Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

АГРОТЕХНОЛОГИИ
БУДУЩЕГО

СБОРНИК СТАТЕЙ

Международной научной конференции

«АГРОБИОТЕХНОЛОГИЯ – 2021»

Москва - 2021

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

СБОРНИК СТАТЕЙ

Международной научной конференции

«АГРОБИОТЕХНОЛОГИЯ-2021»

Москва
РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева
2021

Агробиотехнология-2021 : материалы Международной научной конференции / под ред. В. И. Трухачева, А. В.Шитиковой ; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва: РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2021. – 1320 с.

В сборник включены статьи по материалам докладов ученых РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, других вузов и научно-исследовательских учреждений на Международной научной конференции «Агробиотехнология-2021». Материалы представлены по актуальным проблемам растениеводства, земледелия, селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений, луговодства, лекарственных и эфирно-масличных культур, защиты растений, производства продукции плодов и овощей, декоративного растениеводства.

Конференция проводится при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).

Сборник предназначен для студентов бакалавриата, магистратуры, аспирантов, преподавателей, научных работников, специалистов сельскохозяйственного производства. Ответственность за содержание публикаций несет авторский коллектив. Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-9675-1855-3

© Коллектив авторов, 2021
© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева, 2021

Приветствие участникам Международной научной конференции «Агробиотехнология-2021»

Уважаемые коллеги, рад приветствовать Вас на Международной научной конференции «Агробиотехнология-2021» и благодарю за проявленное внимание к ней. В этом году конференция имеет особое значение, поскольку она проводится в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в Год науки и технологий. Участники конференции – это более 300 ученых и специалистов науки и высшего образования из 135 организаций Беларуси, Азербайджана, Казахстана, Узбекистана, Китая, Афганистана, Сирии, Украины, России.

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева - научно-образовательная организация с вековыми традициями в области сельского хозяйства - открыта для сотрудничества. Вызовы для отрасли и перспективы ее дальнейшего развития в глобальном контексте станут главными темами конференции. Сегодня мир переходит к новому сельскому хозяйству 4.0, это определяет ключевые приоритеты в развитии всего агропромышленного комплексу, который является крупным потребителем инновационных агробиотехнологий. Ценность конференции в сочетании научных докладов и докладов практиков, развитии деловых контактов между научными, образовательными организациями, корпорациями и предприятиями АПК. Данное мероприятие является хорошей возможностью ознакомить участников с научными достижениями ученых и специалистов с последними достижениями агробиотехнологий, установить новые научно-производственные связи с учеными и специалистами из разных стран, молодыми и опытными учёными различных регионов страны и зарубежья, поддерживает связь между наукой и практикой.

Убеждён, что достижения научных коллективов и практический опыт ведущих специалистов, представленные на конференции, будут способствовать дальнейшему развитию агропромышленного комплекса. Уверен, что результаты конференции будут полезны всем ее участникам, а предложенные рекомендации найдет свое применение в дальнейшей практической деятельности каждого их них.

Желаю всем участникам конференции конструктивного диалога, успешной и плодотворной работы!

С уважением,
Ректор ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева,
доктор сельскохозяйственных наук,
доктор экономических наук,
академик РАН, профессор В.И. Трухачев

УДК **631.92**
DOI

ОТДЕЛ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ И ЕГО МЕСТО В СТРУКТУРЕ ГИДРОМЕТЦЕНТРА РОССИИ

***Авдеев Сергей Михайлович**, к.с.-х.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москва*
E-mail: avdeev@rgau-msha.ru
***Дронова Елена Александровна**, к.гнеогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» г. Москва*
E-mail: edronova@rgau-msha.ru

***Аннотация:** в статье приводятся данные по структуре и особенностям функционирования отдела агрометеорологических прогнозов Гидрометцентра России для своевременного обеспечения отраслей АПК корректной метеорологической информацией.*

***Ключевые слова**: агрометеорология, агрометеорологический прогноз, Гидрометцентр, оперативная информация, изменение климата*

Введение. Отдел агрометеорологических прогнозов Гидрометцентра России обеспечивает агропромышленный комплекс и смежные с ними другие отрасли народного хозяйства, органы власти и управления агрометеорологической и метеорологической информацией, а также прогнозами. Отдел включает: лабораторию зерновых культур; лабораторию технических культур; группу агрометеорологического обеспечения Московской области.

Цель - познакомиться с деятельностью отдела агрометеорологических прогнозов Гидрометцентра России и его выходной продукцией.

Материалы и методика. Он осуществляет такие виды деятельности как обработка, контроль, внесение в базу данных оперативной информации, поступающей по каналам связи в коде КН-21, ежедекадная количественная оценка условий произрастания сельскохозяйственных культур в период вегетации по территории областей, краев, республик РФ, составление агрометеорологических прогнозов урожайности и валового сбора по территории субъектов РФ в установленные оперативные сроки, формирование аналитических таблиц метеорологических и агрометеорологических данных, содержащихся в декадных агрометеорологических телеграммах, расчёт оправдываемости прогнозов урожайности.

По итогам деятельности отделом выпускаются следующие виды продукции: декадный агрометеорологический бюллетень, содержащий информацию о сложившихся условиях вегетации, формировании урожайности

и перезимовки сельскохозяйственных культур; специальные справки об аномальных условиях для вегетации сельскохозяйственных культур, об агрометеорологическом режиме; агрометеорологические прогнозы урожайности основных культур; фенологические прогнозы; прогнозы перезимовки и ожидаемого состояния зимующих культур на начало вегетации весной [1].

Результаты и их обсуждение. Одной из главных работ наблюдателя-агрометеоролога является наблюдение за фенологическими фазами основных сельскохозяйственных культур. Эти сведения в виде декадных агрометеорологических телеграмм присылаются в Гидрометцентр, где затем расчерчиваются изофены (линии наступления определенной фазы) за текущую декаду и средние многолетние. Образец данной карты показан на рисунке, за пример взяты посевы ярового ячменя.

Фрагмент карты фаз развития и оценок состояния ярового ячменя

На эти карты нанесены фазы развития (кодируется в соответствии с КН-21, используемый для передачи данных, указанных в таблице 5 и 6 и оценка состояния, которые дополнительно дублируются кодом и раскраской («5» голубой цвет – отличное, «4» зеленый – хорошее, «3» желтый – удовлетворительное, «2» красный – плохое). Агрометеоролог сравнивает изофены текущей декады со средними многолетними данными и анализирует результаты. Полученные результаты позволяют судить о смещении сроков наступления очередной фазы, о времени наступления следующей и даже о будущей урожайности. Также необходимо сделать определенные выводы о том, что повлияло на смещение сроков: агротехника, новые сорта, определенные погодные условия или даже изменение климатического тренда[2,3].

Так в регионах, которые подвержены засухам, проведение сева позже оптимальных сроков может сократить урожай, количество сахара в корнеплодах, повысить процентное содержание пустозерности семян подсолнечника; из-за удлинения периода вегетации возрастает вероятность

неблагоприятных агрометеорологических условий в период межсезонья. Поэтому так важно тщательно отслеживать изменения в сроках развития сельскохозяйственных культур и анализировать причины таких изменений. Далее в качестве примера приводим фазы по таким культурам, как подсолнечник и сахарная свекла (табл. 1, 2).

Таблица 1

Код КН-21. Шифр фаз развития подсолнечника

Цифры кода	Фазы развития подсолнечника
10	Посев на наблюдательном участке
01	Всходы
14	2-я пара настоящих листьев
05	Появление соцветий
06	Цветение
08	Созревание
09	Уборочная спелость
90	Уборка на наблюдательном участке

Таблица 2

Код КН-21. Шифр фаз развития сахарной свеклы

Цифры кода	Фазы развития сахарной свеклы
10	Посев на наблюдательном участке
01	Всходы
11	1-я пара настоящих листьев (1-й настоящий лист)
13	2-я пара настоящих листьев (3-й настоящий лист)
15	3-я пара настоящих листьев (5-й настоящий лист)
04	Начало утолщения корнеплода
05	Смыкание растений в грядках
07	Закрытие междурядий
08	Пожелтение наружных (нижних) листьев
09	Уборка на наблюдательном участке

Для решения задачи анализа изменения климата и связанных с ними вопросов технологии и агротехники выращивания культур на основе архива отдела агрометеорологических прогнозов ФГБУ «Гидрометцентр России» создается архив данных по датам наступления основных фенологических фаз подсолнечника и сахарной свеклы по территории Российской Федерации. В Гидрометцентр сведения по фенологии с-х культур в виде декадных агрометеорологических телеграмм присылают около 1000 гидрометеорологических станций и постов наблюдательной сети Росгидромета. Нами были обработаны данные с порядка 460 станций и постов.

Согласно рекомендациям ВМО для оценки региональных эффектов, связанных с изменением климата, необходим непрерывный ряд наблюдений в течение 30 лет и более.

Массив данных получается с помощью информационно-прогностической системы (ИПС). Эта программа обрабатывает и заносит в базу данных оперативную информацию, которая поступает по каналам связи в коде КН-21. Оценивает условия произрастания сельскохозяйственных культур в период вегетации по территории областей, краев, республик Российской Федерации. Формирует аналитические таблицы метеорологических и агрометеорологических данных. В состав ее входят: информационная база, где содержатся все необходимые данные для организации и проведения расчетов; комплекс программ для пополнения базы и использования данных при прогнозировании; входная информация, поступающая по каналам связи.

Заключение. Отдел агрометеорологических прогнозов Гидрометцентра России является важной частью структуры, вкладывающей свой труд в формирование продуктивности сельскохозяйственных культур и осуществляющих агрометеорологическое обеспечение АПК.

Библиографический список

1. Асауляк И.Ф. Агрометеорологические условия и их оценка применительно к возделыванию озимой пшеницы в ставропольском крае / М.:ЭйПиСиПаблишинг, Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, 18-19 октяря 2020г.
2. Белолюбцев А.И., Сенников В.А., Асауляк И.Ф., Коровина Л.Н., Авдеев С.М. Практикум по агрометеорологии агрометеорологическим прогнозам // М.: Транслог – 2015 с. 284
3. Лебедева, В. М. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Оперативное агрометеорологическое прогнозирование: учебное пособие / В. М. Лебедева, А.И. Страшная. – Обнинск: Изд-во ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012 – 216 с.

DEPARTMENT OF AGROMETEOROLOGICAL FORECASTS AND ITS PLACE IN THE STRUCTURE OF THE HYDROMETEOROLOGICAL CENTER OF RUSSIA

Avdeev Sergey Mikhailovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Meteorology and Climatology of the Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, *127550, Russian, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Dronova Elena Aleksandrovna, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Meteorology and Climatology of the Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, *127550, Russian, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract: the article presents data on the structure and features of the functioning of the department of agrometeorological forecasts of the Hydrometeorological Center of Russia for timely provision of agricultural industries with correct meteorological information.

Key words: agrometeorology, agrometeorological forecast, Hydrometeorological Center, operational information, climate change

УДК **631.147(47+57)**
DOI

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РОССИИ

[1]***Беленков Алексей Иванович,*** *д. с.-х.н., профессор кафедры земледелия и методики опытного дела,* [1]*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: belenokaleksis@mail.ru
[2]***Кривцов Иван Викторович,*** *к. с.-х. н., старший научный сотрудник Центра инновационных технологий в системе точного и органического земледелия НИИ перспективных исследований и инноваций в АПК*
E-mail: krivcivan@yandex.ru
[2]***Холод Анатолий Александрович,*** *к. с.-х. н., старший научный сотрудник Центра инновационных технологий в системе точного и органического земледелия НИИ перспективных исследований и инноваций в АПК*
E-mail: olodok2009@rambler.ru
[2]*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»*

Аннотация. В статье приводится информация по возможности освоения и развития органического земледелия в России, задачах и проблемах, возникающих при этом, обсуждаются возможные пути их решения.

Ключевые слова: органическое земледелие, Союз органического земледелия, Национальный органический союз, органик-технологии, органик-продукция.

Перспективы развития в России органического земледелия как элемента системы органического сельского хозяйства – одна из самых дискуссионных современных тем среди ученых и практиков-аграриев. Один из самых главных вопросов – это как перестроить психологию сельхозпроизводителей, заставив их принципиально отказаться от достаточно «легких» инструментов получения желаемого результата при возделывании самых разнообразных культур в своих хозяйствах. Речь, конечно же, идет о минеральных удобрениях и пестицидах, которые позволяют решать многие проблемы земледельцев, но которые совершенно недопустимы в органическом производстве.

Безусловным мощным толчком к развитию органического земледелия в России стал Федеральный закон №280 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», принятый в августе 2018 г. и вступивший в силу с 1 января 2020 г. Закон задал

соответствующий вектор развития отечественному АПК. МСХ РФ и региональным властям было предложены серьезно заняться вопросом продвижения идей органического земледелия на местах, в сельхозпредприятиях различных форм собственности, размеров и специализации. Важным этапом, предварившим принятие ФЗ №280, была разработка и принятие ГОСТов, стандартизирующих многие важные вопросы организации органического производства. В организационно-технологическом аспекте наибольший интерес вызывает ГОСТ Р 56508-2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования». Именно в нем прописаны важнейшие моменты по требованиям и рекомендациям для органического земледелия/растениеводства.

На рисунке 1 представлены ключевые элементы развития органического земледелия в РФ.

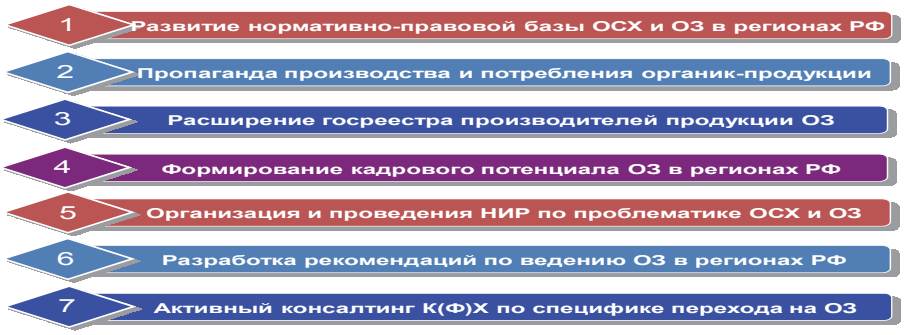


Рис. 1. **Ключевые элементы развития органического земледелия в РФ**

Следует отметить роль ведущих российских общественных организаций – Союза органического земледелия (СОЗ) и Национального органического союза (НОС), пропагандирующих и продвигающих в российских регионах идеи органического хозяйства, производства органик-продукции и перехода отечественных земледельцев на органические технологии возделывания с/х культур. Этими организациями, в частности, проводится большая исследовательско-аналитическая работа и далее представлены соответственно сначала данные из отчетных документов СОЗ, а затем НОС, по темпам развития органического сельского хозяйства, включая органик-земледелие, в России (таблица 1).

Таблица 1 - СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО РЫНКА

(по данным Национального органического союза, 2021 г.)

Показатель	В настоящий момент	Возможности в будущем
Объём производства органических продуктов в России	0,06% от мирового в объёмах 2019 г. (порядка 55-60 млн. евро)	20 – 25 млрд. евро к 2035 г.(около 10% от мирового объём)
Объём органического рынка России	0,18% от мирового в объёмах 2019 г. (193 млн. Евро)	5-10 млрд. евро к 2035 г.
Экспорт органической продукции	Порядка 20-25 млн. евро	10-15 млрд. евро к 2035 г.
Количество людей, потребляющих органическую продукцию в РФ	менее 1%	до 10% (к 2025-30 г.) До 15-20 % в дальнейшем
Количество сертифицированных земель	0,54% от мирового объёма 2019 г. (392 тыс. га земли с.х. назначения, 133 тыс. га дикороссы)	около 30% от мирового объёма (более 13 млн. га)
Количество сертифицированных компаний	0,004 % от сертифицированных в мире (130 компаний, 2021 г.)	более 2 % от сертифицированных в мире (15-20 тыс. компаний)

На основании прописанных в ФЗ №280 норм и принятого 19 ноября 2019 года Приказа МСХ РФ, в России с 1 января 2020 года начал формироваться единый государственный реестр производителей органической продукции. Официальная информация по реестру представлена на сайте Минсельхоза РФ. Также она дублируется на сайте СОЗ и НОС. На момент последнего обновления информации – 3 августа 2021 года – в реестре было 72 производителя. Это, конечно же, мизер для такой огромной страны, как Россия. Достаточно сказать, что в Индии - мировом лидере по количеству производителей органической продукции – 650 тыс. органических предприятий, при этом в большей части фермерских.

Важнейшим моментом в развитии органического сельского хозяйства, и в частности, органического земледелия, в России, безусловно, является подготовка кадрового ресурса для данной сферы. Это касается не только производителей-практиков, но и ученых-исследователей проблематики органик-производства. Наиболее успешными на данный момент являются проекты Союза органического земледелия, который в рамках реализации Президентского гранта, активно обучает производителей, сотрудников вузов и НИИ, всех заинтересованных специфике организации органического производства в 2021 г. основная ставка сделана на земледельческие вопросы – органик-технологии возделывания гречихи, винограда и тыквы в разных почвенно-климатических зонах от Р. Крым до Приморья.

Среди вузов, участвующих в совместном проекте с Союзом органического земледелия, можно выделить РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Пермский ГАТУ, Уральский ГАУ, Кузбасскую ГСХА.

На рисунке 2 представлены важнейшие направления НИР в сфере органического земледелия**.**

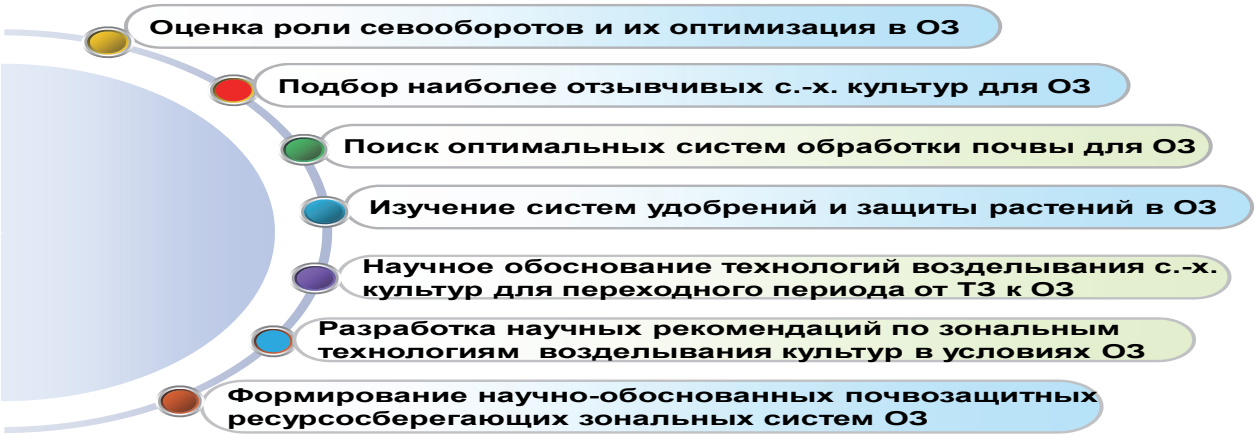


Рис. 2. **Важнейшие направления НИР в сфере ОЗ**

В настоящее время уже выполняется целый ряд НИОКР, финансируемых МСХ РФ и так или иначе связанных с проблематикой развития органического земледелия, с результатами которых можно познакомиться на сайте ведомства, однако количество неохваченных научных вопросов еще очень велико. Особенно много вопросов связано с разработкой органик-технологий возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях. Именно на базисе данной научно-исследовательской информации могут быть подготовлены практические рекомендации по ведению органического земледелия в регионах и может быть развернута широкая консультационная работа по переходу к органик-производству.

Библиографический список

1. Российская Федерация. Законы. Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Феде-рации: Федеральный закон №280-ФЗ от 03.08.2018 г.: [принят Государ-ственной думой 25 июля 2018 года: одобрен Советом Федерации 28 июля 2018 года]. – Справочно-правовая система «Консультант плюс». - Текст: электронный. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_ LAW_304017/ (дата обращения: 10.03.2021 г.).
2. Шашута, К. В. Сущность категории «органическое земледелие» в контексте исследования агроэкономических систем / К. В. Шашута. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов «Проблемы экономики». - 2018. - №2(27). - С. 291-310.
3. Стекольников, К. Е. Органическое земледелие в России – благо или катастрофа? / К. Е. Стекольников. – Текст: непосредственный // Биосфера. - 2020. - Т. 12. - №1-2. - С. 53-62.

4. Занилов, А. Х. К органическому сельскому хозяйству через биоло-гизацию / А. Х. Занилов, Ж. М. Яхтанигова. – Текст: непосредственный // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. - №1(9).– С. 47-52.
5. Единый государственный реестр производителей органической продукции (данные на 26 2021 года). - URL: https://soz.bio/edinyy-gosudarstvennyy-reestr-proiz-3/(датаобращения: 10.03.2021).-Текст: электронный.

Theori and practice of the current state and development of organic agriculture in Russia

[1]Belenkov A. I., ***D.Sc. in Agricultural Sciences***
[1]Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
[2]Krivtsov I.V., Ph.D. Sci. Agricultural Sciences
[2]Volgograd State Agrarian University,200002, Russia, Volgograd, Uuniversit pr., 26
[2]Kholod A.A. Ph.D. Sci. Agricultural Sciences
[2]Volgograd State Agrarian University,200002, Russia, Volgograd, Uuniversit pr., 26

Annotation. *The article provides information on the possibility of assimilating and developing organic farming in Russia, the tasks and problems arising in this case, and possible ways of solving them are discussed.*

Key words*: organic farming, Union of organic farming, National organic union, organic technologies, organic products.*

УДК 631.51 : 632.954
DOI

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И ГЕРБИЦИДЫ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОРНЫЙ КОМПОНЕНТ АГРОФИТОЦЕНОЗА И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА

Борин Александр Алексеевич*, к. с.-х. н., профессор кафедры агрохимии и экологии ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева» E-mail: borin37@mail.ru*
Лощинина Алина Эдуардовна*, к. с.-х. н., доцент, E-mail: alinalowinina@gmail.com*
Евсеев Владимир Валерьевич*, магистр, E-mail: volodya_evseev_1998@mail.ru*
Казидубов Андрей Валентинович*, магистр, e-mail: kasidubov1980@mai.ru*

Аннотация: *В стационарном полевом севообороте изучали системы обработки разной интенсивности воздействия на почву в комплексе с применением гербицидов. Выявлено увеличение засорённости посевов по плоскорезной и мелкой обработке почвы по сравнению с отвальной.*

Применение гербицидов позволило значительно снизить засоренность посевов, что способствовало повышению урожайности культур севооборота.

Ключевые слова: *обработка почвы, гербициды, засоренность, урожайность.*

Введение. Своевременная и качественная обработка почвы – важнейшее условие формирования устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Выбор приемов обработки почвы и почвообрабатывающих орудий осуществляется с учётом биологических особенностей возделываемых культур, предшественника, гранулометрического состава почвы, степени засоренности, погодных условий и других факторов [4].

В последние годы, в целях снижения затрат на обработку почвы, получают распространение ресурсосберегающие технологии. Однако уменьшение интенсивности обработки почвы с отвальной до минимально-нулевой приводит к увеличению засорённости агрофитоценоза [5]. Сильно засоренные поля требуют дополнительных обработок, что приводит к повышению затрат труда, топлива и денежных средств, в связи с чем увеличивается себестоимость продукции [3].

Наиболее доступным и малозатратным способом регулирования засорённости посевов является севооборот. Направленное чередование культур разной агротехники способствует улучшению фитосанитарной обстановки полей [2]. Основным в борьбе с сорняками в севообороте является агротехнический метод, однако он не позволяет полностью очистить поля от сорняков, поэтому дополнением к нему следует рассматривать химический метод [1].

Цель – изучение систем обработки разной интенсивности воздействия на почву в сочетании с применением гербицидов, влияние их на количественно-видовой состав сорняков и урожайность культур севооборота.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2014-2020 гг. в течение ротации севооборота при чередовании культур: пар чистый – озимая пшеница – овёс+клевер – клевер – озимая рожь – картофель – ячмень. Почва – дерново-подзолистая легкосуглинистая, типичная для многих хозяйств Ивановской области. Мощность пахотного слоя 20-22 см, который характеризовался невысоким содержанием гумуса, низким содержанием обменного калия, высоким – подвижных форм фосфора и кислотностью близкой к нейтральной.

Под все культуры в севообороте изучали три системы обработки почвы: ежегодную отвальную традиционную для хозяйств Верхневолжья – (контроль), ежегодную плоскорезную и ежегодную мелкую. При отвальной системе обработки почвы использовали только отвальные орудия: плуг ПЛН-3-35, культиватор КПС-4, зубовые бороны БЗТС-1. Плоскорезная система характеризовалась применением только плоскорезных орудий: основную обработку проводили без оборачивания почвы культиватором-глубокорыхлителем КПГ-2,2, предпосевную-противоэрозионным культи-

ватором КПЭ-3,8 и игольчатой бороной БИГ-3. При мелкой системе обработки почвы для основной обработки использовали дисковую борону БДТ-3, а для предпосевной – культиватор КПС-4 и зубовые бороны БЗТС-1. Глубина основной обработки почвы по отвальной и плоскорезной системам составляла 20-22 см, по мелкой – 14-16 см. Предпосевные обработки проводили в сочетании с боронованием на глубину 10-12 см.

Площадь делянки 120 м^2, повторение четырехкратное, расположение – систематическое. Удобрения применяли согласно рекомендациям для Ивановской области. При проведении исследований использовали метод расщепленных делянок. Для борьбы с сорняками применяли высокоэффективные отечественные гербициды (Г) ЗАО «Фирма Август»: на озимых культурах и ячмене – Балерина 0,5 л/га, на овсе и клевере – Гербитокс 1,5 л/га, на картофеле и в поле чистого пара – Торнадо 2,0 л/га. В исследованиях проводили наблюдения за видовым и количественным составом сорняков, их биомассой и засорённостью пахотного слоя почвы семенами сорных растений.

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались, что позволило изучить системы обработки, сорный компонент агрофитоценоза при разной обеспеченности вегетационных периодов осадками и теплом.

Результаты и их обсуждение. Состав сорного компонента под культурами севооборота был разнообразен при доминирующей группе малолетних сорняков. В сообществе малолетних сорняков преобладали марь белая (*Chenopodium album L.*) – 17,6 %, торица обыкновенная (*Spergula arvensis L.*) – 16,3 %, сушеница топяная (*Gnaphalium uliginosum L.)* – 13,2 %, трехреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum L.*) – 10,1 %, пикульник ладанный (*Galeopsis ladanum L.*) – 9,6 %, просо куриное (*Echinochloa crusgall L.*) – 8,7 %, горец шероховатый (*Polygonum lapathifolium L.*) – 7,6 %, ярутка полевая (*Thlaspi arvense L.*) – 6,8 %. Группа многолетних сорняков включала осот полевой (*Sonchus arvensis L.*) – 3,6 %, осот розовый (*Cirsium arvense L.*) – 3,0 %, мяту полевую (*Mentha arvensis L.*) – 1,5 %, вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis L.*) – 1,2 %. Другие виды составляли 0,8 % от общего количества сорняков. Таким образом в агрофитоценозе сложился малолетне-корнеотпрысковый тип засорённости.

Учет засоренности посевов показал на значительные их колебания по культурам и систем обработки почвы (табл. 1).

Таблица 1

Засоренность посевов. шт/г на 1 м^2 в фазу колошения (выметывания) зерновых, бутонизации клевера и картофеля. Фон – без применения гербицидов. Среднее за 2014-2020 гг.

Система обработки почвы	Пар чистый	Озимая пшеница	Овёс + клевер	Клевер	Озимая рожь	Карто-фель	Ячмень	Среднее по обработке
Отвальная (контроль)	7 82	24 742	21 714	16 318	18 811	9 118	30 514	18 471
Плоскорез-ная	18 109	41 1014	57 942	31 210	38 1118	14 215	49 704	35 616
Мелкая	14 98	39 874	48 616	22 408	35 821	11 244	43 620	30 526

Примечание. Над чертой – количество сорняков, шт; под чертой – масса, г.

Из приведённых данных можно отметить увеличение засорённости посевов по плоскорезной и мелкой системам обработки почвы по сравнению с отвальной. Это связано с отсутствием или неполным оборачиванием почвы по этим технологиям, что способствовало накоплению семян сорняков в поверхностном слое. Учет засоренности почвы семенами сорняков подтверждает это предположение. Так, учёт количества семян сорняков после проведения основной обработки почвы в среднем по культурам севооборота по отвальной системе в слое 0-10 см составлял 175 млн. шт/га, в слое 10-20 см – 244 млн. шт/га, по плоскорезной – 225 и 168 млн. шт/га, соответственно.

Количественно-весовой учет засоренности посевов перед уборкой показал на значительное снижение биомассы и численности сорняков по вариантам с применением гербицидов. На малолетних сорняках техническая эффективность составила 58,4-80,7 %, на многолетних – 53,8-75,6 %. При этом биомасса сорняков уменьшилась в 3,7-6,1 раза, в то время как в вариантах без применения гербицидов она увеличилась в 1,8-3,4 раза. Следует отметить, что эффективность применения гербицидов была выше по плоскорезной и мелкой системам обработки почвы, что связано с большей засорённостью посевов.

Изучаемые системы обработки, разной интенсивности воздействия на почву, в комплексе с применением гербицидов оказали влияние на урожайность возделываемых культур (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность культур севооборота в зависимости от систем обработки почвы и гербицидов, т/га. Среднее за 2014-2020 гг.

Система обработки почвы	Фон	Озимая пшеница	Овёс + клевер	Клевер	Озимая рожь	Карто-фель	Ячмень	Средняя, зерновых единиц
Отвальная	без Г	3,80	3,03	4,66	3,53	23,5	2,76	3,45
	Г	3,91	3,11	4,75	3,72	25,1	2,85	3,60
Плоскорез-ная	без Г	3,88	2,94	4,62	3,67	24,0	2,72	3,49
	Г	4,02	3,07	4,65	3,74	25,7	2,86	3,64

Мелкая	без Г	3,60	2,88	4,45	3,40	21,4	2,72	3,26
	Г	3,75	3,00	4,51	3,52	22,4	2,80	3,39
$НСР_{05}$ по обработке		0,08	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	0,12	1,0	$F_ф < F_{05}$	
$НСР_{05}$ по гербициду		0,11	0,08	$F_ф < F_{05}$	0,07	1,3	0,09	

Заключение. Изучаемые системы обработки почвы оказали влияние на засорённость культур севооборота. Плоскорезная и мелкая системы обработки, отличающиеся меньшим воздействием на почву, способствовали увеличению численности сорняков в посевах и увеличению запаса семян сорняков в поверхностном слое. Применение гербицидов позволило снизить засоренность возделываемых культур на 53,8-80,7 %, что способствовало повышению урожайности озимых на 0,07-0,19 т/га, яровых зерновых – на 0,08-0,14, картофеля – на 1,0-1,7 т/га. Применение гербицида на клевере не дало положительного результата. Наибольший выход продукции по севообороту обеспечила плоскорезная система обработки почвы в комплексе с применением гербицидов – 3,64 т/га зерновых единиц, несколько меньше отвальная – 3,60 и мелкая – 3,39 т/га зерновых единиц.

Библиографический список

1. Борин А.А. Влияние агротехнологий на засоренность посевов и урожайность культур севооборота / Борин А.А., Лощинина А.Э. // Защита и карантин растений. – 2019. – №6. – С. 15-18.
2. Дудкин И.В. Влияние севооборотов на засоренность посевов / Дудкин И.В., Дудкина Т.А. // Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 40-42.
3. Епифанцев В.В. Влияние гербицидов на видовой состав сорняков и продуктивность посевов сои / Епифанцев В.В., Панасюк А.Н., Осипов Я.А., Войтехович Ю.А., Андриенко С.В. // Земледелие. – 2020. – № 1. – С. 22-26.
4. Митрофанов Ю.И. Предпосевная обработка почвы при разных способах посева зерновых культур / Митрофанов Ю.И., Петрова Л.И., Гуляев М.В., Первушина Н.К. // Земледелие. – 2020. – № 6. – С. 29-33.
5. Пургин Д.В. Формирование засорённости посевов в зернопаровом севообороте в зависимости от способа обработки почвы и применения средств химизации / Пургин Д.В., Усенко В.И., Кравченко В.И., Гаркуша А.А., Усенко С.В., Олешко В.П. // Земледелие. – 2019. – № 8. – С. 8-13.

TILLAGE AND HERBICIDES, THEIR INFLUENCE ON THE WEED COMPONENT OF AGROPHYTOCENOSIS AND CROP YIELD

Borin A.A. Candidate of Agricultural Sciences
Loshchinina A.E. Candidate of Agricultural Sciences
Evseev V.V., magister
Kazidubov A.V., magister

Ivanovo state agricultural Academy named after D. K. Belyayev

***Abstract**: In stationary field crop rotation, treatment systems of different intensity of impact on the soil in combination with the use of herbicides were studied. An increase in weediness of crops by flat-cutting and shallow tillage was revealed in comparison with moldboard. The use of herbicides made it possible to reduce the weediness of crops, which contributed to an increase in the yield of crops in crop rotation.*

***Key words**: tillage, herbicides, weediness, yield.*

УДК **632.651**
DOI

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ ФИТОГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВЫ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

***Велегуров Артем Сергеевич,** ведущий агроном испытательной лаборатории Пятигорского филиала ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»), E-mail: as.velegurov@omgau.org*
***Барайщук Галина Васильевна,** д-р биол. наук, профессор кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», E-mail: gv.barayschuk@omgau.org*

***Аннотация:** В данной статье приводятся обзорные данные в необходимости развития фитогельминтологических исследований в Ставропольском крае. Необходимость ежегодного мониторинга почв под посадками растения-хозяина паразита Обоснована актуальность таких исследований с точки зрения карантинной фитосанитарной безопасности региона. Проанализирована очаговость развития фитогельминт в почве.*

***Ключевые слова:** нематода, фитогельминты, почвенные паразиты, карантинные мероприятия, лабораторная диагностика, зараженность.*

Введение. Толчком для необходимости развития фитогельминтологической лаборатории в Ставропольском крае стало резкое снижение урожайности картофеля в Карачаево-Черкесской Республике с начала 1980 года. Визуальный осмотр обнаруженных чахлых очагов растений картофеля на наличие патогенов не дал результатов, и было принято решение на более углубленное изучение возникшей проблемы, но уже в лабораторных условиях. В этом же году специалистами были отобраны чахлые растения картофеля, клубни и почва, доставлены в республиканскую лабораторию по карантину растений города Пятигорск, а ныне в ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ ВНИИКР) для проведения дальнейшей фитосанитарной экспертизы. На базе республиканской лаборатории были

выявлены целый ряд паразитов, которые как следствие влияли на снижение урожайности картофеля, в редких случаях приводя к полной потери урожая. В почвенных образцах были выявлены некарантинные и карантинные виды цистообразующих нематод – свекловичная цистообразующая нематода – представитель семейства разнокожих и золотистая картофельная нематода Globodera rostochiensis, тот самый паразит которые и стал причиной снижения урожайности. При сильной заселенности паразитом в кусте клубни картофеля были мелкие, недоразвитые или вовсе отсутствовали. При обследовательских мероприятиях семеноводческих хозяйств, выращивающих картофель, паразит не был выявлен, это говорило лишь о том, что в данных хозяйствах строго применяли систему севооборота и проверенный посадочный материал, когда как на приусадебных участках, под выращиванием картофеля, отсутствовала системы мер, направленных на ликвидацию и ограничение расширение ареала обитания карантинного вредителя Globodera rostochiensis т. е. не проводили мониторинг полей, посадки за частую осуществляли не качественным посадочным материалом и выращивали картофель как монокультуру на одном месте по многу лет [1]. В процессе освоения плодородных почв Ставропольского края для возделывания, и в дальнейшем выращивания картофеля происходит изменение численности паразита картофеля Globodera rostochiensis. Золотистая картофельная нематода — это вредитель пасленовых, который способен нанести существенный урон урожаю от 10 до 80 % потери урожая [2]. В Карачаево-Черкесской Республики, отмечаются вспышки массового размножения данного паразита, это связанно в первую очередь с благоприятным почвенно-климатическим условием обитания паразита.

Цель работы. Изучить необходимость в развитии фитогельминтологического направления лабораторных исследований, распространение очагов с паразитом *Globodera rostochiensis* под посадками картофеля в коллективных и фермерских хозяйствах и приусадебных участках [3].

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследования выступает цистообразующие нематоды, обнаруженные в почвах Ставропольского края, свекловичная цистообразующая нематода и золотистая картофельная нематода (ЗКН), пути её распространения. Проанализированы данные по распространению очагов золотистой картофельной нематоды в Карачаево-Черкесской Республике и свекловичной цистообразующей нематоды. В ходе обследовательских мероприятий было проверено 40 участков под посадками картофеля общей площадью 105 га. Провели отборы почвенных образцов. Исследования почвенных образцов проводили с 1980 года на выявление цист золотистой картофельной нематоды (ЗКН). Анализ почвенных образцов проводили согласно общепринятым методикам, разработанным Всероссийским центром карантина растений.

Наличие цист цистообразующей нематоды, выделение из них личинок и определение их видовой принадлежности проводили по морфологическим и морфо-метрическим показателям. Было проанализировано 40 образцов, в 6 из которых были заселены цистами, впоследствии идентифицированными, как цисты золотистой картофельной нематоды *Globodera rostochiensis.* Выделение

цист проводили в лабораторных условиях и при использовании вороночно-флотационного метода. Обнаруженные цисты были с жизнеспособными личинками. Была подсчитана зараженность ЗКН на 100 см3 почвы, которая колебалась в пределах от 0 до 5 штук, яиц и личинок – от 0 до 2500 штук. Данные расчеты необходимы для планирования мероприятий по эффективной борьбе с ЗКН [4].

Идентификации нематод классическим методом проводили по целому ряду признаков. Готовили микропрепарат личинок и анально-вульварные пластинки из цист. Классический метод микроскопирования цист и выделения личинок требует опыт и высокую квалификация специалиста, проводящего исследования. По совокупности морфологических признаков, таких как форма цисты, форма базальных вздутий стилета, длина стилета, длина тела, диаметра финестры, и расчета индекса Гранека, позволили выявить принадлежность паразита к тому или иному виду. По результатам лабораторных исследований была подтверждена видовая принадлежность паразита к цистообразующей карантинной нематоде *Globodera rostochiensis* — золотистая картофельная нематода (ЗКН) [5].

В первые ЗКН была выявлена в 1980 году, в двух районов станица Зеленчукская и станица Сторожевая Карачаево-Черкесской Республики Ставропольского края. Было выделено 20 цист нематод с жизнеспособными личинками, на площади в 1,05 га. Общая площадь зараженных участков составила 0,6 га. Степень зараженности участков под выращиванием картофеля средняя [5]. На заселенных нематодой участках была установлена карантинная фитосанитарная зона общей площадью 1,05 га. Эта площадь занятая под посадками картофеля находится в приусадебном пользовании. Анализируя данные 1980 года и 2021 года по видим, что площадь очагов по ЗКН идет к снижению, с 1,05 га до 0,6 га, это связанно с уменьшением площади посадок картофеля, но в тоже время идет тенденция к увеличению обнаружения цист *Glonodera rostochiensis* в почвенных образцах с 20 жизнеспособных цист до 25 штук. Это напрямую связанно с применением из года в год одних и тех же сортов картофеля, нарушение агротехнических приемов обработки почвы орудием труда, несоблюдение культурооборота.

Выводы. Основной способ профилактики от паразита – это культурооборот с обязательным включением нематодоустойчивых сортов картофеля [6]. В настоящее время химические меры борьбы с Globodera rostochiensis не применяются, это связанно с поиском более экологических способов борьбы. В настоящее время учеными внедряются биологические методы борьбы со всеми стадиями ЗКН, как со стадией цист, так и с личиночной стадией развития паразита. Биологический способ борьбы имеет и свои недостатки, идет уменьшение ее численность, но не приводят к ее уничтожению, эффективная результативность применения метода начинается не с первого года, т. е. у препарата наблюдается накопительный эффект [1]. Проводят мероприятия по уничтожению растительных остатков с зараженных участков путем сжигания.

Библиографический список

1. Барайщук Г.В. Биологическая защита растений: /Учебное пособие с грифом УМО по агрономическому образованию /Г.В. Барайщук - Омск: изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. –142 с.
2. Велегуров А.С., Барайщук Г.В., Шильд М.А., Золотистая картофельная нематода в Омской области: Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции. /А.С. Велегуров, Г.В. Барайщук, М.А. Шильд – Новосибирск: ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, 2017. – 35 с.
3. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними /.Пер. с нем. Л.А. Гуськовой и др. – М.: Колос, 1972. – 444 с.
4. Прикладная нематология / Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич и др.; Ин-т паразитологии РАН. – М.: Наука, 2006. –350 с.
5. СТО ВНИИКР 6.001-2010 Картофельные цистообразующие нематоды *Globodera Rostochiensis* (woll.) Behrens и *Globodera Pallida* (Stone) Behrens Методы выявления и идентификации – М.: ФГБУ «ВНИИКР», 2010. – 34 с.
6. Endo B.Y. Nematode-induced syncitia (giant cells). P. 91-117// B.M. Zuckerman, W.F. Main, and R.A. Rosde, eds. Plant Parasitic Nematodes. – New York: Acadenic Press, 1971. – Vol.2. – 347p.

RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF PHYTOHELMINTHOLOGICAL RESEARCH OF SOIL IN STAVROPOL REGION

Velegurov A.S., leading agronomist of the testing laboratory of the Pyatigorsk branch of the All-Russian Plant Quarantine Center (FSBI VNIIKR)
Barayschuk G.V., Dr. of Biol. Sci., Professor of the Department of Horticulture, Forestry and Plant Protection, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin"

Abstract: This article provides an overview of the need to develop phytohelminthological research in the Stavropol Territory. The need for annual monitoring of soils under plantings of the host plant of the parasite The urgency of such studies from the point of view of the quarantine phytosanitary safety of the region is substantiated. The focal development of phytohelminths in the soil has been analyzed.

Key words: nematode, phytohelminths, soil parasites, quarantine measures, laboratory diagnostics, infestation.

УДК **664.64**
DOI

ПРИМЕНЕНИЕ СУХИХ ЗАРОДЫШЕВЫХ ХЛОПЬЕВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

***Волкова Алла Викторовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, e-mail: avvolkova76@rambler.ru*
Кузьмина Светлана Павловна, *канд. технических наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.*

***Аннотация.** В работе проводится анализ влияния сухих пшеничных зародышевых хлопьев на показатели качества хлеба. Рекомендуется при производстве хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с применением сухих пшеничных зародышевых хлопьев вносить их в количестве 3% от массы композитной смеси.*

***Ключевые слова**: хлеб, зародыш, хлопья, качество, физиологическая ценность, активность дрожжей.*

Введение. В настоящее время становится все труднее отыскать вкусные, полезные, натуральные, экологически чистые продукты питания. Популярным направлением становится биомагазин, что позволяет купить продукты, произведенные из сырья, не подвергшегося генной модификации, и произведенного без использования, на этапе его возделывания, химических средств защиты растений, ароматизаторов, консервантов и других пищевых добавок, которые могли бы применяться на этапе конечного производства продукта [1,2,3].

Снизить стоимость продукции, обладающей экологической чистотой и высокой физиологической ценностью позволяет введение новых ингредиентов в состав первичного сырья. К такому сырью можно отнести добавки, произведенные из пшеничных зародышей. В частности, в виде хлопьев. Общеизвестно, что зародыш зерна источник природных, хорошо сбалансированных биологически активных веществ в органически связанном состоянии. Они содержат полиненасыщенные жирные кислоты. По составу и действию конкурируют с черной икрой, молоком и говяжьим мясом. Внесение данного компонента позволит обогатить хлебобулочные изделия и повысить их пищевую ценность.

В связи с этим **целью** нашей **работы** было: определить оптимальное количество сухих зародышевых хлопьев в составе композитной смеси с мукой пшеничной хлебопекарной высшего сорта для разработки технологии производства хлеба с наилучшими потребительскими свойствами.

Материалы и методы. Сухие пшеничные зародышевые хлопья пищевого назначения получены как побочный продукт в процессе производства муки пшеничной хлебопекарной из зерна пшеницы продовольственной.

Варианты опыта по изучению влияния применения хлопьев из зародышей пшеницы на физиологическую активность дрожжей и качество хлеба включали в себя производство хлеба из муки пшеничной хлебопекарной (100%, контроль) и варианты с заменой основного сырья на сухие зародышевые хлопья в количестве 1, 3, 5 и 7% от массы композитной смеси.

В опыте применялся безопарный способ приготовления теста. При проведении исследований использовалась мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, которая по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовала требованиям ГОСТ Р 26574-2017; производство хлеба по вариантам опыта проводилась методом пробной лабораторной выпечки в соответствии с ГОСТ 27669-88 с последующей оценкой его по показателям качества по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Мука и композитные смеси на всех вариантах были белые, однородные по цвету, без вкраплений. Вкус и запах свойственные муке без посторонних запахов и привкусов. При разжевывании хруст отсутствовал. Влажность пшеничной муки и композитных смесей имела минимальные расхождения в значениях по вариантам опыта и колеблется в пределах 11,2…11,3%.

Установлена тенденция к уменьшению ВПС муки и ЧП при увеличении содержания сухих зародышевых хлопьев. Это связано со снижением количества клейковины с 37,2 до 33,4 % по мере увеличения дозы внесения хлопьев. Качество клейковины при этом остается на постоянном уровне (II группа). Уменьшение числа падения связано с содержанием ферментов в зародыше. Кислотность муки и композитных смесей различается незначительно, несколько, повышаясь с увеличением содержания хлопьев в пшеничной муке высшего сорта и колеблется от 2,2 град до 2,6 град.

Для оценки влияния сухих зародышевых хлопьев на физиологическую активность дрожжей нами были проведены испытания по определению подъемной силы дрожжей и кислотности теста, результаты которых представлены в таблице.

При внесении сухих зародышевых хлопьев в количестве 1…7% подъемная сила с 9,2 минут улучшается до 6,0 минут. Кислотность теста при внесении сухих зародышевых хлопьев увеличивается с 2,2 до 2,7 град. Таким образом, можно сказать, что при применении пшеничных сухих зародышевых хлопьев показатель подъемной силы дрожжей, выраженный в минутах улучшается, а кислотность теста увеличивается, что также свидетельствует о повышении активности дрожжей.

Усвояемость хлебобулочных изделий в значительной мере связана с его органолептическими показателями, в первую очередь такими, как вкус, аромат, разрыхленность мякиша, которые формируют понятие о качестве хлеба.

Наилучшим по результатам общей хлебопекарной оценки был признан вариант хлеба с применением сухих зародышевых хлопьев в количестве 3% от

массы композитной смеси (4,8 балла). В данном варианте наблюдается значительное увеличение объема хлеба, повышается пористость мякиша, достигая 80,0…82.%, улучшается структура пористости, кислотность мякиша увеличивается на 0,1…0,2% по сравнению с контролем, достигая оптимальных значений на уровне 2,1..2,2 град (рис. 1). При увеличении количества применяемой добавки до 7% результаты общей хлебопекарной оценки снижались до 3,7…4,0 балла.

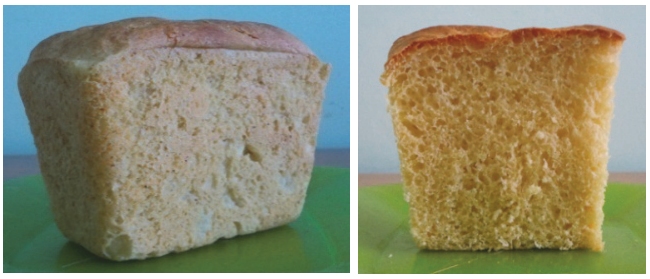
Хлеб из муки пшеничной высшего сорта 100% (контроль)

Сухие пшеничные зародышевые хлопья

Хлеб из муки пшеничной высшего сорта (99%) и сухих зародышевых хлопьев пшеницы (1%)

Хлеб из муки муки пшеничной высшего сорта (97%) и сухих зародышевых хлопьев пшеницы (3%)

Хлеб из муки муки пшеничной высшего сорта (95%) и сухих зародышевых хлопьев пшеницы (5%)



Хлеб из муки муки пшеничной высшего сорта (93%) и сухих зародышевых хлопьев пшеницы (7%)

Рис. 1. **Внешний вид и поперечный разрез хлеба с применением сухих пшеничных зародышевых хлопьев**

Так при добавлении 5% сухих зародышевых хлопьев пшеницы образуется ровная поверхность и средне выпуклая корка, цвет которой коричневый с румяным оттенком. Мякиш данного образца желтый, пористость мякиша,

неравномерная, толстостенная, вкус хлеба пресный. Общая хлебопекарная оценка 4,0 балла. А хлеб с добавлением 7% сухих зародышевых хлопьев пшеницы характеризовался шероховатой поверхностью и невыпуклой коркой, цвет которой был коричневый с румяным оттенком. Мякиш данного образца был с заметными вкраплениями зародышевых хлопьев, пористость мякиша крупная тонкостенная но неравномерная, во вкусе и запахе обнаруживался заметный, не свойственный хлебу, аромат сдобы. Общая хлебопекарная оценка составила лишь 3,8 балла.

Результаты исследований показали, что в хлебе с применением сухих зародышевых хлопьев пшеницы пористость увеличилась на 2…6%, а следовательно увеличился и удельный объем. Наилучший показатель пористости (81,5%) и удельного объема (3,37 $см^3$/г) получил вариант с применением 3% сухих зародышевых хлопьев пшеницы (таблица 1).

Таблица 1

Показатели качества хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и ее композитных смесей с сухими пшеничными зародышевыми хлопьями

Вариант применения муки и композитных смесей	Средний балл, ОХЛ	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша %	Кислотность хлеба, град
Требования ГОСТ 26987-86	не нормируется	не менее 74	не более 44	не более 3
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 100% (контроль)	4,1	74,0±2,0	41,6±0,2	2,0±0,1
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 99% + 1% пшеничных зародышевых хлопьев	4,6	76,8±1,8	43,6±0,1	2,0±0,1
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 97%+ 3% пшеничных зародышевых хлопьев	4,8	81,5±1,4	43,4±0,1	2,1±0,1
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 95% + 5% пшеничных зародышевых хлопьев	4,0	76,0±2,1	44,0±0,3	2,0±0,1
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта 93%+ 7% пшеничных зародышевых хлопьев	3,8	75,0±1,8	42,2±0,2	2,0±0,1

Влажность хлеба по вариантам опыта находилась в пределах с 41,6 до 44%. Максимальные значения отмечались при добавлении сухих зародышевых хлопьев пшеницы 5%.

Таким образом, изучив влияние сухих зародышевых хлопьев пшеницы на качество хлеба, можно сказать, что наилучшие результаты были получены при использовании сухих зародышевых хлопьев пшеницы в количестве 3% от массы композитной смеси. В данном варианте наблюдается значительное увеличение объема хлеба, повышается пористость мякиша, достигая 81,5%, улучшается структура пористости, кислотность мякиша увеличивается на 0,1% по сравнению с контролем, достигая оптимального значения.

Выводы. На основании полученных результатов исследований при производстве хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с применением сухих пшеничных зародышевых хлопьев рекомендуем вносить их в количестве 3% от массы композитной смеси. Это обеспечит получение хлеба повышенной пищевой и физиологической ценности с оптимальными значениями органолептических и физико-химических показателей качества.

Библиографический список

1.Анализ рынка хлебобулочных изделий в России в 2021 году. / Официальный сайт маркетинговой компании TEBIZ URL: https://tebiz.ru/assets/pdf/mi/rynok-khlebobulochnykh-izdelij-v-rossii.pdf
2. Алексеева М.М., Волкова А.В., Ромадина Ю.А. Применение дополнительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения //Пищевая индустрия. 2015. №1(27). – С. 46-49.
3. Волкова А.В., Сысоев В.Н. Применение каротинсодержащего сырья при производстве хлеба /Сб. Инновационные достижения науки и техники АПК. Кинель. 2018. С. 216 – 220.

THE USE OF DRY GERM FLAKES IN THE PRODUCTION OF BREAD FROM WHEAT FLOUR

***Volkova Alla Viktorovna**, candidate of agricultural sciences, Associate Professor of the Department "Technology of production and examination of products from vegetable raw materials", Samara State University*
***Kuzmina Svetlana Pavlovna**, candidate of technical sciences, Associate Professor of the Department "Technology of production and examination of products from vegetable raw materials", Samara State University*

***Annotation**. The paper analyzes the effect of dry wheat germ flakes on bread quality indicators. It is recommended in the production of bread from wheat flour of the highest grade with the use of dry wheat germ flakes to make them in an amount of 3% by weight of the composite mixture.*

***Keywords**: bread, germ, flakes, quality, physiological value, yeast activity.*

УДК **581.1:631.8**
DOI

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН РИЗОБАКТЕРИЯМИ НА ФОНЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ МЕДИ

Воробейков Геннадий Александрович, *д.с.-х.н., профессор кафедры ботаники и экологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», e-mail: antares-80@yandex.ru*
Лебедев Виталий Николаевич, *к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники и экологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», e-mail: antares-80@yandex.ru*

Аннотация: *Статья посвящена актуальной экологической проблеме - возможности очистки почв от загрязняющих веществ с помощью фиторемедиации. Показано, что инокуляция семян редьки масличной ассоциативными ризобактериями способствует меньшему снижению интенсивности дыхания и активности каталазы в листьях.*

Ключевые слова: *фиторемедиация, редька масличная, ассоциативные ризобактерии, медь, ПДК (предельно допустимая концентрация).*

Введение. Современное сельское хозяйство направлено на поиски новых путей экологизации земледелия и агрономических приемов, снижающие химическую нагрузку на окружающую среду [1]. Это достигается использованием бактериальных препаратов, привлечением насекомых-энтомофагов вредителей, использованием фиторемедиантов и сидератов.

Медь являются микроэлементом, который содержится в почве и принимает участие в физиологических процессах [2]. Однако при большой концентрации в почве она может накапливаться в надземных органах растений. Это делает их невозможными для использования в кормовых целях. Капустные культуры имеет особенно высокую способность аккумулировать тяжелые металлы, которые подавляют их физиологические свойства [1, 2]. Однако применение бактериальных препаратов может способствовать снижению их поступления и стабилизации физиологических процессов.

Целью данной работы являлось оценка степени влияния ассоциативных азотфиксаторов на физиологическую активность и продуктивность редьки масличной (*Raphanus sativus* var. *oleifera* Metzg.) сорта Радуга на разном фоне различных доз меди в условиях вегетационного опыта.

Материалы и методы. Инокуляции семян выбранных капустных растений проводилась следующими препаратами: мизорином (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7) и флавобактерином (*Flavobacterium sp.* штамм 30) согласно стандартной методике, рекомендованной для данной культуры [3]. Данные бактериальные препараты были предоставлены ВНИИ сельскохозяйственной

микробиологии. Все использованные препараты прошли предварительный скрининг в лабораторных условиях кафедры ботаники РГПУ им. А.И. Герцена, а также проявили свою эффективность и протекторные свойства на других представителях капустных растений, но в отсутствии внесения в почву тяжелых металлов [4, 5].

Медь вносилась в форме $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ перед посевом и рассчитывалась исходя из ПДК (предельно допустимой концентрации) меди в почве. ПДК определялся из расчета 200 мг действующего вещества на 1 кг почвы.

Опыт был заложен согласно следующей схеме: 1. Контроль; 2. Внесение мизорина; 3. Внесение флавобактерина; 4. 1ПДК меди; 5. 2ПДК меди; 6. 3ПДК меди; 7. Внесение мизорина + 1ПДК меди; 8. Внесение мизорина + 2ПДК меди; 9. Внесение мизорина + 3ПДК меди; 10. Внесение флавобактерина + 1ПДК меди; 11. Внесение флавобактерина + 2ПДК меди; 12. Внесение флавобактерина + 3ПДК меди.

Вегетационные опыты проведены согласно стандартной методике [3] в вегетационном домике на агробиостанции РГПУ им. А.И. Герцена в пос. Вырица на дерново-подзолистой, супесчаной почве, характеризующейся средней обеспеченностью гумусом (1,5%), слабокислой реакцией среды и средним содержанием подвижных форм фосфора и калия. Повторность опыта четырехкратная. Растения выращивались в сосудах с почвой массой 5 кг. Норма высева 15 растений на сосуд. После прорастания количество растений по сосудам выравнивалось.

Биохимические анализы проводили согласно стандартным методикам [3]. Определение интенсивности дыхания листьев определяли титриметрическом методом по Л.А. Иванову и Н.Л. Коссович. Определение каталазы листьев перманганатным титриметрическим методом по А.Н. Баху и А.И. Опарину. Сухая масса определялась высушиванием при 103±20С в суховоздушном термостате ТС-1/20 СПУ. Все измерения проводились в фазу активного цветения растений. Все исследования проводились в фазу полного цветения растений – период укосной спелости растений в качестве кормовой культуры и фиторемедианта.

Результаты и их обсуждение. Дыхание – один из основополагающих процессов в жизни растения, позволяющий получать энергию в ходе окисления органических веществ. Поэтому активность, с которой осуществляется данный процесс, называется интенсивностью дыхания и определяется количеством поглощенного кислорода или выделенного углекислого газа. Интенсивность дыхания может изменяться в зависимости от физиологического состояния растений. Высокая интенсивность свидетельствует об активности метаболических процессов, происходящих в растительном организме. Так, в наших опытах внесение бактериальных препаратов оказывает влияние на интенсивность дыхания листьев (рисунок 1).

Данные показывают, что интенсивность дыхания снижена у всех образцов при внесении соли меди относительно контроля. Интенсивность

дыхания образцов листьев из вариантов с внесением тяжелых металлов и с использованием препаратов была выше (на 96-79% от контроля), чем у образцов на фоне возрастающих доз меди и в отсутствии семенной бактеризации (90-74% от контроля). При инокуляции семян флавобактерином и мизорином на фоне отсутствия внесения в почву тяжёлых металлов интенсивность дыхания превышала контрольные показатели на 51% и 21%, соответственно.

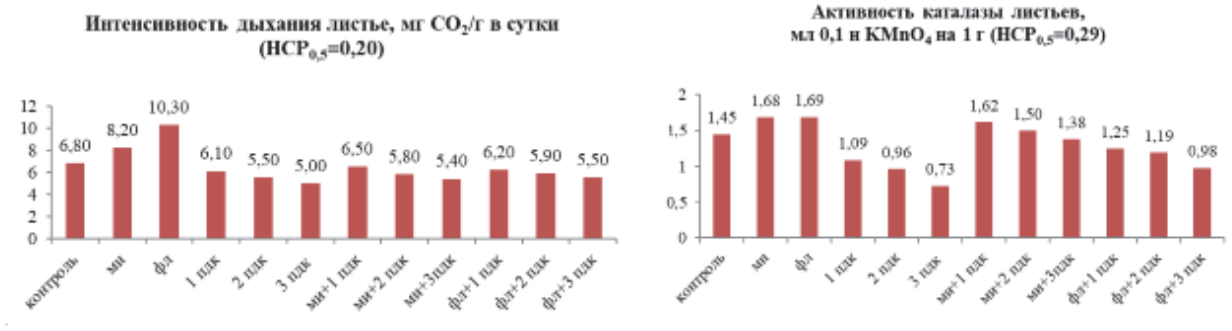


Рис. 1. **Влияние бактериальных препаратов на дыхание и активность каталазы листьев редьки масличной**

Каталаза – фермент, участвующий в процессе разложения пероксида водорода, а также участвует в процессах тканевого дыхания. Это важные процессы, влияющие на выживание клеток. Этот фермент катализирует разложение образующегося в процессе биологического окисления пероксид водорода на воду и молекулярный кислород, а также окисляет в присутствии пероксида водорода низкомолекулярные спирты и нитриты. Активность этого фермента в листьях при использовании бактериальных препаратов свидетельствует о степени интенсивности обменных процессов, происходящих в растительном организме.

Внесение тяжелых металлов снижает активность каталазы как с внесением бактериальных препаратов, так и при использовании различных доз меди без семенной бактеризации. Однако в отсутствии ассоциативных ризобактериальных штаммов это снижение было значительным (до 75-50% относительно контроля). Применение биопрепарата способствовало менее резкому ингибированию каталазной активности (до 98-66% относительно контроля). При этом наибольший протекторный эффект наблюдался в вариантах с предпосевной обработкой артробактериями в основе мизорина. Опытные варианты, где в почву внесения меди не было, а проводилась исключительно инокуляция семян биопрепаратами, результаты практически не отличались друг от друга, но превышали контроль на 16-17%.

Так как редька масличная способна формировать большую вегетативную массу, также важно отметить влияние обработки семян бактериальными препаратами на накопление зеленой массы растений. В ходе проведенного исследования было отмечено увеличение массы побегов растений при использовании бактериальных препаратов и медного купороса (рисунок 2).

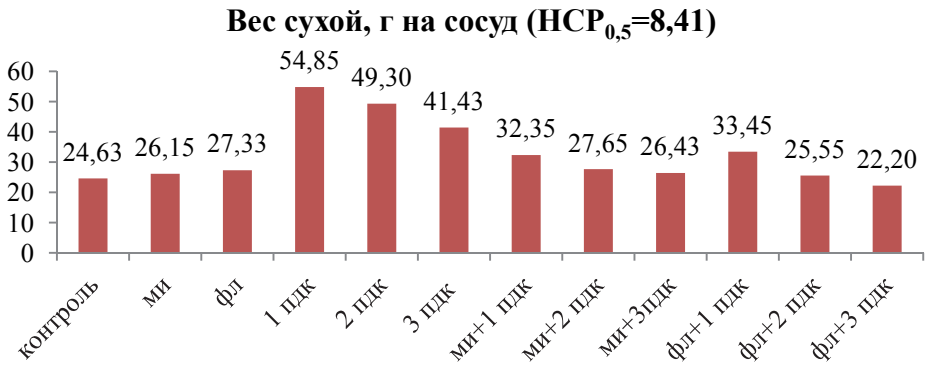


Рис. 2. **Влияние бактериальных препаратов на сухой вес побегов редьки масличной**

В работе также оценивалось влияние биопрепаратов и различных ПДК меди, а также их сочетания на формирование сухого вещества в зеленой массе растений. Особенно сильный эффект оказался при использовании возрастающих доз меди, где сухая масса увеличивалась более чем в два раза (на 123% по отношению к контролю). Подобный эффект формирования большой надземной массы характерен для данной культуры и обычно связывается с крайне высокой аккумулятивной способностью в ней тяжелых металлов [1]. Инокуляция семян флавобактерином и мизорином также влияла на накопление сухой массы. Применение флавобактерина увеличивала ее на 11%, а мизорина - на 6% к контролю.

Заключение. Таким образом, использование бактериальных препаратов способствует повышению физиологической активности листьев редьки масличной при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями на фоне возрастающих доз меди. Результаты наших опытов показали, что бактеризация семян способствует оказанию протекторного эффекта, при котором снижение дыхания и активности каталазы происходит менее интенсивно – на 11% и 6%, соответственно.

Библиографический список

1.Яковченко М. А. Разработка инновационной фитомелиоративной технологии рекультивации с использованием нетрадиционных сидеральных культур для возвращения в сельскохозяйственный оборот техногенно нарушенных земель // Биологическая рекультивация нарушенных земель: материалы X всероссийской научной конференции с международным участием. – Екатеринбург: УГЛУ, 2017. – С. 381-383.

2.Коротченко И.С. Использование горчицы сарептской в качестве фиторемедианта при загрязнении почв кадмием // Наука и образование. 2013. [Электронный ресурс] URL:http://www.rusnauka.com/page_ru.htm.

3.Воробейков Г.А, Бредихин В.Н., Павлова Т.К., Лебедев В.Н., Кондрат С.В., Чернявская И.В., Макаров П.Н. Учебная полевая практика по физиологии растений. Учебное пособие для студентов биологических специальностей / под

редакцией профессора Г.А. Воробейкова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – 128 с.
4.Лебедев В.Н., Воробейков Г.А., Ураев Г.А. Оценка эффективности обработки семян капустных культур ассоциативными ризобактериями в условиях нормального увлажнения и почвенной засухи // Успехи современного естествознания. 2021. – № 5. – С. 13-18.
5.Лебедев В.Н., Воробейков Г.А., Ураев Г.А. Роль ассоциативных ризобактерий в повышении сохранения продуктивности горчицы белой к почвенной засухе // Успехи современного естествознания. 2021. – № 6. – С. 29-34.

Physiological activity of oilseed radish leaves during inoculation of seeds with rhizobacteria against the background of increasing doses of copper

Vorobeykov G.S., D.Sc. in Agricaltural Scinces

Lebedev V.N., C.Sc. in Agricaltural Scinces
Herzen State Pedagogical University of Russia, 191186, Russia, Saint Petersburg, emb.riv. Moyka, 48

Abstract: *The article is devoted to the relevant ecological problem – the possibility of soil purification from pollutants using phytoremediation. It has been shown that inoculation of oilseed radish seeds by associative rhizobacterias contributes to a smaller decrease in the intensity of respiration and catalase activity in the leaves.*

Key words: *phytoremediation, radish oilseed (Raphanus sativus* var. *oleifera* Metzg.*), associative rhizobacteria, copper, MPC (maximum permissible concentration*

УДК **633.63**
DOI

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА СРОКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ФАЗ ВЕГЕТАЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

***Авдеев Сергей Михайлович**, к.с.-х.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: avdeev@rgau-msha.ru*
***Белолюбцев Александр Иванович**, д.с.-х.н., профессор кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: abelolyubcev@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** в статье приводятся данные по изменению сроков прохождения фаз вегетации таких культур как подсолнечник и сахарная свекла*

***Ключевые слова**: агрометеорология, агрометеорологический прогноз, Гидрометцентр, изменение климата, подсолнечник, сахарная свекла*

Введение. На базе отдела агрометеорологических прогнозов Гидрометцентра России был проведен анализ реакции посевов различных культур на изменение климата.

Цель. Выявить реакцию подсолнечника и сахарной свеклы на изменение климатических параметров.

Материалы и методы. Результаты анализа влияния климатических изменений на вегетационный период подсолнечника и сахарной свеклы по федеральным округам и регионам за период 2005-2020 гг представлены в виде таблиц и графиков. Погодные и климатические изменения фиксируются с помощью множества средств наземного и дистанционного базирования [1].

Результаты и из обсуждение

Анализируя изменения дат развития подсолнечника по данным, содержащимся в таблице 1 и рисунке 1, можно отметить, что наиболее интенсивно даты начала фаз сдвинулись на ранний срок на полях СКФО (Ставропольский край, где все фазы развития ярового ячменя наступали раньше среднегодовых сроков на 8-26 дней), так и на отдельных полях СФО, ЦФО и ПФО, как на более ранние, так и на поздние сроки.

На посевных площадях Белгородской, Воронежской, Тамбовской, Оренбургской, Пензенской, Саратовской областей и Алтайского края отмечены более поздние сроки посева, но заключительные фазы развития культуры наступают раньше средних многолетних значений.

Таблица 1

Отклонение фаз развития подсолнечника от средних многолетних значений, дни

Субъекты РФ	Посев	Всходы	2-я пара листьев	Появление соцветий	Цветение	Созревание
Алт. кр.	-14	-8		4	3	10
СФО	-14	-8		4	3	10
Белгор. обл.	-16	0	2	6	6	11
Ворон.обл.	-8	-2	0	10	8	12
Липец.обл.	-1	12		9	2	5
Тамб. обл.	-9	-2	1	21	11	22
ЦФО	-9	2	1	12	7	13
Оренб. обл.	-10	-4		11	8	15
Пенз. обл.	-13	-7	-7	4	4	10
Сарат.обл.	-13	-5		9	3	18
ПФО	-12	-5	-7	8	5	14
Ставр. кр.	3	8		17	15	26
СКФО	3	8		17	15	26

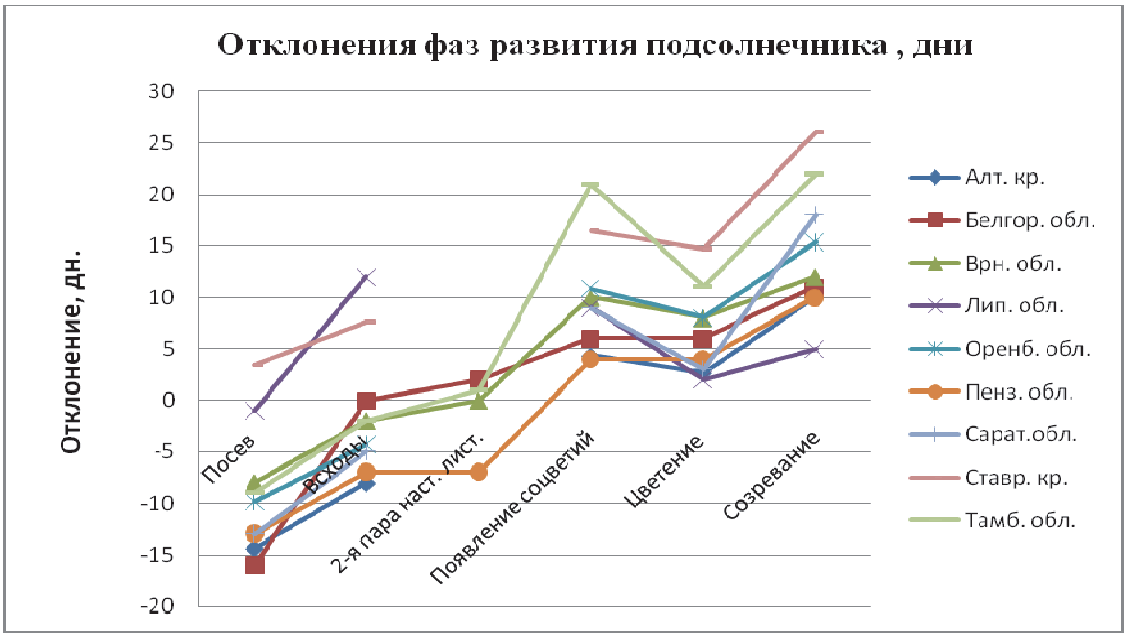


Рис. 1. **График отклонения фаз развития подсолнечника от средних многолетних значений**

Самый слабый отклик был отмечен в Липецкой области, где разница в значениях в фазах цветения и созревания была не выше 5 дней. В подавляющем числе исследуемых областей наиболее слабый отклик был получен в фазе «всходы» и «2-ая пара настоящих листьев», что показывает наименьшие климатические изменения во время данного периода.

При анализе продолжительности межфазных периодов подсолнечника, показанных в таблице 2 и рисунке 2, можно заметить, что почти во многих регионах не замечены сильные аномалии, исключениями являются фазы

«посев-всходы» в Белгородской области, «2-ая пара листьев-появление соцветий» в Тамбовской области и «цветение-созревание» в Ставропольском крае. Это перекликается с вышесказанным заключением про смещение дат начала фаз «посев» и «всходы» на более ранний срок, причем даты посева культуры сместились в основном сильнее. Продолжительность вегетационного периода в подавляющем числе областей сократилась в основном на 4-14 дней. В таблице 2 и рисунке 2 – по всем областям, где возделывают сахарную свеклу можно отметить незначительные отклонения от средних многолетних значений в фазы «посев-3-й настоящий лист», исключениями являются области Орловская и Нижегородская. Но в фазы «3-й настоящий лист-пожелтение нижних наружных листьев» можно отметить ряд сильных положительных аномалий в Белгородской, Курской, Орловской и Тамбовской областях.

Из данной картины лишь незначительно выделяются Белгородская и Орловская области.

Анализирую урожайность подсолнечника за 2005-2020 гг. можно сказать, что в подавляющем числе исследуемых областей она повысилась в среднем в 1,5-2 раза, исключения составляют Белгородская, Воронежская области, где урожайность была приблизительно на одном уровне.

Продовольственная проблема - одна из важнейших проблем человечества. Известно, что в РФ вторую по выручке сельскохозяйственную статью после зерна занимают подсолнечник и продукция его переработки, но генетический потенциал используется менее, чем на половину. Что касается сахарной свеклы, то она относится к числу высокоурожайных растений и занимает одно из первых мест среди полевых культур по общему сбору продукции с единицы площади.

В результате проведенных вычислений было получено следующее. Действительно, климатические изменения влияют на темпы развития выбранных сельскохозяйственных культур. В среднем, даты наступления сроков развития с.-х. культур сдвинулись на более ранний срок.

Таблица 2

Отклонение фаз развития сахарной свеклы от средних многолетних значений, дни

Субъекты РФ	Посев	Всходы	1-й наст. лист	3-й наст.лист	Начало роста корнеплода	Пожелтение нижныхнаруж. лист.
Белгор. обл.	3	3	8	10	7	15
Ворон.обл.	-4	-2	3	4	3	7
Курск.обл.	0	5	9	10	10	11
Липец.обл.	-3	4	5		2	
Орловск. обл.	9	10	8		12	20
Тамб. обл.	4	7	11	13	11	14
Тульск. обл.		11		8	6	6
ЦФО	2	5	7	9	7	12
Нижегор. обл.	-10	-3			-5	
ПФО	-10	-3			-5	

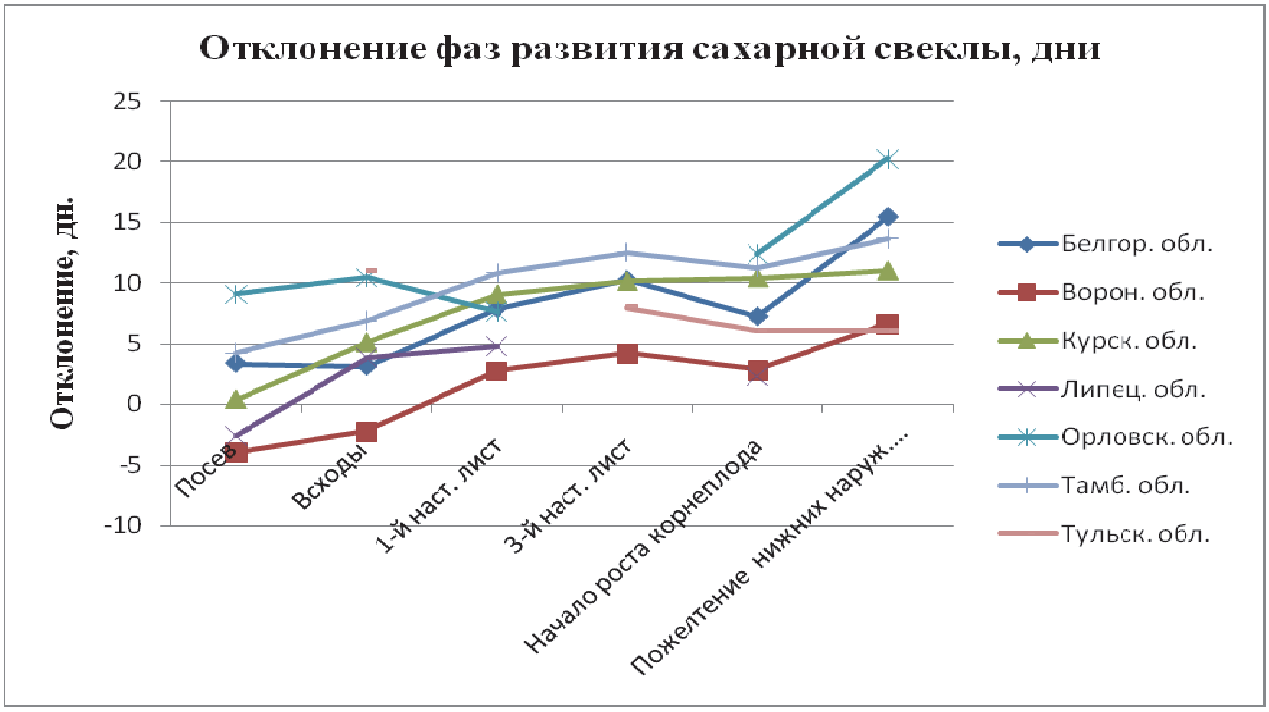


Рис. 2. **График отклонения фаз развития сахарной свеклы от средних многолетних значений**

Та же зависимость прослеживается и в длине межфазных периодов – она сокращается. И, наконец, в силу возросшей теплообеспеченности исследуемых территорий продолжительность вегетационного периода на всех полях по всем культурам также сократилась.

Из таблиц видно, что у подсолнечника наблюдаются смещения сроков наступления фаз сильнее, чем у сахарной свеклы. Та же закономерность наблюдается и в длине вегетационного периода. Урожайность исследуемых сельскохозяйственных культур увеличилась также в силу повышения теплообеспеченности территорий.

Необходимо расширять площадь под посевы культур, т.к. повышение теплообеспеченности позволяет отодвигать линию возделывания дальше на север. Появляется возможность возделывать более теплолюбивые, а значит высокоурожайные культуры; получать по 2-3 урожая скороспелых сортов с.-х. культур. С другой стороны из-за потепления климата возрастает опасность увеличения частоты опасных природных явлений. В одних районах это будет сопровождаться увеличением опасных природных явлений засушливого характера, в других – в следствие увеличение количества осадков – подтопления и вымывания растений. Высокие летние температуры могут оказать негативное воздействие на их рост и развития, а большое количество осадков может замедлять и приостанавливать процесс основных технологических операций, проводимых на полях. Поэтому необходимо тщательное внимание уделять районированию, селекции экологически устойчивых сортов и агротехнике.

Заключение. Полученные данные по влиянию климатических изменений на вегетационный процесс сельскохозяйственных культур необходимо использовать в будущем для создания более точных карт, которые будут использоваться для дальнейшей оценки климатических изменений.

Библиографический список

1. Белолюбцев А.И., Сенников В.А., Асауляк И.Ф., Коровина Л.Н., Авдеев С.М. Практикум по агрометеорологии агрометеорологическим прогнозам // М.: Транслог – 2015 с. 284

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE TIMING OF THE PHASES OF VEGETATION OF SUNFLOWER AND SUGAR BEET

***Avdeev Sergey Mikhailovich, Candidate of Agricultural Sciences**, Associate Professor of the Department of Meteorology and Climatology of the Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

***Belolyubtsev Alexander Ivanovich**, **D.Sc. in Agricultural Sciences** Department of Meteorology and Climatology of the Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

***Abstract**: the article presents data on changes in the timing of the phases of vegetation of such crops as sunflower and sugar beet*

***Key words**: agrometeorology, agrometeorological forecast, Hydrometeorological Center, climate change, sunflower, sugar beet*

УДК **663.75:4**
DOI

СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО НА ТРУДНОДОСТУПНЫХ УЧАСТКАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Беленков Алексей Иванович, *д. с.-х.н., профессор кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: belenokaleksis@mail.ru*
Артемов Дмитрий Викторович, *генеральный директор ООО «Архимед», E-mail: dvartemov2004@gmail.com*

Аннотация. *В статье приводятся результаты исследований, проведенных группой ООО «Архимед» в 2018-2019 гг. по возможности применения инновационного метода гербицидной обработки труднодоступных площадей, пораженных борщевиком Сосновского.*

Ключевые слова: *борщевик Сосновского, гербициды, опрыскивание, беспилотные летательные аппараты, труднодоступные участки, эффект.*

Введение. Борщевик Сосновского широко распространен на территории Северо-Западного и в ряде областей Центрального регионов, в т.ч. и Московской области Его экспансия принимает катастрофические масштабы из-за отсутствия контроля над распространением сорняка в агроэкосистемах. Обследование территорий, занятых борщевиком, и прогноз его распространения показывают, что если проблему оставить без должного внимания, то через 10 лет более 35 % земель в указанных регионах будет засорено этим растением [1].

В апреле 2018 года компанией ООО «Архимед» на основании конкурсной процедуры был заключен контракт с администрацией Московской области по уничтожению популяции борщевика Сосновского на территории Серебряно-Прудского района. Подобный контракт в 2019 г. был заключен в Зарайском районе [2].

Цель данного исследования – показать возможности применения гербицидов для достижения максимального результата по уничтожению борщевика Сосновского, в том числе и с применением инновационных технологий малообъемного внесения гербицидов с помощью беспилотных летательных аппаратов.

Результаты и их обсуждение. На основании технического задания к контракту по уничтожению борщевика Сосновского и рекомендаций компании - производителя ЗАО Фирма «Август» для работ были выбраны следующие нормы внесения баковых смесей пестицидов: Торнадо 500, ВР 2,5 л/га + Магнум ВДГ 0 + Адью,0,2

л/га (ПАВ). Расход рабочей жидкости был выбран 250 литров на гектар для штанговых опрыскивателей и 150 литров на 1 гектар для ранцевых мотоопрыскивателей.

Основные очаги произрастания борщевика в Серебряно-Прудском районе были определены в южной части округа. К началу работ по обработке территорий от борщевика Сосновского ООО «Архимед» смогло приступить только в третьей декаде мая. К сожалению, в связи с условиями контракта время для наиболее эффективной обработки было упущено на 10-12 дней. В основной массе борщевик Сосновского достиг высоты 50 и более см (рис 1).

Рис. 1. **Растения борщевика Сосновского, Московская область, Серебряно-Прудский район, 2-3-я декада мая 2018 год.**

Ввиду крайней неравномерности произрастания сорняка, «лоскутности» участков, сложности рельефа и других особенностей для выполнения работ были выбраны минитрактора Донгфенг 244 с навесным опрыскивателем Демарол 300л/10м (объем емкости, ширина захвата обработки) польского производства в количестве двух единиц**.** Для работ на участках с очень сложным рельефом и вблизи построек было решено использовать ранцевые опрыскиватели STIHLSR 420.

Руководством организации по согласованию и консультаций со специалистами компании «Август» было принято решение об увеличении концентрации препарата Торнадо 500 в баковых смесях до 4л/га в связи с бурной вегетацией и ростом борщевика в процессе выполнения работ. На последних обрабатываемых участках (6-10 июня) высота сорняка достигала 80-90 см. 12 июня первый этап работ по уничтожению борщевика был выполнен.

Через две недели произведен контрольный осмотр обработанных территорий, который выявил не полное отмирание

поверхностной части борщевика, не на всех листьях растений проявился хлороз и увядание. И только спустя 5-7 дней после первого контрольного осмотра действие баковой смеси было признано эффективным. Возможно, несколько позднее действие гербицидов было связано с климатическими условиями и задержкой со сроками обработки. Так же были выявлены «пропуски» в обработке некоторых участков, особенно заметные на территориях, обрабатываемых вручную. Такие участки были обработаны дополнительно. После третьего контрольного осмотра был выявлена практически полная гибель борщевика Сосновского попавшего под обработки, кроме некроза стеблей и листьев было видно и разрушение корневой системы растений.

Вторая обработка площадей проводилась в первую декаду июля и по схеме, описанной выше. Погодные условия благоприятствовали качественной обработке. Работы, как и при первом этапе проводились в утренние и вечерние часы. Ввиду разреженности (после гибели основной массы борщевика) сорняка и возможности визуально просматривать при проведении операций рельеф (бетонные плиты, рвы, разрушенные строительные конструкции) работы второго этапа удалось провести за 5 дней. Через 3 недели после окончания второго этапа обработки были сделаны контрольные осмотры территорий. Борщевик Сосновского был уничтожен практически полностью, за исключением отдельно стоящих растений, как правило, под пологом древесно-кустарниковой растительности. Эти растения были удалены механическим способом с помощью мульчера

Рабочая группа ООО «Архимед» в рамках договора с администрацией Зарайского городского округа выполняла работу в 2019 г. Высота сорняка на начало работ составляла около 30см. Погодные условия были оптимальны для быстрой вегетации борщевика Сосновского. Дневные температуры +22 - 28 °С. До начала работ прошли обильные дожди. Поэтому к окончанию первого этапа гербицидных обработок 25-27 мая высота сорняка достигала 70-80 см. Для выполнения работ использовалась такая же баковая смесь гербицидов как и в предыдущем районе. Несмотря на приобретение БПЛА с опрыскивателем, полностью отказаться от ручной обработки (с помощью ранцевых мотоопрыскивателей) не представлялось возможным, поскольку некоторые локации

борщевика Сосновского располагались под кронами деревьев и линиями электропередач [3].

Беспилотный летательный аппарат JT 6L-404 предназначен для обработки небольших площадей средствами защиты растений, объем химикатов способный поднять аппарат около 6 литров, площадь покрытия составляет около 0,3 га, на эту же площадь обработки хватает и емкости заряда аккумуляторной батареи, источника энергии (рис. 2).

Рис. 2. **БПЛА JT 6L-404 в работе, Московская область, Зарайский район, 2019 г.**

Реальная эффективность технологии внесения гербицидов с помощью БПЛА в 5-10 раз (в зависимости от условий) выше метода с использованием ранцевых опрыскивателей. За 8-ми часовую рабочую смену выполнялось 6 циклов и обрабатывалось в среднем 9 га площадей. При выполнении работ с БПЛА задействовано 2 исполнителя: оператор и рабочий (заправка БПЛА, поднос и смена аккумуляторных батарей). Для сравнения, реальная площадь обработки ранцевым мотоопрыскивателем при сложном рельефе не более 1-2 га за 8-ми час. смену для двух операторов [4].

После контрольного осмотра 16 июня было отмечено значительное угнетение борщевика Сосновского именно в местах обработки с помощью БПЛА. Практически отсутствовали пропуски и неравномерность обработок. После контрольного осмотра территорий 30 июня, отмечалась полная гибель «первой волны» борщевика Сосновского, хлороз и отмирание надземной части растения и образование характерных отверстий в почве после разложения стержневой корневой системы. БПЛА активно использовался в местах, где невозможно или затруднено применение штанговых опрыскивателей [5].

Показатели экономической эффективности применения беспилотных летательных аппаратов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Экономическая эффективность применения беспилотных летательных аппаратов в сравнении с ручным опрыскиванием

Показатели	Ручное опрыскивание	Применение БПЛА
Максимальная производительность, га (за смену 8 часов)	6	9
Оплата заказчиком за 1 га, руб.	11000	
Выручка от реализации с 1 га, руб.	66000	99000
Производственные затраты на 1 га работ, руб.	9712	4762
Производственные затраты, руб.	58272	42858
Прибыль за 1 смену, руб.	7728	56142
Уровень рентабельности, %	13,2	130,9

Заключение. Эффективность работ с помощью БПЛА, в 7 раз выше ручного труда. При использовании БПЛА применялся малообъемный метод внесения гербицидов при среднем расходе воды 15 литров на 1 га. При работе с ранцевым опрыскивателем не менее 150 л/га. Затраты на ручном опрыскивании выше, т.к. количество основного о вспомогательного персонала больше, чем при использовании БПЛА, 5 человек при ручном и 2 человека при использовании дрона. Уровень рентабельности при использовании беспилотного летательного аппарата выше в 10 раз. При работе агродроном с пестицидами контактирует только один человек – оператор-заправщик, а при использовании ручного способа - вся бригада.

Библиографический список

1. Афонин А.Н. Эколого-географический анализ распространения и встречаемости борщевика Сосновского (Heracleum sosnowskyi) в связи со степенью аридности территорий и его картирование для европейской территории России / Афонин А.Н., Лунева Н.Н., Ли Ю.С., Коцарева Н.В. // Экология. - 2017.- № 1. - С.66-69.

2. Выявление и оконтуривание мест распространения борщевика Сосновского на территории городского округа Домодедово на основе ГИС-технологий» // ООО «Раменский региональный экологический центр», 2014 http://www.rrec.ru/news/index.php?news=2061

3. Кондратьев М.Н. Физиолого-экологические механизмы инвазивного проникновения борщевика Сосновского (Heracleum sosnowskyi Manden.) в неиспользуемые агроэкосистемы/ Кондратьев М.Н., Бударин С.Н., Ларикова Ю.С. // Известия ТСХА. 2015. Вып. 2. С. 36-49.

4. Рутман В.В. Разработка компьютерной программы для идентификации и борщевика Сосновского по аэрофотоснимку / Рутман В.В., Кантор Г.Я // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных

систем Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 183-185.

5. Якимович Е.А. Гербициды против борщевика Сосновского / Якимович Е.А. Шкляревкая О.А., Пекутько С.А., Ницевич С.А. // Наше сельское хозяйство. 2018. Октябрь. с.2-19.

MODERN MEASURES OF COMBATING BORSHCHEVIK SOSNOVSKY IN DIFFICULTY AREAS OF THE MOSCOW REGION

Belenkov A.I., D.Sc. in Agricultural Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Artemov D. V., *General Director of LLC "Archimedes"*

Abstract. The article presents the results of research carried out by the group of OOO "Archimedes" in 2018-2019. if possible, the use of an innovative method of herbicidal treatment of hard-to-reach areas affected by Sosnovsky's hogweed.

Key words: Sosnovsky hogweed, herbicides, spraying, unmanned aerial vehicles, hard-to-reach areas, effect

УДК **658.562:633/635**
DOI

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Волкова Светлана Николаевна, *д.с.-х.н. профессор, заведующая кафедрой физико-математических дисциплин и информатики, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, E-mail: fmdi2021@mail.ru*
Сивак Елена Евгеньевна, *д.с.-х.н. профессор, кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*
Герасимова Варвара Владимировна *преподаватель, кафедры общеобразовательных дисциплин , ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*

Аннотация: *В статье была установлено, что наравне с повышением производства продуктов сельского хозяйства стоит задача о возрастании их качества, а также о необходимости реализации соответствующих экономических стимулов при продаже стране качественной продукции.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, растениеводство, пищевая ценность, урожайность, севооборот.*

Введение. Сельское хозяйство изготавливает продукты питания от качества которых в значительной мере зависит здоровье человека. По этой причине формирование в России ассортимента продуктов сельского хозяйства высокого качества является важным условием для развития общества.

Цель. Увеличение пищевой ценности продукции рассматривается как один из путей сокращения дефицита продовольствия в мире.

Материалы и методы. Для исследования использованы методы наблюдения, анализа и систематизация исходных данных полученных в результате комплексных исследований сырья и продовольствия.

Результаты и их обсуждение. В результате переработки доброкачественного сырья возрастает выход продукции отличного качества и возникает возможность увеличивать перечень данных товаров. Реализация стране качественной продукции растениеводства и животноводства дает возможность хозяйствам приобретать дополнительные доходы, но не смотря на это руководители хозяйств и специалисты не всегда пользуются возможностью для роста доходов на основе повышения качества продукции.

Пищевая ценность продукта тем выше, чем в большей степени он удовлетворяет потребностям организма в пищевых веществах, а также чем в

большей степени его химический состав соответствует формуле сбалансированного питания.

В связи с особой значимостью белков в питании человека роль того или иного продукта характеризуют его биологической ценностью - содержанием белков и их аминокислотным составом, наличием в них незаменимых аминокислот.

Необходимость обеспечивать организм человека энергией привели к оценке пищи по ее энергетической ценности – способности высвобождать энергию из пищевых веществ в процессе окисления в организме. Данные об энергетической ценности основных пищевых веществ приведены в таблице 1. Их используют при исчислении энергетической ценности пищевых продуктов в соответствии с химическим составом последних.

Таблица 1

Теплота сгорания и энергетическая ценность (кДж/г) основных пищевых веществ

Вещества	Теплота сгорания	Энергетическая ценность при окислении в организме
Белки	24	16,7
Жиры	40	37,7
Усвояемые углеводы	15	15,7

Следует иметь в виду, что продукты растениеводства по разным причинам могут приобретать (как при выращивании, так и при хранении) вредные для организма свойства – быть токсичными (ядовитыми) отсюда и возникли понятие о пищевой безвредности продуктов и необходимость ее выявления.

Зная, какая часть данного продукта попадает в пищу можно получить полное представление о пищевой ценности продукта. Для представления об этом имеются данные о так называемой съедобной части продукта, то есть той его части, которую можно употреблять в пищу. Качество любого растительного сырья, выращиваемого сельским хозяйством, зависит от ряда факторов (таблица 2).

Одна из главных путей увеличения производства продукции растениеводства при низкой себестоимости – внедрение в производство интенсивных технологий возделывания культур. Сущность их заключается в создании совокупности необходимых условий роста и развития, обеспечивающих формирование запланированного урожая высокого качества при любых погодных условиях. Интенсивные технологии возделывания полевых культур предусматривают применение полного комплекса агротехнических и экономических мер с учетом концентрации и сбережения трудовых, материальных и энергетических ресурсов при наименьших затратах.

Интенсивные технологии предусматривают высокий уровень сбалансированности элементов продуктивности растений. Чем выше этот уровень, тем быстрее повышается урожайность.

Влияние каждого фактора, определяющего продуктивность растения, неодинаково на разных этапах индивидуального развития растительного организма. Поэтому интенсивные технологии строятся на основе биологического контроля за состоянием посева в течение всей вегетации.

Таблица 2

Факторы, влияющие на качество продукции растениеводства

Этапы производства	Факторы
Посевной материал	Вид, сорт, репродукция. Подготовка семян к посеву (очистка от примесей, обеззараживание и др.). Класс семян по ГОСТу
Условия выращивания	Географическое положение (широта, высота над уровнем моря, климат). Почва (состав, обработка). Предшественники в севообороте. Удобрения (виды, сроки внесения, количество). Орошение (виды, сроки и расход воды). Поражение болезнями (бактериозы, микозы, вирусные заболевания). Повреждение насекомыми-вредителями. Метеорологические особенности в период вегетации.
Условия уборки урожая	Сроки и способы уборки. Состояние технических средств при уборке. Режимы эксплуатации уборочных машин. Погодные условия.
Транспортирование урожая	Виды и состояние транспортных средств. Виды и состояние тары. Длительность транспортирования (расстояние, время). Погодные условия.
Первичная обработка	Своевременность обработки. Виды и способы обработки. Режимы работы машин. Погодные условия.
Хранение урожая	Подготовка к хранению. Способы хранения и типы хранилищ. Режимы хранения. Организация контроля.
Переработка на предприятиях	Рецептура. Применяемая аппаратура. Режим технологического процесса. Применение прогрессивных технологий.

Использование метода биологического контроля за развитием растений дает возможность своевременно применять необходимые агротехнические

приемы, позволяющие максимально реализовать потенциал продуктивности интенсивных сортов, ресурсный потенциал (удобрения, средства защиты растений и другие), а также компенсировать влияние неблагоприятных погодных условий на урожай.

Заключение. Повсеместно внедряемые интенсивные технологии возделывания полевых культур должны включать:

- выращивание высокопродуктивных районированных и перспективных сортов и гибридов с комплексным иммунитетом к неблагоприятным условиям произрастания;
- размещение посевов в полях севооборотов по лучшим предшественникам;
- использование посевного материала высоких репродукций и посевных кондиций;
- полное обеспечение растений всеми необходимыми элементами минерального питания с учетом потребностей в них по фазам вегетации и данным почвенной и растительной диагностики;
- применение системы почвозащитной и почвоулучшающей обработки, обеспечивающей лучшие агрофизические свойства, фитосанитарное состояние и противоэрозионную устойчивость почвы;
- обеспечение надежной интегрированной системы защиты растений от сорняков, болезней и вредителей на основе долгосрочных и краткосрочных прогнозов и оперативной сигнализации;
- регулирование роста и развития растений регуляторами роста;
- своевременное и высококачественное выполнение всех технологических операций при использовании современного комплекса высокопроизводительных машин и орудий, прогрессивных форм организации и оплаты труда (хозрасчеты, чековые формы контроля затрат, коллективного, семейного, арендного подряда);
- прогрессивные способы уборки урожая, позволяющие провести ее в лучшие сроки и без потерь;
- обеспечение охраны окружающей среды и защиты почв от уплотнения.

Прибавка урожая при использовании интенсивной технологии будет составлять 30-50 % и более.

Библиографический список

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н., и др. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 147-153.
2. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В., Шлеенко А.В.Улучшение структуры землепользования .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 20-24.
3.Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.

4. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы .Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 1 (52). С. 30-34.
5. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала- основа эффективного управления предприятиями АПК .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 9. С. 39-41.

IMPROVING THE QUALITY OF CROP PRODUCTION

Volkova Svetlana Nikolaevna, Doctor of Agricultural Sciences*, Professor, Head of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science, Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivano, E-mail: fmdi2021@mail.ru*
Sivak Elena Evgenievna, Doctor of Agricultural Sciences*, Professor, Department of Standardization and Equipment of Processing Industries, Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*
Gerasimova Varvara Vladimirovna *Teacher, Department of General Education Disciplines , Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivano, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*

Abstract: *The article found that along with the increase in the production of agricultural products, there is a task of increasing their quality, as well as the need to implement appropriate economic incentives when selling quality products to the country.*

Key words: *agriculture, crop production, nutritional value, yield, crop rotation.*

УДК: **631.51.631.452**
DOI

ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ

Воронцов Виктор Алексеевич, *к. с.-х. н., вед. науч. сотрудник отдела земледелие Тамбовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»*

Аннотация. *Исследованиями, проведёнными в Тамбовском НИИСХ, было установлено, что системы основной обработки почвы оказывали существенное влияние на засорённость посевов возделываемых культур в севооборотах. Применение в технологических комплексах возделывания культур: бессменной поверхностной системы обработки почвы повышает засорённость посевов. Традиционная отвальная разноглубинная и комбинированная (отвально-безотвальная) системы основной обработки почвы в севооборотах являются наиболее эффективными агротехническими приёмами в очищении полей от сорной растительности.*

Ключевые слова: *обработка почвы, засорённость, севооборот, урожайность.*

Введение. Сорные растения – лимитирующий фактор получения стабильно-высоких урожаев возделываемых культур.

Борьба с сорной растительностью была и остаётся одной из важных проблем земледелия. Механическая обработка почвы является одним из наиболее действенных средств снижения засорённости посевов сельскохозяйственных культур [1,2]. Почвозащитные технологии, основанные на безотвальных приёмах обработки, значительно ухудшают фитосанитарное состояние почвы и посевов. Переход земледелия на минимальные и нулевые способы обработки почвы приводят к резкому повышению засорённости полей и изменению видового состава сорняков [3]. Отмечается преимущество отвальной вспашки в снижении засорённости посевов по сравнению с минимальными плоскорезными обработками почвы [4,5].

Материалы и методы. С этой ***целью*** на опытном поле Тамбовского НИИСХ были проведены исследования в стационарном полевом опыте. Схема опыта предусматривала изучение четырёх систем обработки почвы: отвальной – общепринятой для Тамбовской области, поверхностной, безотвальной, комбинированной отвально-безотвальной (25 % отвальная + 75 % безотвальная). Почва опытного участка чернозём типичный тяжелосуглинистого механического состава с содержанием гумуса в пахотном слое 7,0-7,5%.

Обязательным условием было проведение предварительного лущения перед проведением основной обработки почвы.

Исследования проводили на фоне различных севооборотов: 1. – зернопропашном (горох-озимая пшеница-кукуруза-ячмень) – 1989-2000 гг.; 2. – зернопаропропашном (чёрный пар-озимая пшеница-сахарная свёкла-ячмень) – 2001-2011гг.; 3 – зернопаровом (чёрный пар-озимая пшеница-соя-ячмень) – 2012-2020 гг.

Результаты исследований. Исследованиями, проведёнными в Тамбовском НИИСХ, было установлено, что системы основной обработки почвы оказывали существенное влияние на засорённость посевов возделываемых культур в севооборотах (рис.1,2). Так, использование в технологических комплексах возделывания культур бессменной поверхностной системы обработки почвы существенно повышало засорённость посевов. В зернопропашном севообороте, по отношению к традиционной отвальной системе обработки количество сорных растений и их массы, в среднем по севообороту повысились в 1,5 раза; зернопаропропашном – по количеству в 1,5 раза, по массе – в 1,6 раза; в зернопаровом севообороте численность сорных растений увеличилась в 1,4 раза, а воздушно-сухая масса – в 1,3 раза.

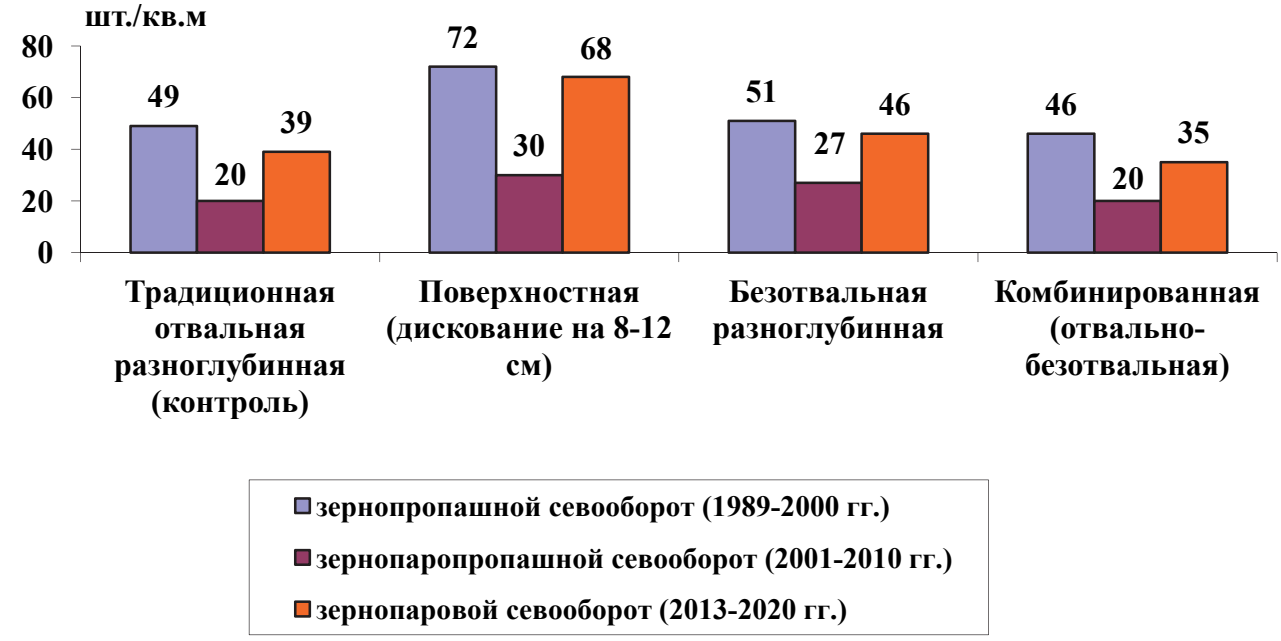


Рис.1. **Засорённость полей севооборотов в зависимости от систем основной обработки почвы, шт./м^2**

По комбинированной (отвально-безотвальной) системе обработки почвы засорённость полей севооборотов находилась на уровне традиционной отвальной обработки, что прослеживалось как по количеству сорняков, так и по массе сорного компонента.

В технологиях на основе безотвальной системы обработки также наблюдалось увеличение засорённости полей севооборотов, но в меньшей степени, чем по поверхностной обработке.

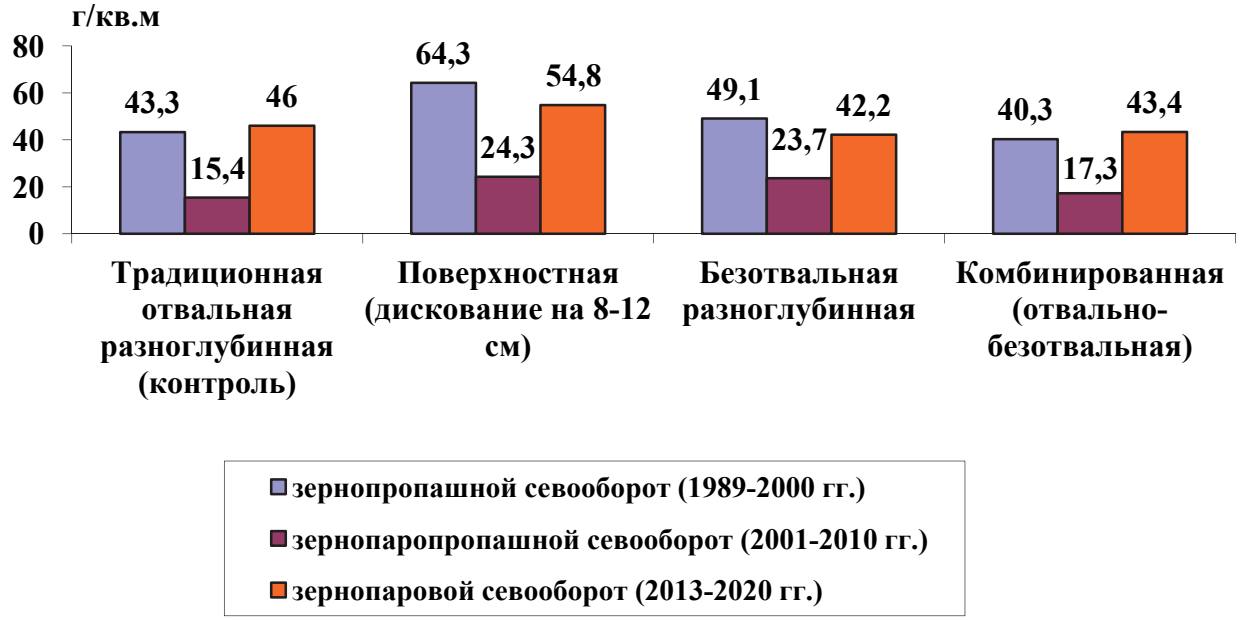


Рис.2. **Влияние различных систем основной обработки почвы в севооборотах на массу сорных растений, г/м^2**

Применение в севооборотах в качестве основной обработки почвы бессменных поверхностной и безотвальной систем привело и к изменению видового состава сорной растительности в посевах. При прохождении нескольких ротаций севооборотов в сорном компоненте получили распространение трудноискоренимые виды: вьюнок полевой и подмаренник цепкий, засорённость которыми из года в год прогрессировала.

Исходя из полученных экспериментальных данных в опытах, можно с достаточной достоверностью утверждать использование в технологических комплексах возделывания культур традиционной отвальной разноглубинной и комбинированной (отвально-безотвальной) систем основной обработки почвы в севооборотах являются наиболее эффективными агротехническими приёмами в очищении полей от сорной растительности и сдерживанием распространения наиболее вредоносных многолетних двудольных видов (осот, вьюнок полевой) и однолетних двудольных (марь белая, щирица запрокинутая, горец вьюнковый, подмаренник цепкий).

Основным интегральным критерием, определяющим эффективность, как отдельного агроприёма, так и в целом технологий возделывания сельскохозяйственных культур является их урожайность, которая зависит от многих факторов, в том числе и от обработки почвы.

Обобщение и анализ полученных в исследованиях с 1989 по 2020 годы позволяют заключить, что способы и системы основной обработки почвы оказывали заметное влияние на формирование продуктивности возделываемых культур. При этом влияние было неоднозначное и зависело от биологических особенностей культур, и типа севооборота (табл.). Так, в зернопропашном севообороте замена в технологиях традиционной отвальной обработки почвы на поверхностную существенно снизила урожайность гороха (-0,18 т/га), кукурузы (-4,1 т/га). По озимой пшенице и ячменю отмечалась тенденция к

снижению урожайности этих культур составившая 0,10 и 0,15 т/га соответственно ($НСР_{05}$ = 0,22 и 0,32 т/га). Применение в технологиях комбинированной (отвально-безотвальной) системы обработки почвы в севообороте обеспечило получение урожайности культур на уровне с традиционной отвальной обработкой с тенденцией повышения. Урожайность культур в технологиях с безотвальной системой обработки получена на уровне контроля, разница находилась между вариантами технологий, была в пределах ошибки опыта.

В целом, по севообороту наиболее высокий выход продукции с 1 га пашни обеспечивали технологии на основе комбинированной (отвально-безотвальной) системы основной обработки почвы – 3,41 т.зерн.ед., что выше контроля на 0,15 т/га. Самая низкая продуктивность пашни получена на варианте с поверхностной обработкой – 2,97 т/га зерн.ед., на 0,29 т/га меньше традиционной отвальной системы обработки почвы.

В зернопаропропашном севообороте наилучшие результаты по продуктивности культур и выходу продукции с 1 га пашни достигнуты при применении комбинированной (отвально-безотвальной) системе обработки почвы. По поверхностной системе обработки получены самые низкие показатели урожайности сахарной свеклы и ячменя, разница с контролем составила – 5,0 и 0,34 т/га.

Тенденция к снижению урожайности отмечалась и по озимой пшенице (-0,17 т/га). Выход продукции с 1 га пашни на варианте с поверхностной обработкой составил – 4,49 т зерн.ед., при показателе на контроле – 4,94 т/га или на 0,45 т/га зерн.ед. меньше.

Использование в технологиях возделывания культур зернопаропропашного севооборота безотвальной системы обработки почвы также приводило к снижению урожайности культур и в целом продуктивности севооборота, но в меньшей степени, чем на фоне поверхностной обработке.

Анализ полученных данных по урожайности культур и выходу продукции с 1 га пашни в зернопаровом севообороте показал, что технологии с различными системами обработки почвы существенно не отличались между собой по этим показателям. При этом отмечалась тенденция к повышению, как урожайности всех культур, так и выходу продукции с 1 га пашни в технологиях на основе комбинированной (отвально-поверхностной) системы основной обработки почвы и снижению данных показателей с использованием поверхностной, безотвальной и отвально-безотвальной обработок.

Заключение. Исходя из полученных экспериментальных данных в опытах, можно с достаточной достоверностью утверждать использование в технологических комплексах возделывания культур традиционной отвальной разноглубинной и комбинированной (отвально-безотвальной) систем основной обработки почвы в севооборотах являются наиболее эффективными агротехническими приёмами в очищении полей от сорной растительности и сдерживанием распространения наиболее вредоносных многолетних двудольных видов (осот, вьюнок полевой) и однолетних двудольных (марь белая, щирица запрокинутая, горец вьюнковый, подмаренник цепкий).

Таблица

Урожайность культур (т/га) и продуктивность пашни (т/га зерн.ед.) по различным системам основной обработки почвы в севооборотах

Основная обработка почвы	Зернопропашной севооборот (1989-2000 гг.)						Зернопаропропашной севооборот (2001-2010 гг.)					Зернопаровой севооборот (2013-2020 гг.)				
	горох	озимая пшеница	кукуруза на силос	ячмень	выход продукции с 1 га пашни, т.зерн.ед.	отклонение от контроля	озимая пшеница	сахарная свёкла	ячмень	выход продукции с 1 га пашни, т.зерн.ед.	отклонение от контроля	озимая пшеница	соя	ячмень	выход продукции с 1 га пашни, т.зерн.ед.	отклонение от контроля
Традиционная отвальная разноглубинная (контроль)	1,63	3,20	28,4	2,85	3,26	-	3,82	47,0	3,73	4,94	-	4,86	1,50	3,36	2,49	-
Поверхностная (дискование на 8-12 см)	1,45	3,10	24,3	2,70	2,97	-0,29	3,65	42,0	3,39	4,49	-0,45	4,87	1,41	2,93	2,41	-0,08
Безотвальная разноглубинная	1,75	3,14	27,0	2,66	3,12	-0,14	3,70	44,4	3,65	4,72	-0,22	4,80	1,43	3,19	2,41	-0,08
Комбинированная (отвально-безотвальная)	1,86	3,24	30,6	2,93	3,41	0,15	3,81	48,1	3,80	5,03	0,09	4,86	1,46	3,27	2,46	-0,03
Комбинированная (отвально – поверхностная)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	4,91	1,54	3,30	2,51	0,02
$НСР_{05}$, т/га	0,19	0,22	3,5	0,32			0,30	3,0	0,22			0,48	0,18	0,33		

Библиографический список

1. Беленков А.И., Дехканов А.О. Технология точного земледелия в полевом опыте ЦЧЗ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимерязева //Системы интенсификации земледелия и биотехнологий как основа повышенной модернизации аграрного производства. Коллективная монография. Суздаль/ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». – Иваново. ИПК «Про Сто», 2016. – С. 36-40.
2. Галев С.Д., Цымбаленко И.Н., Замятин А.А,, Максимовских С.Ю. Ресурсосберегающие технологии в борьбе с сорняками яровой пшеницы //Защита и карантин растений. – 2015. - № 3. С. 26-29.
3. Victor Vorontsov, Yuri Skorochkin, Olga Ivanova, Alexey Shabalkin, and Elena Dudova Computation of Typical Chernozem in Long-Run Response to Primary Tillage Operations /J. Comput. Theor. Nanosci. 16, 250–254 (2019).
4. Дудкин И.В., Дудкина Т.А. Основная обработка почвы и засорённость посевов. //Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в адаптивном земледелии: материалы Всерос. науч.-практ. конфер. – М.: РГАУ, МСХА, 2010. - С. 289-297.
5. В.А. Воронцов, Ю.П. Скорочкин, Т.Г.Г. Алиев, С.А. Ерофеев, М.Р. Макаров. Зависимость засорённости посевов культур зернопарового севооборота от систем основной обработки почвы, уровня минерального питания и гербицидов. //Вестник Мич. ГАУ. № 1. - 2019. - С. 6-11.

Correct seeding of crops under various systems of basic tillage in the crop rotation

***Vorontsov Viktor Alekseevich**, Candidate of Agricultural Sciences, ved.nauch. Employee of the Department of Agriculture Tambov Research Institute of Agricultural Sciences – branch of the I. V. Michurin Federal Research Center*

***Annotation**. Studies conducted at the Tambov Research Institute of Agricultural Research have found that the systems of basic tillage had a significant impact on the contamination of cultivated crops in crop rotations. The use of a permanent surface tillage system in technological complexes of crop cultivation increases the contamination of crops. The traditional multi-depth dump and combined (dump-free) systems of basic tillage in crop rotations are the most effective agrotechnical techniques in clearing fields of weeds.*

***Key words:** tillage, weeding, crop rotation, yield.*

УДК **635.21:631.445.4**
DOI

ВЛИЯНИЕ ГЛАУКОНИТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Глаз Николай Владимирович, *к.с.-х.н. отдела садоводства, Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, E-mail: uyniisk@mail.ru*
Горбунов Анатолий Константинович, *к.с.-х.н. отдела картофелевоства, Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, E-mail: lora708@yandex.ru*

Аннотация*. Исследования 2019-2020 гг. в лесостепной зоне Челябинской области показали, что влияние глауконита на урожайность и семенную продуктивность картофеля в значительной степени зависит от сорта. Влияние глауконита (в дозах от 10 до 40 т/га) на урожайность клубней было пропорционально продолжительности вегетации сортов. Наибольшие прибавки урожая от глауконита отмечались у среднеспелого сорта Тарасов – 4,05-4,62 т/га, затем у среднераннего сорта Невский – 3,26-3,63 т/га, и наименьшие – у раннего сорта Розара – 1,95- 2,26 т/га. Тогда как влияние глауконита на семенную продуктивность сортов имело противоположную закономерность: наибольшее увеличение было у раннеспелых сортов (Розара – в 1,30-1,56 раза, Невский – в 1,30-1,61 раза), а наименьшее – у среднеспелого сорта Тарасов (в 1,17-1,25 раза).*

Ключевые слова*: картофель, урожайность, семенная продуктивность, сорт, глауконит.*

Введение. Современное представление о роли глауконита в питании растений картофеля позволяет рассматривать его как ионообменник и лишь в незначительной мере как непосредственный источник питательных элементов [1-4]. Поглощая аммоний, образующиеся в результате минерализации органического вещества почвы, снижая его потери из пахотного слоя и снабжая им растения во второй половине вегетации, глауконит существенное влияние на режим минерального и воздушного питания картофеля [5-7].

Исследованиями в лесостепной зоне Челябинской области (2001-2003 гг.) показали, что наибольший эффект глауконита отмечается при использовании на фоне азотно-фосфорных удобрений. Предпосадочное внесение минерала в дозе 10 т/га в среднем за годы исследований повышало урожайность картофеля сорта Спиридон на 28,6 %, крахмалистость клубней – на 2,0 % по сравнению с фоном [8]. Для Уральского региона была разработана технология применения глауконита при возделывании картофеля [9]. При её внедрении в крестьянско-фермерском хозяйстве ИП Ибрагимов Р.Ф. Сосновского района Челябинской

области было решено провести исследования по изучению сортовой реакции картофеля на внесение глауконитовых песков Каринского месторождения.

Цель исследований – изучить влияние глауконита на урожайность, семенную продуктивность и сохранность клубней картофеля разного срока созревания.

Материалы и методы. Исследования проведены в 2019-2020 г. на базе КФК Ибрагимов Р.Ф. Сосновского района Челябинской области. Почва опытного участка – выщелоченный среднесуглинистый чернозем, характеризующегося среднекислой реакцией почвенного раствора ($pH_{сол}$ = 4,9-5,0), средним содержанием подвижного фосфора (74-90 мг/кг) и повышенным – обменного калия (171-185 мг/кг почвы).

Схема опыта. Фактор А – сорт: 1. Розара (ранний); 2. Невский (среднеранний); 3. Тарасов (среднеспелый). Фактор Б – глауконит: 1. Контроль (без удобрений); 2. $N_{60}P_{60}$ – фон; 3. Фон + глауконит, 5 т/га; 4. Фон + глауконит, 10 т/га; 5. Фон + глауконит, 20 т/га; 6. Фон + глауконит, 40 т/га.

Посадка картофеля проводилась по схеме 75х33 см (40,4 тыс. клубней на 1 га) на глубину 6-8 см. Удобрения (аммиачная селитра, двойной суперфосфат, глауконит) вносили весной под предпосадочную обработку почвы. Агротехника возделывания картофеля – общепринятая для зоны. Уборка урожая в первой декаде сентября. Учет урожая весовой.

Площадь опытной делянки 0,02 га (33х6 м). Повторность опыта четырехкратная. Размещение вариантов рендомизированное.

Погодные условия в период исследований оказались не благоприятными для возделывания картофеля. По величине гидротермического коэффициента вегетационный период 2019 и 2020 гг. был оценен как недостаточно-влажный (ГТК = 0,91 и 0,85 соответственно).

Результаты и их обсуждение. Урожайность клубней картофеля в нашем опыте зависела от сорта (вклад фактора – 91,6 %) и глауконита (7,8 %), тогда как взаимодействие их было недостоверным (0,2 %). В среднем за годы исследований ранний сорт Розара формировал урожайность клубней 17,00 т/га, среднеранний сорт Невский – 24,85 т/га, среднеспелый сорт Тарасов – 28,60 т/га. Применение глауконита повышало продуктивность изученных сортов картофеля. Наибольшие прибавки урожая получены от внесения глауконита в дозах 30 и 40 т/га: у сорта Невский – 3,36-3,63 т/га, Тарасов – 4,33-4,62 т/га, а у сорта Розара – 2,08-2,36 т/га (таблица 1).

В условиях недостаточного увлажнения 2019-2020 гг. эффект от применения глауконита на разных сортах был практически одинаковым. Внесение глауконитового песка в дозе 5 т/га увеличивало урожайность изученных сортов картофеля на 9,0…12,6 %, в дозе 10 т/га – на 12,0…15,3 %, в дозе 20 т/га – на 14,8…16,5 % и в дозе 40 т/га – на 13,0…17,5 % к фону ($N_{60}P_{60}$). Разница по урожайности между вариантами внесения глауконита в дозах 10, 20 и 40 т/га была несущественной. Тогда как окупаемость 1 т глауконита дополнительной продукцией при этом снижалась в три-четыре раза (у сорта Невский с 357 до 84 кг, Тарасов – с 403 до 116 кг, Розара – с 195 до 52 кг/т). Очевидно, оптимальной

дозой внесения глауконитового песка под картофель следует считать дозу 10 т/га.

Таблица 1

Урожайность сортов картофеля в зависимости от норм внесения глауконита, т/га

Глауконит (Б)	Сорт (А)								
	РОЗАРА			НЕВСКИЙ			ТАРАСОВ		
	2019 г.	2020 г.	Сред-нее	2019 г.	2020 г.	Сред-нее	2019 г.	2020 г.	Сред-нее
Контроль (б/у)	11,53	16,99	14,26	16,75	23,98	20,37	20,89	25,28	23,09
N60P60 – фон	12,57	19,61	16,09	19,82	26,56	23,19	23,75	29,10	26,43
Фон + глауконит, 5 т/га	13,83	21,28	17,56	21,33	29,27	25,30	26,87	32,56	29,72
Фон + глауконит, 10 т/га	14,12	21,96	18,04	22,11	31,40	26,76	27,55	33,35	30,45
Фон + глауконит, 20 т/га	15,17	21,72	18,45	22,42	31,21	26,82	27,71	33,81	30,76
Фон + глауконит, 40 т/га	15,21	21,12	18,17	21,31	31,79	26,55	28,47	33,62	31,05
НСР05	1,94	1,75	1,24	1,94	1,75	1,24	1,94	1,75	1,24
НСР05 (А)	0,79	0,72	0,54	0,79	0,72	0,54	0,79	0,72	0,54
НСР05 (Б)	1,12	1,01	0,72	1,12	1,01	0,72	1,12	1,01	0,72

О положительном влиянии глауконита на продуктивность культурных растений сообщает ряд других исследователей [10-11]. Так, Ю.С. Колягин и В.Н. Мешков [11] установили, что применение глауконита в дозах от 10 до 20 т/га на фоне минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{60}K_{40}$ в условиях Липецкой области повышает урожайность картофеля на 24,5-47,6 % (на 3,5-6,8 т/га) по сравнению с контролем.

Семенная продуктивность картофеля в нашем опыте главным образом зависела от сорта (вклад фактора – 77,8 %) и глауконита (21,6 %). Взаимодействие изучаемых факторов оказывало достоверное, но значительно меньшее влияние на этот показатель – 0,3 %.

Сбор клубней семенной фракции (30-100 г) с единицы площади у сорта Тарасов в среднем за 2 года составил 225 тыс. шт., Невский – 169 и Розара – 153, тыс. шт. с 1 га. Внесение возрастающих доз глауконита сопровождалось увеличением этого показателя. Наибольшее увеличение семенной продуктивности отмечено при использовании глауконита в дозе 40 т/га: у сорта Невский – 61 тыс. шт., Розара – на 56 тыс. шт., а у сорта Тарасов – на 25 тыс. шт./га (таблица 2).

Применение глауконита оказывало большее влияние на семенную продуктивность раннеспелых сортов. Так, у сорта Розара этот показатель при использовании оптимальной дозы глауконита (10 т/га) увеличивался в 1,30 раза, у сорта Невский – в 1,30 раза, тогда как у сорта Тарасов – в 1,17 раза. Эта закономерность прослеживалась по всем нормам внесения глауконита.

Применение глауконита в дозе 5 т/га повышало сохранность клубней изученных сортов на 0,6…0,7 %, в дозе 10 т/га – на 1,0…1,1 %, в дозе 20 т/га – на 1,1…1,2 %, а в дозе 40 т/га – на 1,3…1,5 % по сравнению с минеральным фоном ($N_{60}P_{60}$).

Таблица 2

Семенная продуктивность картофеля в зависимости от сорта и норм внесения, тыс. клубней/га

Глауконит (Б)	Сорт (А)		
	Розара	Невский	Тарасов
Контроль (б/у)	111,7	119,0	175,5
$N_{60}P_{60}$ – фон	132,7	150,0	221,5
Фон + глауконит, 5 т/га	150,6	162,0	224,3
Фон + глауконит, 10 т/га	162,4	180,3	238,7
Фон + глауконит, 20 т/га	170,7	190,2	243,8
Фон + глауконит, 40 т/га	188,4	211,0	247,1
$НСР_{05}$ = 7,8; $НСР_{05}$ (А) = 3,2; $НСР_{05}$ (Б) = 4,5			

Корреляционный анализ выявил наличие сильной корреляции сохранности картофеля с крахмалистостью клубней (r = 0,922), с урожайностью (r = 0,845) и с содержанием в клубнях сухого вещества (r = 0,774), тогда как корреляционной зависимости с содержанием в клубнях нитратов была обратной (r = –0,754).

Заключение.

1. Внесение возрастающих доз глауконита (от 5 до 40 т/га) существенно влияет на урожайность клубней картофеля. Наибольшие прибавки урожая получены при использовании глауконита в дозах 30 и 40 т/га: у сорта Невский – 3,36-3,63 т/га, Тарасов – 4,33-4,62 т/га, а у сорта Розара – 2,08-2,36 т/га.

2. Оптимальная доза применения глауконита Каринского месторождения под картофель – 10 т/га. Она обеспечивает увеличение урожая клубней сорт Розара в среднем на 1,91 т/га (или на 12,0 %), Невский – на 3,47 т/га (15,0 %), Тарасов – на 4,05 т/га (15,3 %) по сравнению с фоном.

3. Семенная продуктивность картофеля при использовании глауконита в дозах 10-40 т/га большей степени изменялась у раннеспелых сортов (у сорта Розара – в 1,30-1,56 раза, Невский – в 1,30-1,61 раза), чем у среднеспелого сорта Тарасов (в 1,17-1,25 раза).

Библиографический список

1. Васильев А.А. Влияние глауконита на фотосинтетическую деятельность и урожайность картофеля // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 11 (86). – С. 100-106.

2. Васильев А.А. Влияние глауконита на поступление азота, фосфора и калия в растения картофеля // Агрохимия. – 2014. – № 8. – С. 40-50.

3. Васильев А.А., Глаз Н.В., Горбунов А.К. Эффективность применения глауконита под картофель // АПК России. – 2016. – Т. 23. – № 2. – С. 447-452.

4. Сычёв В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования. – Москва, 2019. – 328 с.

5. Васильев А.А., Зыбалов В.С. Роль глауконита в минеральном питании картофеля // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. – 2014. – Т. 70. – С. 173-177.

6. Васильев А.А., Лебедева Т.В., Уфимцева Л.В. Природные ионообменники в качестве носителей минерального питания в растениеводстве // Селекция,

семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: Сб. науч. тр. – Челябинск, 2018. – С. 3-10.

7. Горельникова Е.А., Ковалёва С.В., Карпунина Л.В., Сплюхин В.П., Сержантов В.Г. Оценка возможности применения глауконита в качестве сорбента и удобрения в почве // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 11. – С. 3-5.

8. Васильев А.А. Глауконит – эффективное природное минеральное удобрение картофеля / Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6. – С. 35-37.

9. Кожемякин В.С., Васильев А.А. Технология производства картофеля с применением глауконитовых песков в условиях Уральского региона /. – Челябинск: ЮУНИИПОК, 2004. – 45 с.

10. Панасин В.И., Роньжина Е.С., Шогенов Т.А., Рымаренко Д.А. Эколого-агрохимические аспекты использования глауконитовых песков в земледелии Калининградской области // Известия КГТУ. – 2017. – № 47. – С. 148-156.

11. Колягин Ю.С., Мешков В.Н. Глауконит – ценное дополнение к минеральным удобрениям // Картофель и овощи. – 2008. – № 8. – С. 8.

Influence of glauconite on potato productivity under conditions of insufficient moisturization of the Southern Urals

Glaz N.V., candidate of agricultural sciences, **Gorbunov A.K**., candidate of of agricultural sciences, *Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*

Abstract: *Research 2019-2020 in the conditions of the forest-steppe zone of the Chelyabinsk region showed that the effect of glauconite on the yield and seed productivity of potatoes largely depends on the variety. The effect of glauconite (in doses from 10 to 40 t / ha) on the yield of tubers was proportional to the duration of the growing season of the varieties. The highest yield gains from glauconite were observed in the mid-ripening variety Tarasov – 4.05–4.62 t/ha, then in the medium-early variety Nevsky – 3.26–3.63 t/ha, and the smallest – were in the early variety Rosara – 1.95–2.26 t/ha. Whereas the effect of glauconite on the seed productivity of varieties had the opposite pattern: the greatest increase was observed in early-maturing varieties (Rozara – 1.30–1.56 times, Nevsky – 1.30–1.61 times), and the smallest – in the mid-season variety Tarasov (1.17–1.25 times).*

Key words*: potato, yield, seed productivity, cultivar, glauconite.*

УДК 633.26/.29
DOI

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЛОМКОКОЛОСНИКА СИТНИКОВА ДИКОРАСТУЩЕГО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЁМНОГО РЕГИОНА РФ.

Губанов Александр Васильевич, *к.с.-х.н., ведущий специалист лаборатории генетических ресурсов кормовых культур Екатерининской опытной станции филиала ВИР им. Н.И. Вавилова, E-mail: aiex.gubanoff2010@yandex.ru*
Губанова Елена Александровна, *м.н.с. лаборатории генетических ресурсов кормовых культур Екатерининской опытной станции филиала ВИР им. Н.И. Вавилова, E-mail: ieliena_gubanova@mail.ru*

Аннотация: *В статье представлены результаты изучения коллекции образцов ломкоколосника ситникова дикорастущего по основным сельскохозяйственным показателям (облиственность, зелёная масса, урожайность сена, семенная продуктивность).*
Ключевые слова: *коллекционные образцы, предварительная оценка, сельскохозяйственные показатели.*

Введение. Глобальное изменение климата, связанное с неуклонным ростом среднегодовых температур, уже сейчас приводит к значительному опустыниванию территорий планеты. [1,2]. В связи с этим велика вероятность смещения природно-климатических зон, где на смену умеренно-континентальному климату нашего региона придет субтропический, характеризующийся более длительным периодом с высокими температурами и недостаточным количеством осадков. Это вызывает необходимость изучения аридных злаков с дальнейшей перспективой использования в кормопроизводстве для животноводства. Одним из таких злаков является Ломкоколосник ситниковый- *Elymus juceus* Fisch, (*Psathyrostachys juncea* (Fisch) Nevski.)- рыхлокустовой полуверховой злак со слабо облиственными стеблями высотой 30-80 см и большим количеством прикорневых листьев длиной до 40 см; корни до 2 м. Засухоустойчив, зимостоек, вегетационный период короткий, трогается в рост весной очень рано. Поедаем всеми видами скота, дает в среднем около 1,7 т, а в благоприятные годы до 4,0 т/га сухой массы. В 100 кг травы содержится более 28 кормовых единиц и 5-6 кг переваримого протеина [6].

Цель. На основе оценки образцов ломкоколосника ситникова дикорастущего выделить наиболее продуктивные по основным сельскохозяйственным признакам с целью дальнейшего поэтапного изучения, согласно методике изучения кормовых трав [5].

Материалы и методы. Материалом для изучения послужила коллекция ломкоколосника ситникова дикорастущего из Казахстана в количестве 14

образцов: к-40019; к-40182; к-43495; к-48792; к-51911; к-51910; к-36816; к-43204; к-36808; к-36816; к-37701; к-43195; к-36807; к-36815. (табл 1).

Размещение образцов по делянкам опыта было проведено систематическим методом [3] в двух повторениях по методике изучения кормовых трав [5]. В первом повторении определялись показатели облиственности, зеленой массы и урожая сена, во-втором- семенная продуктивность. Длина делянки- 2 м(1 $м^2$).

Образцы высевались на выравненном участке представленном черноземом выщелоченным среднесуглинистым. Средневзвешенное содержание фосфора- 116 мг/кг почвы и калия- 121 мг/кг почвы. По этим элементам почва относится к высокой группе обеспеченности. $pH_{(kcl)}$- 4,84 ед, гидролитическая кислотность- 4,74 ммоль/100 г почвы, сумма поглощенных оснований- 43,9 ммоль/100 г почвы. Почвы в основном среднекислые, содержание гумуса- 6,18% [4].

Метеорологические условия вегетационного периода (апрель-октябрь) 2021 г, по данным метеопункта Екатерининской ОС филиал ВИР, характеризовались следующим образом.

Апрель. Был теплее. При средемноголетней температуре (+4,9 °С), температура за месяц составила + 10,8 °С. Осадков выпало 57 мм, при норме 32 мм.

Май. Начало месяца было прохладней обычного, потепление началось с 13 числа. В целом же средняя температура за месяц на 2,9°С превысила среднемноголетнюю и составила +16,8°С. Осадков выпало более чем в два раза (92 мм), при норме 43 мм.

Июнь. Первый месяц лета был теплее обычного, с продолжительными дождями. Обильные осадки были во 2 и 6 пятидневках. Средняя температура составляла +22°С, при норме +17,8°С. Осадков выпало в виде дождя и града 211 мм, при средней норме 57 мм.

Июль. Стояла сухая и жаркая погода. Дневные температуры доходили до +35°С. Средняя температура составляла +23°С, при норме +20°С. Осадков выпало 27 мм, в 2 раза меньше нормы (63мм).

Август. Конец лета был тёплым .Среднемесячная температура была выше нормы (+18,3°С) на 4,7°С. Осадков выпало 45 мм , при норме 52мм.

Сентябрь. В первый осенний месяц средняя температура на 0,7 °С превысила норму (+12,1°С). За 5 дождливых дней выпало 111мм, почти в 3 раза больше нормы (41 мм).

Октябрь. Среднесуточная температура воздуха составила +5°С , что на 0,2 °С ниже среднемноголетней. В ночные часы отмечались заморозки (-4°С - 6°С).Осадки выпадали во 2 и 3 декадах и были близки к норме (42мм), составив 45мм.

В целом вегетационный период характеризовался превышением среднемесячных температур по отношению к среднемноголетним. Количество выпавших осадков также превышало норму, в отдельные месяцы в разы, за исключением июля .Таким образом, образцы ломкоколосника ситникова

находились в благоприятных климатических условиях, что сказалось на их хорошем росте и развитии.

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов исследований показал, что из 14 образцов, по всем интересующим нас показателям, в первый год изучения, выделился образец к-51910. (табл. 1). По урожаю зелёной массы образцы можно разделить на две группы:1-с урожайностью до 1кг.с делянки; 2-с урожайностью выше 1кг. Анализ облиственности указывает на неоднородность в отношении массы листьев и стеблей в навеске, что сказалось на урожайности сена. Из этого следует необходимость в последующие годы изучения, сделать упор на морфологическую составляющую продуктивности зелёной массы и сена. Урожайность семян колебалась от 0,24т/га у образца к-36816 до 0,29т/га у образцов к-40019, к-43495, к-36816.

Таблица 1

Основные показатели продуктивности образцов ломкоколосника ситникова в 2021г.

№ п/п	№ каталога ВИР	Вес зеленой массы с делянки, кг	Облиственность (навеска 500 г)			Урожайность сена т/га	Урожайность семян т/га
			Масса сухой навески	Масса листьев, г	% листьев в навески		
1	к-40019	0,9	140	51	36,4	2,52	0,29
2	к-40182	0,7	130	58	44,6	1,82	0,27
3	к-43495	0,8	132	58	43,9	2,11	0,29
4	к-48792	0,7	136	58	42,6	1,90	0,27
5	к-51911	1,1	147	56	38,1	3,23	0,27
6	к-51910	1,3	164	94	57,2	4,26	0,57
7	к-36816	0,74	131	62	44,3	1,94	0,24
8	к-43204	1,2	146	69	47,3	3,50	0,38
9	к-36808	1,12	144	63	43,4	3,23	0,28
10	к-36816	0,9	139	60	43,1	2,50	0,29
11	к-37701	0,79	138	65	47,1	2,18	0,26
12	к-43195	1,1	141	62	44	3,10	0,27
13	к-36807	0,87	140	60	42,9	2,44	0,25
14	к-36815	0,85	138	64	46,4	2,35	0,28

У отмеченного выше образца к-51910 урожайность семян оказалась почти на 0,3т/га выше ,чем у образцов к-40019, к-43495, к-36816 и на 0,19т/га выше чем у образца к-43204, который превзошёл по урожайности семян все остальные.

Заключение. Из выше изложенного можно заключить, что в связи с изменением климатических условий в Центрально-Чернозёмном регионе нашей страны возможно вводить в кормопроизводство, особенно при создании культурных пастбищ, ломкоколосник ситниковый. Дальнейшее изучение дикорастущих образцов этого злака, на наш взгляд, позволит выделить наиболее продуктивные, которые можно использовать в селекционной работе при создании новых сортов адаптированных к конкретному региону.

Библиографический список

1.Бухтеева А.В. и др. Генетические ресурсы житняка -Agropyron Gaerth.-СПб.:ВИР,2016-268с:ил.,табл.,карт.

2.Дзюбенко Н.И.,Сосков Ю.Д. Генетические ресурсы кохии простёртой-Kochia prostrata (L) Schrad.-СПб.:ВИР,2014-сю336.

3.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований).-5-е изд.,доп.и перераб.-М.:Агропромиздат,1985.-351с.

4.Материалы агрохимического обследования почв ГНУ Екатерининская ОС ВИР Россельхозакадемии. Тамбовская обл., Никифоровский р-он., с. Екатеринино.

5.Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав.-ВИР им .Н. И. Вавилова.-Ленинград-Типография ВИР,1979-44с.

6.Справочник по кормопроизводству.-4-е изд.перераб.и дополн./Под ред. В.М.Колосова,И.А.Трофимова-М.:Россельхозакадемия,2011.-700с.

THE SOURCE MATERIAL FOR THE SELECTION OF THE WILD-GROWING SITNIKOV SEEDLING IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION.

Gubanov Alexander Vasilyevich, *Candidate of Agricultural Sciences, leading specialist of the Laboratory of genetic resources of forage crops of the Ekaterina Experimental Station of the VIR branch named after N.I. Vavilov.*
Address: 393023. Russia. Tambov region., Nikiforovsky district., Ekaterinino village.
E-mail: aiex.gubanoff2010@yandex.ru
Gubanova Elena Aleksandrovna, *M.Sc. of the Laboratory of Genetic Resources of forage crops of the Ekaterininskaya Experimental Station of the VIR branch named after N.I. Vavilov.*
Address: 393023. Russia. Tambov region., Nikiforovsky district., Ekaterinino village.
E-mail: ieliena_gubanova@mail.ru

Abstract*: The article presents the results of the study of the collection of samples of the wild-growing Sitnikov seedling by the main agricultural indicators (leafiness, green mass, hay yield, seed productivity).*

Keywords: *collectible samples, preliminary assessment, agricultural indicators.*

УДК **631.5**
DOI

ПРАВИЛЬНАЯ АГРОТЕХНИКА – ЗАЛОГ ВЫСОКОГО И КАЧЕСТВЕННОГО УРОЖАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Волкова Светлана Николаевна, *д.с.-х.н. профессор, заведующая кафедрой физико-математических дисциплин и информатики, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, E-mail: fmdi2021@mail.ru*
Сивак Елена Евгеньевна, *д.с.-х.н. профессор, кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*
Герасимова Варвара Владимировна *преподаватель, кафедры общеобразовательных дисциплин , ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*

Аннотация: *В статье была установлено, что важнейшей особенностью правильной агротехники является ее комплексность и дифференциация в зависимости от местных почвенно-климатических, хозяйственных условий и биологических особенностей возделываемых культур.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, растениеводство, пищевая ценность, урожайность, севооборот.*

Введение. Главная задача агротехники – это обеспечить высокий урожай сельскохозяйственных культур. Агротехника включает следующие основные приемы: обработку почвы, внесение удобрений, подготовку семян к посеву, посев и посадку, уход за посевами, уборку урожая. К агротехнике также относится снегозадержание, борьба с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений.

Цель. Регулируя приемы агротехники, можно добиться улучшения качества получаемой продукции.

Материалы и методы. В работе использовались методы анализа, синтеза и наблюдение.

Результаты и их обсуждение. Теоретическим обоснованием комплексного применения агротехнических приемов для выращивания высоких урожаев является равнозначимость и незаменяемость факторов жизни растений: света, тепла, воздуха, влаги и питательных веществ. Нельзя, например, недостаток воды в почве заменить избытком удобрений или азот заменить фосфором. Однако, усиливая действие одного фактора, можно добиться большого эффекта и от других факторов. Так, при достаточной влажности почвы растения лучше используют удобрения, повышается

интенсивность фотосинтеза. Чтобы вырастить высокий урожай какой-либо сельскохозяйственной культуры, необходимо обеспечить ее всеми жизненно необходимыми факторами в определенных соотношениях, для этого требуется применить агротехнический комплекс, то есть систему агроприемов. Комплексность агротехники выражается и в том, что тот или иной агроприем воздействует не на один какой-либо фактор жизни растений, а на несколько взаимно связанных факторов. Например, обработка почвы (вспашка, дискование, культивация, боронование и др.) активизирует микробиологические процессы в корнеобитаемом слое почвы, способствует уничтожению сорняков, вредителей и возбудителей болезней растений, регулирует водный режим, усиливает газообмен, улучшает тепловой режим и так далее. Такой же комплексностью обладают многие другие агроприемы.

Дифференциацию агротехники необходимо проводить в зависимости от почвенно-климатических особенностей района и каждого хозяйства, причем в различных зонах ведущую роль играет недостающий в данных условиях фактор жизни растений. Так для черноземной зоны неустойчивого увлажнения, где основное значение для урожая имеет вода, главное внимание долно уделяться приемам агротехники, направленным на сохранение и накопление влаги. В нечерноземной полосе достаточного увлажнения с бедными дерново-подзолистыми почвами необходимо прежде всего улучшить физические свойства и обогащение почвы элементами питания растений, здесь первоочередное значение приобретает окультуривание почвы путем углубления пахотного слоя, известкование, внесение органических и минеральных удобрений.

По природным зонам и в зависимости от метеорологических (погодных) условий года дифференцируют норму высева, глубину заделки семян, способы сева и так далее.

Большое значение имеет учет биологических особенностей возделываемой культуры (фазы роста, продолжительность вегетационного периода, требования к свету, теплу, влаге, почве, питательным веществам). Не только каждая культура должна иметь свою агротехнику, но даже возделывание различных разновидностей и сортов имеет свои особенности. Поэтому агротехнику необходимо дифференцировать по культурам, разновидностям и сортам. Существенны различия, например, в некоторых приемах возделывания односеменной и многосеменной сахарной свеклы, твердой и мягкой пшеницы и др. Есть различия в агротехнике, зависящие от хозяйственного назначения посевов (кукуруза на зерно, зеленый корм на силос, фабричная и маточная сахарная свекла, подсолнечник на зерно и силос и т. п.).

Азотные удобрения повышают содержание белка в зерне зерновых культур; избыточное же азотное питание усиливает образование зеленой массы, затягивает период вегетации, вызывает полегание хлебов. Внесение фосфорных удобрений ускоряет развитие растений, способствует повышению их холодостойкости и засухоустойчивости, положительно влияет на качество урожая (образуется более крупное зерно, увеличивается содержание сахара в корнях сахарной свеклы, больше накапливается крахмала в клубнях картофеля

и так далее). Калийное питание повышает содержание сахара в свекле, овощах, плодах и ягодах, бгагоприятствует устойчивости озимых зерновых и многолетних трав – к зимним холодам. На формирование урожая и его качество большое влияние оказывают нормы высева и площадь питания растений. Так, недостаточная густота посадки сахарной свеклы ведет к снижению ее сахаристости и так далее.

Каждый прием агротехники должен отвечать определенным требованиям. Качество агротехнических приемов наряду со своевременным их проведением играет решающую роль в формировании урожаев сельскохозяйственных культур. Поэтому для контроля за агротехникой необходимо проводить оценку качества вспашки, боронования, культивации, посева, обработки междурядий, скашивания хлебов, обмолота и др. На величину и качество урожая значительное влияние может оказывать последействие агроприемов. Так, внесенные в почву органические удобрения сохраняют свое положительное влияние в течение нескольких лет. Сказывается последействие паровой обработки почвы, применение гербицидов и других приемов агротехники.

Добиться высокой эффективности комплекса агротехнических приемов можно только в правильном севообороте. Агротехника должна применяться с учетом агропроизводственной характеристики каждого поля, биологических особенностей предшественников и последействия агроприемов. Обработка почвы, внесение удобрений, способы борьбы с сорняками должны проводится обязательно с учетом предшествующих культур; система осенней обработки почвы после колосовых хлебов отличается от обработки после пропашных; весенняя обработка почвы под ранние колосовые культуры иная, чем под пропашные и так далее.

Заключение. Севооборот в сочетании с высокой агротехникой и правильной системой удобрения служит надежной гарантией высокого урожая, роста производительности труда и снижения затрат на единицу сельскохозяйственной продукции.

Чтобы достигнуть высокой производительности труда при наименьшей себестоимости продукции, необходимо отдавать предпочтение наиболее экономичным приемам агротехники, основанным на комплексной механизации возделывания сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н., и др. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 147-153.
2. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В., Шлеенко А.В.Улучшение структуры землепользования .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 20-24.

3.Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.
4. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы .Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 1 (52). С. 30-34.
5. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала- основа эффективного управления предприятиями АПК .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 9. С. 39-41.

PROPER AGRICULTURAL TECHNOLOGY IS THE KEY TO A HIGH AND HIGH-QUALITY CROP YIELD

Volkova Svetlana Nikolaevna, *Doctor of Agricultural Sciences,Professor, Head of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science, Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, E-mail: fmdi2021@mail.ru*
Sivak Elena Evgenievna, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Standardization and Equipment of Processing Industries, Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*
Gerasimova Varvara Vladimirovna *Teacher, Department of General Education Disciplines , Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*

Abstract: *The article found that the most important feature of proper agricultural technology is its complexity and differentiation depending on local soil-climatic, economic conditions and biological characteristics of cultivated crops.*

Key words: *agriculture, crop production, nutritional value, yield, crop rotation.*

УДК **631.343**
DOI

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИСТВОЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ

***Гулуева Людмила Романовна**, ведущий конструктор группы механизации;*
Владикавказский научный центр РАН, Северо - Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства, Российская Федерация, E-mail: Luda_gulueva@mail.ru

***Аннотация.** В статье приводятся материалы научных разработок по локальному внесению гербицидов в приствольную зону саженцев на базе культиватора КЧГ-2.4, который заменяет ручную прополку рядков растений, исключая попадание гербицида на листостебельный аппарат. Агрегат позволяет сохранять стерню до 51%, что надежно защищает почву от водной эрозии при уничтожении сорной растительности до 94%.*

***Ключевые слова**: культиватор, питомник, саженцы, гербициды, цистерна, рыхление, удаление сорняков.*

Введение. В настоящее время развитию питомниководства плодовых саженцев придается приоритетное значение при возрождения старых и закладки новых плантаций плодово-ягодных продукций в РСО-Алания. Сады в РСО-Алания размещаются в различных по природно-климатическим условиям и рельефу местности зонам: плоскостной, предгорной и горной. Поэтому уровень механизации в различных зонах не одинаков [1], в связи с чем проблема механизации прополки рядков плодовых саженцев в плодопитомнике является актуальной и значимой в снижении себестоимости посадочного материала.

Снизить себестоимость саженцев можно за счет создания новой технологии и новых средств механизации трудоемких процессов их производства. Прополка саженцев и их освобождение от сорняков начинается на первом поле питомника. Прополке саженцев на первом поле предшествует механизированная посадка черенков подвоя. Уровень технического обеспечения и агротехники на первом поле определяют получение качественных саженцев плодовых культур [2].

Цель работы: представить возможности универсального малогабаритного чизельного культиватора, который заменяет ручную прополку рядков растений, исключая попадание гербицида на листостебельный аппарат. Новизна технического решения том, что разработан агрегат для внесения гербицидов в приствольную зону саженцев в плодопитомнике на расстоянии 125мм от стволиков.

Материалы и методы. Впервые, учитывая конструкцию горного культиватора КЧГ-2,4, разработана технологическая схема агрегата для внесения гербицидов в приствольную зону саженцев в плодопитомнике на базе упомянутого культиватора КЧГ-2,4 (Рис. 1). Из этой схемы видно, что агрегат

должен вносить гербициды в приствольную зону саженцев на расстоянии оси распылителя на 125мм от стволиков саженцев [3]. Агрегат должен иметь емкость для гербицидов – 5, должен иметь уровнемер – 6, заправочное устройство – 9, эжектор -2 для заправки цистерны, насос для создания давления жидкости – 17, распылитель с клапаном отсечки – 19, локализующие конуса – 20 и пульт управления расходом и давлением жидкости – 14, 15 и 24.

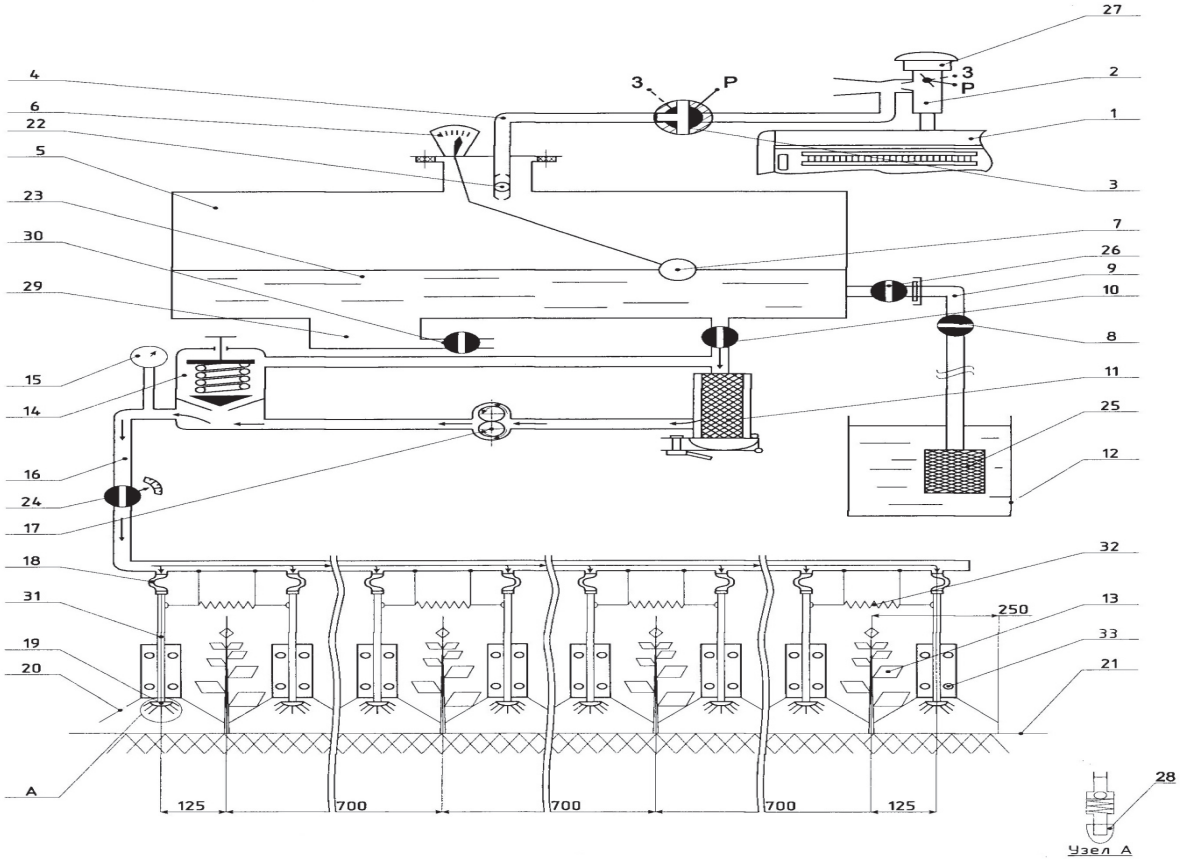


Рис. 1. **Технологическая схема агрегата для локального внесения гербицидов в приствольную зону саженцев в плодовом питомнике на базе чизельного горного культиватора КЧГ-2,4:** *1 – трактор, 2 – эжектор, 3 – трехходовой вакуумный кран, 4 – вакуумпровод, 5 – цистерна, 6 – указатель уровня жидкости, 7 - поплавок указателя уровня, 8 – кран заборного устройства, 9 – заборное устройство, 10 – кран всасывающей коммуникации, 11 – фильтр, 12 – емкость резерва жидкого гербицида, 13 – саженец, 14 – редукционный клапан, 15 – манометр, 16 – трубопровод напорной магистрали, 17 – шестеренчатый насос, 18 – гибкий подающий шланг, 19 – распылитель с клапаном отсечки, 20 – локализующий конус, 21 – почва, 22 – шаровой плавающий клапан отсечки вакуума, 23 – раствор гербицида, 24 – регулировочный кран, 25 – фильтр, 26 – кран цистерны, 27 – искрогаситель, 28 – жиклер, 29 - отстойник, 30 – кран отстойника, 31 – кронштейн, 32 – пружина, 33 – подшипник.*

Для исключения потерь рабочего раствора при разворотах перед каждым распылителем - 28 установлен клапан отсечки – 19. Он устроен следующим образом. На трубку навинчен корпус. Внутри него расположен резиновый шарик, который прижимается к седлу пружиной. Сжатие пружины можно регулировать ввинчиванием или вывинчиванием трубки. После регулировки ее закрепляют контргайкой. При установленном давлении жидкость отжимает

шарик и проходит к жиклеру. Когда давление снижается, шарик под действием пружины перекрывает отверстие, прекращая подачу жидкости к жиклеру.

В комплекте к культиватору должны быть жиклеры с выходными отверстиями 1,0; 1,2; 1,5 мм. Клапан отсечки дает возможность автоматически отключать поступление жидкости в жиклеры при разворотах во время работы, а также при транспортных переездах при выключенном насосе.

Резервуар машины заправляют под действием вакуума, создаваемого эжектором – 2, установленным на выхлопной трубе трактора. Если закрыть заслонку, выхлопные газы двигателя трактора с большой скоростью устремятся через сопло. В результате этого в вакуумной камере под верхним отверстием вакуумного шланга создается разряжение, которое передается в цистерну – 5. Под действием разряжения рабочая жидкость из резервной заправочной емкости -12 через фильтр – 25, через заборное устройство – 9 подается в цистерну – 5. При этом регулировочный кран – 24 и заслонка эжекторного устройства должны быть закрыты, а вакуумный трехходовой кран – 3 переведен в положение заправки «З», а краны 8 и26 открыты. После того как резервуар будет заполнен до нужного уровня шар запорного клапана вакуума -7 всплывает и перекрывает отверстие патрубка вакуумного крана. В результате этого прекратится отсос воздуха из цистерны. Уровень жидкости проверяют по уровнемеру – 6. После заправки агрегата рабочим раствором отсоединяют заправочный шланг – 9, перекрывают краны 26 и 8, а вакуумным краном – 3 открывают доступ воздуха в цистерну – 5. При работе машины на плодопитомнике жидкость из резервуара поступает по всасывающей коммуникации через фильтр – 11 к шестеренчатому насосу –17. Фильтр очищает жидкость от мусора, что предотвращает засорение жиклеров насоса. Насос подает жидкость по напорной магистрали – 16 к распределительной штанге. Количество жидкости, поступившей к штанге, регулируется краном – 24. Избыток жидкости, подаваемой насосом, редукционный клапан – 14 перепускает во всасывающую полость насоса. Кран и манометр устанавливают в кабине трактора или на левом крыле.

Тракторист, наблюдая за стрелкой манометра, при помощи регулировочного крана и редукционного клапана – 14, поддерживает в напорной коммуникации необходимое давление и расход жидкости. Всасывающую коммуникацию насоса при необходимости можно отключить при помощи крана – 10. Норма внесения гербицида в приствольную зону саженцев изменяется в зависимости от фаз развития саженцев и устанавливается 300 - 400 л/га [4]. Кроме того, согласно технологической схеме агрегата на базе КЧГ-2,4 (Рис. 1) агрегат обрабатывает четыре рядка саженцев с междурядьем 700 мм.

Результаты и их обсуждение. Исследованиями установлено, что **п**еред выездом агрегата в поле необходимо расставить и отрегулировать рабочие органы в соответствии с шириной междурядий защитных зон, глубиной хода стрельчатых лап и требуемой схемой обработки саженцев. На ровной площадке с твердым покрытием проводим мелом продольную осевую линию культиватора, затем намечаем осевые линии рядков саженцев *mm* и границы

защитных зон. За один проход культиватор будет обрабатывать четное количество рядков равное четырем, поэтому от оси культиватора справа и слева проводим линии *mm* на расстоянии равном половине ширины междурядья b/2 = 350мм, а затем на расстоянии b = 700 мм.

Для установки рабочих органов на заданную глубину обработки 120 мм под опорные колеса культиватора подкладываем деревянные бруски, толщина которых должна быть на 2-3 см меньше глубины обработки, что компенсирует проседание колес в почву. Рабочие органы для локального внесения гербицида расставляем по намеченным рядам саженцев так, чтобы центры локализующих конусов рабочих органов располагались от оси рядка на расстоянии равном, *a* = 125 мм.

Для подрезания корней сорняков в междурядьях стрельчатые лапы устанавливаем в середине междурядий. При первых проходах агрегата замеряют глубину рыхления, определяют визуально подрезание сорняков и повреждения культурных растений. Отклонение глубины от заданной не должно превышать ±1 см. Все сорные растения в зоне прохода должны быть подрезаны. В трех местах по диагонали поля проверяют число поврежденных саженцев. Их не должно быть более 1% от общего количества на контрольной площади. Проверяют равномерность покрытия листьев сорняков гербицидом и отсутствие его попадания на листья саженцев. Для химпрополки рядков саженцев и рыхления их междурядий выбираем челночный способ движения агрегата по полю [5].

Агрегат на базе КЧГ-2,4 имеет рамную конструкцию с двухрядной расстановкой рабочих органов и состоит из прямоугольной сваренной рамы, присоединительного устройства (автосцепка СА-2), обеспечивающего автоматическое присоединение орудия к трактору, двух опорных колес для регулировки глубины хода рабочих органов, имеющих пружинные стойки, расположенные в один ряд на передней балке рамы и обеспечивающие выглубление и отвод рабочих органов при наезде на камень.

Работа агрегата происходит следующим образом: агрегат навешивается на трактор, который выходит на исходную позицию. При выполнении рабочего хода агрегата стрельчатые лапы врезаются в пласт почвы междурядья, рыхлят его, одновременно подрезая и корни сорных растений. Пласт почвы, перемещаясь по рабочим поверхностям лап, разрыхляется и крошится. При рыхлении почвы происходит одновременное локальное внесение гербицида из специальной емкости через дозаторы по подающим шлангам в приствольную зону саженцев с помощью рабочих органов для локального внесения гербицида [6].

Выводы. Проведенные исследования показали, что использование агрегата в высокотехнологических интенсивных плодопитомниках обеспечит снижение энергозатрат производства посадочного материала на 30%, а трудозатрат на 35%, тем самым снизится себестоимость и цена посадочного материала.

Агрегат может использоваться не только в плодопитомниках. Его применение перспективно при возделывании пропашных культур на мелкоконтурных горных участках, в террасном земледелии, лесном хозяйстве.

Библиографический список

1. Джибилов С.М. Технология и средства механизации для плодопитомников горной и предгорной зон Северного Кавказа. /С.М. Джибилов, Л.Р. Гулуева, С.Г. Бестаев., З.С. Бадтиева//Известия Горского государственного аграрного университета. 2014.Т.51. №-2. С.146-152.
2 Джибилов С.М., Способ снижения трудоемкости окулировочных работ/Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Техова В.А., Бадтиева З.С. //Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. Т.49. №1-2. С.226-228.
3. Джибилов С.М. Функциональные возможности опытного агрегата для внесения в почву водных растворов удобрений/С.М. Джибилов, Л.Р. Гулуева//Тракторы и с/х машины. 2017. №6. С.16-21.
4. Джибилов С.М. Цистерна для внесения жидких минеральных удобрений на горных участках/ С.М. Джибилов, Л.Р. Гулуева, С.Г. Бестаев, И.Х. Бидеева //Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2015г. №3. С.8-10.
5. Джибилов С.М. Приспособление для внесения жидких удобрений на горные луга и пастбища/ С.М. Джибилов, Л.Р. Гулуева, С.Г. Бестаев., И.Э Солдатова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50. № 1. С. 168-171.
6. Джибилов С.М. Способ восстановления горных кормовых угодий / С.М. Джибилов, Л.Р. Гулуева // Аграрный вестник Урала. 2018. № 7 (174). С. 3.

The unit for the trunk processing of seedlings

Gulueva[1] L.R., *lead constructor of the mechanization group;[1]Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences North-Caucasian Research Institute of Mining and Foothill Agriculture.E-mail: Luda_gulueva@mail.ru*

Annotation*. The article presents the materials of scientific developments on the local introduction of herbicides into the trunk zone of seedlings based on the cultivator KCHG-2.4, which replaces manual weeding of rows of plants, excluding the ingress of herbicide on the leaf-stem apparatus. The unit allows you to save stubble up to 51%, which reliably protects the soil from water erosion when destroying weed vegetation up to 94%.*

Key words*: cultivator, nursery, seedlings, herbicides, tank, loosening, removal of weeds.*

УДК 631.8:631.524
DOI

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ «АГРОНАН» И «НАНОПЛАНТ» НА КАРТОФЕЛЕ

***Дайнеко Татьяна Михайловна**, к.с.-х.н., доцент кафедры основ агрономии, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»*
E-mail: tm.daineco592@mail.ru

***Аннотация:** В работе обобщены результаты исследований 2018-2020 гг. по влиянию регуляторов роста (Экосил, Эпин-Экстра) и микроудобрений («АгроНАН», «Нанoплант») на продуктивность картофеля на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве.*

***Ключевые слова:** Экосил, Эпин-Экстра, АгроНАН, Нанoплант, картофель, урожайность, дерново-подзолистая почва.*

Введение. Ежегодно в сельскохозяйственном производстве наблюдаются потери урожая культивируемых растений вследствие неблагоприятных условий вегетационного периода: заморозков, засух, переувлажнения и других, стрессовых для растений ситуаций. Одним из способов уменьшения их отрицательного влияния на растения, а значит и повышения урожайности, является использование регуляторов роста [1, с. 15-20]. Также в последние годы значительно возросла роль микроудобрений с точки зрения оптимизации применения минеральных удобрений, получения высокого урожая сельскохозяйственных культур хорошего качества [2, с. 179-186; 3, с.7; 4, с.85-87].

Цель. Целью исследований являлась сравнительная оценка эффективности применения регуляторов роста (Экосил, Эпин-Экстра) и микроудобрений нового поколения («АгроНАН», «Нанoплант») на продуктивность картофеля на дерново-подзолистой связно-супесчаной почве, подстилаемой песками, Центральной зоны Беларуси.

Материалы и методы. Исследования проводились в течение 2018-2020 гг. на картофеле раннеспелого сорта Лилея (белорусской селекции) в условиях мелкоделяночного полевого опыта.

Вегетационные периоды в годы проведения опытов различались по приходу тепла и количеству выпавших осадков. Так, вегетационный период 2018 года характеризовался как слабо засушливый (гидротермический коэффициент, ГТК=1,34), 2019 – как умеренно влажный (ГТК=1,58), 2020 – как влажный (ГТК=1,69).

В качестве регуляторов роста растений применялись Экосил и Эпин-Экстра. Экосил (продукт совместного производства ученых России и Беларуси) – биологический ростостимулятор, природный комплекс тритерпеновых

кислот, выделенных из экстрата древесной зелени пихты сибирской. Обладает не только ростостимулирующим, но антистрессовым и фунгицидным действием. Эпин-Экстра (Россия) – регулятор и адаптоген широкого спектра действия, раствор эпибрассинолида в спирте 0,025 г/л. Способствует увеличению урожайности, улучшению структуры и качества урожая, повышению устойчивости растений к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды.

В опытах использовались микроудобрения «АгроНАН» и «Наноплант». Экологически чистое жидкое микроудобрение «АгроНАН» (Беларусь) в своем составе содержит микро- и ультрамикроэлементы, хелатированые природными органическими кислотами (лимонной, янтарной, яблочной, винной) и их смесями. Микроудобрение способствует повышению засухоустойчивости растений, стойкости к резким перепадам температур, фитозаболеваниям, повреждениям вредителями, снижает отрицательное воздействие пестицидов на растения. Микроудобрение «Наноплант» (Беларусь) – жидкий концентрат водных коллоидных растворов на основе наночастиц растворимых соединений кобальта, марганца, меди, железа. Наночастицы соединений микроэлементов, обладающие свойством сверхпроницаемости через клеточные мембраны, способствуют увеличению активности ферментов, отвечающих за стимулирование роста и развития растений, адаптогенность, стрессоустойчивость, что в свою очередь способствует увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

Исследования по изучению сравнительной эффективности регуляторов роста и микроудобрений на продуктивность картофеля проводились на минеральном фоне – $N_{100}P_{50}K_{90}$. Азотные удобрения вносились в виде карбамида, фосфорные – в виде аммонизированного суперфосфата, калийные – калия хлористого. Предшественником картофеля являлась озимая рожь + рапс промежуточно на зеленое удобрение. Технология возделывания картофеля – общепринятая для Центральной зоны Беларуси.

Схема опыта с картофелем имела следующий вид: 1) фон – $N_{100}P_{50}K_{90}$; 2) фон + Экосил (Э); 3) фон + Эпин-Экстра (ЭЭ); 4) фон + АгроНАН; 5) фон + Наноплант. Повторность опыта четырехкратная, расположение вариантов рендомизированное.

Регуляторы роста и микроудобрения вносились однократно путем опрыскивания посадок в фазу бутонизации–начала цветения картофеля. Норма расхода биостимуляторов: Экосил – 100 мл/га, Эпин-Экстра – 80 мл/га; микроудобрения «АгроНАН» – 50 мл/га; «Наноплант» – 100 мл/га. Расход рабочей жидкости 200 л/га.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследований установлено, что на величину урожайности картофеля оказывали влияние погодные условия периода вегетации. Так, наивысшая урожайность на фоновом варианте наблюдалась в условиях влажного 2020 года – 200 ц/га, что выше на 19,3 ц/га, чем в слабо засушливом 2018 и на 20,4 ц/га, чем в умеренно влажном 2019 году (таблица). При этом общее количество клубней под кустом в 2020 году было в

1,6 раза выше, чем в предыдущие годы, в том числе количество крупных и средних клубней – в 1,2 раза.

На действие регуляторов роста и микроудобрений также оказывали влияние погодные условия вегетационного периода. Применение регуляторов роста было эффективнее в более экстремальных погодных условиях 2018 и 2019 годов, характеризующихся недобором влаги. Прибавка урожая картофеля составила от 10,1 до 27,5 % к фону за счет увеличения количества и веса крупных и средних клубней. Во влажном 2020 году действие на урожай картофеля росторегуляторов Экосил и Эпин-Экстра было не достоверным. В среднем за три года из двух стимуляторов роста наибольшую прибавку урожая относительно фона при однократном внесении обеспечил Экосил – 35,1 ц/га.

Таблица

Урожайность картофеля сорта Лилея в зависимости от применения регуляторов роста и микроудобрений

Вариант	Урожайность картофеля, ц/га				Прибавка к фону	
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее за 3 года	ц/га	%
1.Фон - $N_{100}P_{50}K_{90}$	180,7	179,6	200,0	186,8	-	-
2.Фон+Э	227,7	229,0	209,0	221,9	35,1	18,8
3.Фон+ЭЭ	199,0	219,9	213,2	210,7	23,9	12,8
4.Фон+АгроНАН	197,5	188,7	229,6	205,3	18,5	9,9
5.Фон+Наноплант	191,8	225,0	232,3	216,4	29,6	15,8
$НСР_{05}$	14,8	31,0	13,8	15,8	-	-

Использование микроудобрений на картофеле было наименее эффективно в условиях слабо засушливого вегетационного периода 2018 года, при этом действие «Наноплант» вообще не отличалось достоверностью по отношению к фону. Наибольшую прибавку урожая картофеля по сравнению с фоном оба микроудобрения обеспечили во влажном 2020 году: 32,3 ц/га в варианте с «Наноплант» и 29,6 ц/га в варианте с «АгроНАН». По результатам анализа структуры урожая данную прибавку сформировало увеличение под кустом количества клубней фракции весом 50-80 г. В среднем за три года из двух микроудобрений нового поколения при однократном внесении наибольшая урожайность картофеля получена от применения «Наноплант» (216,4 ц/га).

Следует также отметить, что применение многокомпонентного микроудобрения «АгроНАН» в условиях прохладной влажной погоды июля 2019 года способствовало удлинению вегетационного периода картофеля. Во время уборки в вариантах с ним 30-35 % кустов имели зеленую ботву. Можно предположить, что при более поздних сроках уборки данных вариантов урожай был бы выше.

Заключение.

1. На почве легкого гранулометрического состава среднего уровня плодородия при однократном применении в фазу бутонизации – начала цветения наиболее

эффективным оказалось применение регулятора роста Экосил и микроудобрения «Наноплант» – прибавка урожая картофеля к фону в среднем за три года соответственно составила 18,8 % и 15,8 %.
2. Действие регуляторов роста Экосил и Эпин-Экстра было эффективнее в погодных условиях вегетационного периода, характеризующихся недостатком влаги, микроудобрений нового поколения «АгроНАН» и «Наноплант» – во влажный год.
3. Применение комплексного микроудобрения «АгроНАН» в условиях избыточного увлажнения способствует удлинению вегетационного периода картофеля.

Библиографический список

1. Совершенствовать технологию возделывания продовольственного и семенного картофеля /Молявко А.А., Марухленко А.В., Еренкова Л.А., Борисова Н.П., Белоус Н.М., Ториков В.Е.// Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 2. С. 15-20.
2. Анципович Н.А., Дударевич В.И., Попкович А.И. Оценка эффективности применения микроудобрений при производстве семенного картофеля различных групп скороспелости //Картофелеводство: сб. науч. тр. РУП «Науч.-практ. центр Нац. Акад. Наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Минск. 2020. Т.27. С. 179-186.
3. Азизбекян С.Г., Демаш В.И. Наноплант – новое отечественное микроудобрение //Наше сельское хозяйство. 2015. № 7. С. 7.
4. Фицуро Д.Д. Микроудобрения для некорневых подкормок картофеля// Белорусское сельское хозяйство. 2015. № 6. С. 85-87.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF THE USE OF GROWTH REGULATORS AND MICRO-FERTILIZERS OF THE NEW GENERATION "AGRONAN" AND "NANOPLANT" ON POTATOES

***Daineko T.M.**, Candidate of Agricultural Sciences, Belarusian State Agrarian Technical University, 220023, Republic of Belarus, Minsk, Independence Avenue, 99*

***Abstract:** The paper summarizes the results of studies in 2018-2020 on the influence of growth regulators (Ecosil, Epin-Extra) and micro-fertilizers ("AgroNAN"," Nanoplant") on potato productivity on sod-podzolic cohesive sandy loam soil.*

***Keywords:** Ekosil, Epin-Extra, AgroNAN, Nanoplant, potato, yield, sod-podzolic soil.*

УДК **633.85:631.454**
DOI

ОДНОЛЕТНИЕ ВИДЫ КЛЕВЕРА КАК ПОДАВИТЕЛИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Датиева Инна Артуровна, *младший научный сотрудник Владикавказский Научный Центр РАН, E-mail: inna.osennyaya@yandex.ru*

Аннотация. *В статье рассмотрены результаты использования новой методики подавления сорной растительности, включающий посев однолетних бобовых культур с высокими аллелопатическими свойствами и запашку их на сидерат.*

Ключевые слова: *клевер инкарнатный, клевер шабдар, сорняки, сидерат*

Введение. Влияние на сельскохозяйственные культурыоднолетних двудольных сорняков проявляется в снижении массы растений, а иногда и их гибели. Число растений сельскохозяйственных культур, посеянных в чистом виде, уменьшается на 50,4% при засорении посева однолетними сорняками в количестве 100 штук на 1 м^2. При увеличении числа сорняков на 1м^{2}до 200 количество растений кормовых культур в травостое снижается на 70%, масса растений на 47,6% [1]. Изучение засоренности посевов показало, что наибольшее число сорняков бывает в первый год жизни, преобладают главным образом однолетники. В последующие годы число сорняков уменьшается в 5-7 раз и видовой состав резко изменяется. Однолетние сорняки сменяют зимующие и многолетние, цикл развития которых совпадает с развитием кормовых сельскохозяйственных культур. Если в год посева число сорняков составляет 200-250 на 1 м^2, то во второй год – 30-50 [2]. Как известно, борьба с засоренностью посевов кормовых культур до недавнего времени основывалась на агротехнических способах, где ведущая роль принадлежит механической обработке почвы. Однако обработка почвы не обеспечивает достаточное очищение посевов от сорняков [3]. В последние годы для подавления сорняков в посевах, наряду с агротехническими способами, стали при менять гербициды[4]. Однако некоторые гербициды отрицательно воздействует на микрофлору почвы. Кроме того, ранней весной могут взойти сорные растения, сохранившие свои семена в почве за зимний период[5]. Следовательно, использование гербицидов недостаточно эффективно и экологически безопасно.

Цель. Мы предлагаем экологически безопасную методику подавления сорняков, включающей посев культур с высокими аллелопатическими свойствами и запашку их на сидерат, отличающийся тем, что перед посевом проводят стимуляцию прорастания сорных растений.

Материалы и методы. Исследования проводились в с. Михайловское, в 2019-2020 гг.Весной при прогревании почвы до 10 градусов проводили

предпосевную обработку поля (дискования, культивация), после чего орошали участок аммиачной селитрой в количестве 100 кг/га. К ней добавляли 350 мл биопрепарата «Никфан» (0,1%) от общего объема орошаемой смеси. Спустя 10-15 дней после появления всходов, проросшие растения сорных растений запахивали в почву и после тщательной обработки участка высевали семена однолетнего клевера инкарнатного и клевера однолетнего шабдар 20 кг/га. В фазе бутонизации массу скашивали, выдерживают на поверхности почвы для подсушивания и запахивали. Обоснование всех параметров способа доказаны экспериментально. Аммиачная селитра (нитрат аммония или азотнокислый аммоний) содержит более 30% азота. Такое удобрение используют как стимулятор роста на всех культурах на всех типах почв. Механизм его воздействия основан на том, что азот обогащает хлорофилл, который играет главную роль в росте живых клеток.В результате происходит увеличение и ускорение массы растений. Усиливает рост и добавленный к смеси биопрепарат «Никфан», благодаря которому активизируется процесс фотосинтеза, развитие корневой системы, листьев и стеблей, повышается всхожесть семян сорных растений, обитающих в почве.

Через 10-15 дней после появления всходов растения сорняков достаточно развиты и, запашка их в почву дополняет достаточное количество органического вещества. Последующий посев однолетних культур клевера и амаранта, заделка их, обеспечивает обогащение почвы питательными веществами, необходимыми для дальнейшей культуры севооборота. Скошенная масса двух однолетних бобовых культур остается на поверхности почвы для сохранения влаги и подсушивания растительной массы, а также для предотвращения прорастания оставшихся непророщенных семян сорных растений.

Результаты и обсуждение. Результаты опытов сведены в таблицу № 1.

Таблица

Снижение сорных растений (2019-2020 гг.)

Варианты опыта	Количество сорных растений, шт/м^2	Масса сорных растений, г/м^2	Снижение сорных растений, %
Контроль (без стимуляции прорастания сорных растений)	155	276	---
Стимуляция сорных растений аммиачной селитрой	55	160	32,7
Аммиачная селитра+Биопрепарат «Никфан»	41	73	24,3
Посев инкарнатного клевера после стимуляции и запашки сорных растений	27	34	16,7
Посев клевера персидского в смеси с клевером инкарнатным после запашки сорных растений	12	14	7,7
Сидерация смеси инкарнатного и персидского клевера	8	11	5,3
Стимуляция сорных растений, их запашка на 10-15 дней после всходов с последующим посевом смеси однолетних культур клевера, запашка их в фазе бутонизации, скашивание и заделка в почву спустя 3-4 дня	5	8	3,0

Из данных таблицы мы видим, что разработанная нами методика обеспечила повышение эффективности за счет снижения сорняков без использования химических средств с одновременным обогащением почвы органическим веществом и получением качественной продукции у последующей культуры, высеваемой в севообороте.

Заключение. Экспериментально полученные данные подтверждают, что при предварительной стимуляции прорастания сорных растений, их запашки с последующим посевом однолетних видов бобовых растений с высокими аллелопатическими свойствами, обеспечивает значительное снижение сорняков без использования химических средств с одновременным обогащением почвы органическим веществом и получением качественной продукции у последующей культуры, высеваемой в севообороте.

Библиографический список

1. Бекузарова С.А., Буянкин В.И., Датиева И.А. Снижение сорных растений в биологическом земледелии. В сборнике: Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике - 65 лет. Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 65-летию агрономического факультета ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. 2019. С. 51-57.

2. Бекузарова С.А., Дзампаева М.В., Газзаева М.Ф.Способ снижения сорной растительности в биологическом земледелии. Патент на изобретение 2734082 С1, 12.10.2020. Заявка № 2019143014 от 18.12.2019.

3. Бекузарова С.А., Лущенко Г.В., Баратов Л.Г., Гуцаев Ф.Х., Дзебоева Ф.М.Биологические методы снижения сорной растительности. Вестник МАНЭБ. 2020. Т. 25. № 4-2. С. 21-25.

4. Гурин А.Г.Эколого-биологические основы управления численности популяции сорных растений в биологической системе защиты растений. В сборнике: Экология селитебных территорий и агроэкосистем. сборник материалов Международной научно-практической интернет-конференции. 2017. С. 93-97.

5. Носкова Е.В.Влияние систем земледелия на показатели обилия сорных растений и урожайность кукурузы. Вестник АПК Верхневолжья. 2019. № 2 (46). С. 7-10.

ANNUAL CLOVER SPECIES AS WEED SUPPLYERS

Datieva Inna Arturovna, Junior Researcher, Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, st. Kirov 43

Annotation. *The article discusses the results of using a new technique for suppressing weeds, including sowing annual legumes with high allelopathic properties and plowing them for green manure.*

Key words: *incarnate clover, shabdar clover, weeds, green manure*

УДК **631.527: 635.21**
DOI

УСТОЙЧИВОСТЬ К НЕМАТОДЕ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Дергилева Тамара Тихоновна, *ст.н.с. отдела картофелеводства, Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, E-mail: dergileva_tt@mail.ru*

Васильев Александр Анатольевич*, д.с.-х.н., гл.н.с. отдела картофелеводства, Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. E-mail: kartofel_chel@mail.ru*

Аннотация*. В статье приведены результаты исследований по селекции картофеля на Южном Урале. За период 2011-2020 гг. в реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Уральскому региону, внесено пять сортов картофеля устойчивых к золотистой картофельной нематоде: Кузовок (2015), Захар и Кавалер (2020), Каштак (2021).*

Ключевые слова*: картофель, селекция, сорт, устойчивость к картофельной нематоде.*

Введение. Картофель (*Solanum tuberosum* L.) в Челябинской области возделывается на площади более 27 тыс. га, три четверти его сосредоточено на мелкотоварных участках населения. Среди причин низкой урожайности культуры в регионе (17 т/га) следует назвать возделывание в частном секторе нерайонированных сортов картофеля, низкое качество семенного материала, ухудшение в условиях монокультуры фитосанитарной ситуации и в частности повышение вредоносности картофельной нематоды [1].

На Южном Урале картофель поражает золотистая цистообразующая картофельная нематода (*Globodera rostochiensis Woll.*). Пораженные растения на приусадебных участках отстают в росте, имеют меньше стеблей, которые становятся длинными и тонкими. Листья, начиная с нижних, увядают, а затем опадают. Корневая система развивается слабо, на корнях больных растений в период цветения можно обнаружить шаровидные образования – цисты белого, желтого или коричневого цвета [2]. При обнаружении картофельной нематоды на полях необходимо применять комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических и карантинных мероприятий. Агротехнические меры борьбы с нею трудоемки и малоэффективны, поэтому выделение устойчивых к нематоде сортов – одно из приоритетных направлений селекции картофеля на Урале.

Целью исследований является создание столовых сортов картофеля для Уральского региона с комплексом хозяйственно-полезных признаков, включая устойчивость к картофельной нематоде.

Материал и методы. Работа выполнена в отделе картофелеводства ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в период 2001-2020 гг. Закладку опыта, проведение анализов, учетов и наблюдений осуществляли в соответствие с общепринятой методикой [3]. Почва опытного участка – выщелоченный чернозем среднесуглинистого гранулометрического состава, отличающийся средней обеспеченностью подвижного фосфора и повышенной обменного калия, имеющий слабокислую реакцию почвенного раствора, содержащий 5,9-7,3 % гумуса. Предшественник – чистый пар.

Результаты и их обсуждение. В 2002 году в институте разработана селекционная программа по созданию нематодоустойчивых сортов картофеля за счет целенаправленного включения в гибридизацию источников устойчивости к нематоде. В генетической коллекции картофеля сохраняются образцы, в родословной которых присутствуют виды S. chacoense, S. andigenum, S. rubini, S. acaule, S. bulbocastanum, передающие по наследству устойчивость к нематоде, фитофторозу и другим болезням.

Известно, что сорта, выведенные в конкретных почвенно-климатических условиях, наиболее адаптированы к этим условиям и в большей степени отвечают требованиям потребителей данного региона по качеству конечной продукции [4, 5]. Целенаправленная работа по созданию устойчивых к картофельной нематоде сортов ведется на Южном Урале сравнительно недавно. Тем не менее, уже достигнуты определенные успехи в этом направлении. В 2015 г. реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, внесен первый челябинский сорт картофеля, устойчивый к нематоде, – Кузовок, в 2020 г. сразу 2 сорта – Захар и Кавалер, в 2021 г. – Каштак. Ниже приводим краткую характеристику этих сортов.

Кузовок (Пе/82-2а х Фрила). Среднеспелый сорт, столового назначения. Урожайность до 48 т/га. Клубень округло-овальный. Кожура желтая. Мякоть желтая. Содержание крахмала – 15-18%. Вкусовые качества хорошие (4,2-4,7 балла). Сорт устойчив к раку и золотистой картофельной нематоде (патотип Ro1), обладает полевой устойчивостью к фитофторозу по ботве и клубням. Поражение вирусами и паршой обыкновенной в слабой степени.

Кавалер (Рая х Космос). Среднеспелый сорт столового назначения. Выделен за высокую адаптивность, экологическую пластичность и стабильность. Урожайность до 50 т/га, содержание крахмала 16,6-17,7%, вкусовые качества клубней хорошие (4,5-5 баллов). Кожура красная, мякоть клубней желтая, не темнеющая в сыром и вареном виде, рассыпчатая при варке. Сохранность хорошая (95-98%). Сорт к раку и золотистой картофельной нематоде (патотип Ro1). Устойчивость к фитофторозу по ботве 7 баллов, по клубням 9 баллов. Относительно устойчив к альтернариозу и парше обыкновенной.

Захар (Спиридон х Невский). Среднеранний сорт, интенсивного типа, столового назначения. Клубни овальные, белые с мелкими, неокрашенными

глазками. Мякоть желтая, умеренно разваривается при варке. Урожайность до 60 т/га. Содержание крахмала в клубнях 14,1-16,8%. Вкус отличный (5 баллов). Сорт устойчив раку картофеля, к золотистой картофельной нематоде и фитофторозу (по ботве – 7, клубням – 9 баллов). Слабо поражается альтернариозом. Сохранность 96-98%.

Каштак (Рая х Космос). Среднеспелый сорт, столового назначения. Окраска клубней красная, форма овальная. Глазки мелкие имеют красное основание. Мякоть светло-желтая. Клубни содержат 17,6…19% крахмала, хорошего вкуса (4,5 баллов), слабо разваривaются при варке. Урожайность до 47 т/га. Сорт устойчив к золотистой картофельной нематоде и раку картофеля. Слабо поражается фитофторозом (устойчивость ботвы 7 баллов, клубней – 9 баллов), устойчив к вирусам и альтернариозу (по 9 баллов). Сохранность клубней высокая (96… 98%).

Анализ урожайности челябинских сортов за период 2015-2020 гг. показал, что районированный сорт Кузовок и переданный в 2019 г. на государственное сортоиспытание нематодоусточивый среднеспелый сорт Амулет по продуктивности не уступают стандартам, а сорта Захар, Каштак и Кавалер превосходят их на 10-22 % (таблица).

Таблица

Урожайность клубней картофеля, т/га

Сорта	Урожайность клубней (т/га) по годам исследований						Среднее за 6 лет
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
Розара (st)	33,8	36,4	34,0	54,7	22,8	16,5	**33,0**
Невский (st)	46,1	36,2	23,2	37,2	20,7	13,0	**29,4**
Скарб (st)	42,7	29,8	27,1	39,4	26,7	20,3	**31,0**
Кузовок	30,8	29,7	39,1	40,4	31,5	19,0	**31,7**
Захар	46,7	28,1	29,3	59,7	36,1	27,1	**37,8**
Каштак	46,9	42,5	22,9	44,7	37,7	26,5	**36,9**
Кавалер	50,3	39,4	28,2	39,1	28,3	32,6	**36,3**
Амулет	34,9	36,3	23,4	44,3	25,9	30,4	**32,5**
$НСР_{05}$	3,8	3,3	2,3	2,6	2,1	1,4	

Заключение. Целенаправленная работа по селекции нематодоустойчивых сортов картофеля позволила за сравнительно короткий период (2011-2020 гг.) передать на государственное испытание 5 сортов картофеля, обладающих устойчивостью к золотистой картофельной нематоде, 4 из них (Кузовок, Захар, Каштак и Кавалер) внесены в Реестр с селекционных достижений, допущенных к использованию по Уральскому региону.

Библиографический список

1. Васильев, А.А. Результаты мониторинга фитосанитарного состояния агроэкосистем картофеля на Южном Урале / А.А. Васильев, Е.М. Шалдяева, Г.А. Мирсаидова // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля»: сб. науч. тр. – Челябинск, 2010. – Т. XII. – С. 200-220.
2. Дергилева Т.Т., Васильев А.А. Устойчивость к нематоде – приоритетное направление селекции картофеля на Южном Урале // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: Мат. межд. науч.-практ. конф. – Соленое Займище, 2017. – С. 848-851.
3. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле / Жевора С.В., Федотова Л.С., Старовойтов В.И., Зейрук В.Н., Коршунов А.В., Пшеченков К.А., Тимошина Н.А., Мальцев С.В., Старовойтова О.А., Васильева С.В., Васильева С.В., Шабанов А.Э., Деревягина М.К., Белов Г.Л., Киселев А.И., Князева Е.В.. – М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2019. – 120 с.
4. Шанина, Е.П. Новые сорта картофеля для юга Дальнего Востока России / Е.П. Шанина, Н.А. Сакара, Е.М. Клюкина, Т.С. Тарасова, Н.В. Кольев // Картофель и овощи. – 2018. – № 10. – С. 14-17.
5. Казак, А.А. Экологическая оценка сортов картофеля при выращивании по разным предшественникам в северной лесостепи Тюменской области // А.А. Казак, Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 1 (166). – С. 85-93.

Resistance to nematod is a priority direction of potato breeding in the South Ural

Dergileva T.T., Senior Researcher, Vasiliev A.A., Doctor of Agricultural Sciences, *Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 620142, Yekaterinburg, st. Belinsky, 112a.*

Abstract: *The article presents the results of research on potato breeding in the South Urals. For the period 2011-2020 five varieties of potatoes resistant to the golden potato nematode were entered in the register of breeding achievements approved for use in the Ural region: Kuzovok (2015), Zakhar and Kavaler (2020), Kashtak (2021).*

Key words*: potato, selection, variety, resistance to potato nematode.*

УДК **632.951:635.21**
DOI

НОВЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ИНСЕКТИЦИД ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ

***Долженко Олег Викторович**, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Центра биологической регламентации использования пестицидов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», E-mail: agrozara86@yandex.ru*
***Кривченко Ольга Александровна**, мл. науч. сотр. Центра биологической регламентации использования пестицидов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», E-mail: oak@iczr.ru*

***Аннотация:** одним из наиболее ярких и общеизвестных примеров вредоносных видов насекомых, ныне отнесённых к числу вредителей-супердоминантов, считается колорадский жук - Leptinotarsa decemlineata Say. Показана высокая эффективность инсектицида Беретта, МД (60 г/л бифентрина+40 г/л тиаметоксама+30 г/л альфа-циперметрина) в борьбе с данным вредителем.*

***Ключевые слова:** картофель, колорадский жук, биологическая эффективность, бифентрин, тиаметоксам, альфа-циперметрин.*

Введение. Из множества видов насекомых-фитофагов, способных повреждать картофель на территории Российской Федерации, к числу доминирующих и наиболее широко распространённых вредителей этой культуры относится колорадский жук - *Leptinotarsa decemlineata* Say. В результате вредоносной деятельности данного вредителя потери урожая возрастают многократно. В сложившейся ситуации требуется современная система защиты картофеля. Наиболее эффективное направление защиты - химический метод. В настоящее время ассортимент химических препаратов стремительно расширяется и совершенствуется. В связи с этим стало популярным комбинирование в одном препарате двух и более действующих веществ [1]. Одним из таких препаратов является Беретта, МД (60 г/л бифентрина+40 г/л тиаметоксама+30 г/л альфа-циперметрина). В своем составе он имеет 3 действующих вещества, каждое из которых имеет свое определенное действие: *бифентрин* - нарушает процесс обмена ионов натрия в пресинаптической мембране, что приводит к выделению излишнего количества ацетилхолина при прохождении нервного импульса через синаптическую щель; *тиаметоксам* - взаимодействует с никотинацетилхолиновыми рецепторами постсинаптических мембран нервных клеток насекомых, нарушает передачу нервных импульсов; *альфа-циперметрин* - действует на обмен кальция в синапсах и натрий-калиевые каналы, нарушает функцию нервной системы. Это приводит к значительному излишнему выделению ацетилхолина при

прохождении нервного импульса. Отравление проявляется в поражении двигательных центров, в сильном возбуждении [2].

Цель. Определение биологической эффективности нового комбинированного инсектицида Беретта, МД, а также установление регламентов его применения в борьбе с колорадским жуком в условиях Нижегородской области РФ.

Материалы и методы. Мы изучали действие препарата Беретта, МД в течение двух вегетационных сезонов 2018 и 2019 гг. против колорадского жука на сортах картофеля Колобок (2018 г.) и Удача (2019 г.). Схема опыта: Беретта, МД (60+40+30 г/л) в нормах применения 0,4 л/га и 0,5 л/га; Борей Нео, СК (125+100+50 г/л) (эталонный препарат) в норме 0,15 л/га и контроль без обработки. Способ применения: опрыскивание в период вегетации. Учёты проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» [3]. Биологическую эффективность препарата определяли по снижению численности колорадского жука относительно исходной с поправкой на контроль, рассчитывали по формуле Хендерсона – Тилтона. Установлено, что в 2018 - 2019 гг. препарат в нормах применения 0,4 л/га и 0,5 л/га показал эффективность на уровне 97,9% - 100% в течение 14 суток после обработки.

Результаты и их обсуждение. В вегетационном сезоне 2018 года преобладала очень теплая погода, установившаяся во второй половине июня, которая способствовала развитию колорадского жука и проявлению его вредоносности (численность личинок на опытных делянках была выше ЭПВ).

Обработку провели, когда численность колорадского жука составляла 25,7-28,6 личинок/растение (ЭПВ=10-20 личинок/растение при заселении 10% растений).

Учеты на 3-7-14 сутки после обработки показали 100% эффективность инсектицида Беретта, МД (40+30+60 г/л) в нормах применения 0,4 л/га и 0,5 л/га. Полученные результаты были на уровне эталонного препарата Борей Нео, СК (125+100+50 г/л) в норме применения 0,15 л/га.

На контрольных делянках численность колорадского жука в течение первой недели колебалась в пределах 32,3-27,6 личинок/растение, к концу второй недели снизилась почти в 2 раза (до 17,3 личинок/растение) за счет личинок, закончивших питание и ушедших в почву на окукливание. Повторного заселения вредителем обработанных и контрольных делянок отмечено не было (рисунок 1).

В вегетационном сезоне 2019 года обработку провели в фазу бутонизации при средней численности 19,6-23,7 личинок/растение (ЭПВ=10-20 личинок/растение при заселении 10% растений). В контроле на 3 сутки после обработки численность увеличилась до 24,5 личинок/растение, на 7 сутки снизилась почти 2 раза из-за наступившего похолодания. К 14 суткам на растениях остались единичные личинки старшего возраста, которые через 2-3 дня ушли на окукливание.

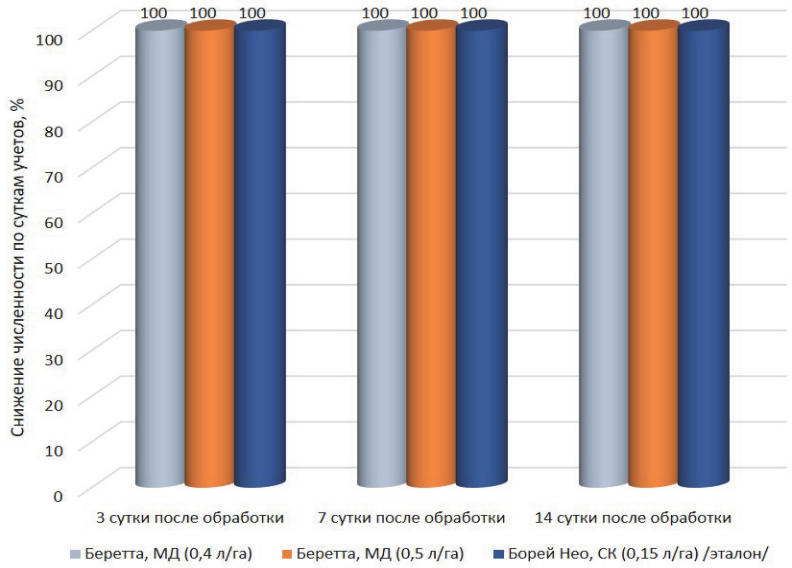


Рис. 1. **Биологическая эффективности препарата Беретта, МД (60+40+30 г/л) в борьбе с колорадским жуком в Нижегородской области, 2018 г.**

На делянках, обработанных изучаемым препаратом, единичные личинки встречались только на 3 сутки, в последующие учеты вредитель на растениях обнаружен не был. Биологическая эффективность инсектицида Беретта, МД в нормах применения 0,4 л/га и 0,5 л/га в течение 14 суток после обработки была практически равная (97,9%-100%) и не уступала эталонному препарату Борей Нео, СК (100%).

Повторного заселения растений вредителем, а также развития второго поколения колорадского жука не наблюдалось (рисунок 2).

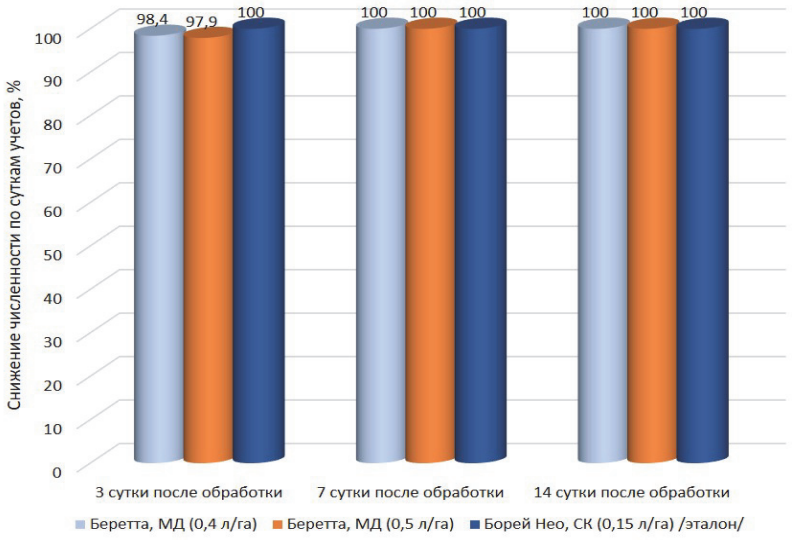


Рис. 2. **Биологическая эффективности препарата Беретта, МД (60+40+30 г/л) в борьбе с колорадским жуком в Нижегородской области, 2019 г.**

Заключение. На основании проведенных исследований мы смогли сделать вывод, что изученный препарат во всех нормах применения показал высокую биологическую эффективность. Существенных различий в

биологической эффективности и продолжительности защитного действия между нормами применения 0,4 л/га и 0,5 л/га не выявлено, в каждой из них изучаемый инсектицид не уступал эталонному препарату Борей Нео, СК (125+100+50 г/л). На основании наших исследований препарат Беретта, МД (60+40+30 г/л) находится в перечне препаратов, зарегистрированных в "Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ" (2021 г.) [4] и мы можем рекомендовать его к использованию научно-исследовательскими учреждениями и коммерческими организациями в установленных нормах применения.

Библиографический список

1. Dolzhenko, O. V. Possibility to Use Combined Preparations for Protecting Potatoes from Pests / O. V. Dolzhenko, M. N. Shorokhov, O. A. Krivchenko // Russian Agricultural Sciences. - 2019. - №45. - P. 534–538.
2. https://www.pesticidy.ru/
3. Долженко, О.В. Применение тефлутрина для защиты картофеля от проволочников / О.В. Долженко, Т.В. Долженко, О.А. Кривченко // Доклады по материалам международной научно-практической конференции "Селекция, семеноводство и технологии возделывания сельскохозяйственных культур". - Тирасполь, 2020. - С.268-270.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. - М., 2021. - 816 с.

New combined insecticide for potato protection

Krivchenko O. A., junior researcher
The Center for Biological Regulation of the Use of Pesticides of the All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection - 196608, Russia, Saint-Petersburg, Podbelsky highway, 3
Dolzhenko O. V., PhD, senior researcher
The Center for Biological Regulation of the Use of Pesticides of the All-Russian Scientific Research Institute of Plant Protection - 196608, Russia, Saint-Petersburg, Podbelsky highway, 3

Abstract*: one of the most striking and well-known examples of harmful insect species that are currently classified as overdominant pests is the Colorado potato beetle: Leptinotarsa decemlineata Say. The high efficiency of the insecticide Beretta, MD (60 g/l + 40 g/l + 30 g/l) in the fight against this pest has been shown.*

Key words*: potato, Colorado potato beetle, biological efficiency, thiamethoxam, bifentrin, alpha-cypermethrin.*

УДК **633.1(470.630)**
DOI

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

***Дрёпа Елена Борисовна**, кандидат сельскохозяйственных наук*
***Голосная Елена Леонидовна** , кандидат сельскохозяйственных наук*
***Голубь Анна Сергеевна**, кандидат сельскохозяйственных наук*
***Пшеничный Роман Николаевич**, аспирант*
***Калмыкова Дарья Олеговна**, аспирант*
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, e-mail: drepa-elena@mail.ru

***Аннотация:** в научной статье приведен материал о приемах повышения эффективности зерновых культур, в частности озимой пшеницы, в условиях засушливой зоны Ставропольского края на основе оптимизации обновления сортового ассортимента. В опыте озимая пшеница выращивалась с применением технологии No-Till. В качестве предшественника использовали предшественник горох и подсолнечник. В опыте изучали 15 сортов озимой пшеницы различной селекции. В качестве контроля использовали хозяйственный вариант сорт Юка. В зависимости от предшественника сорта Таня, Степь, Багира, Каролина 5, Вольный Дон и Аксинья дают прибавку урожайности 4,0-12,0 % по отношению к хозяйственному варианту с экономическим эффектом 235,36-1136,88 руб/га.*

***Ключевые слова:** озимая пшеница (Triticum), технология, предшественник, урожайность.*

В современных условиях прогрессивное развитие аграрного производства во многом зависит от освоения почвозащитных, ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий. Сельскохозяйственные технологии, предусматривающие обработку почвы, трудоемки и энергозатратны. Сегодня широкое распространение во многих странах мира получает технология прямого посева или No-Till, которую реализуют на площади более 100 млн. га. Технология No-Till занимает достойное место на полях Ставропольского края, требующая в последние годы оптимизации элементов технологиии возделывания. Особо остро обстоит вопрос о подборе сортов, адаптированных к условиям засушливой зоны [1,2,3].

Целью исследований является совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в условиях засушливой зоны Ставропольского края на основе оптимизации и обновления сортовой базы озимой пшеницы, выращиваемой по технологии No-Till [4,5].

Производственный опыт проводили на полях АО «Агрохолдинга «Энергомера», ООО «Хлебороб» в 2019 и в 2020 гг. Посев озимой пшеницы проводили по технологии No-Till в оптимальные для зоны сроки. Технологические приемы в технологии общепринятые для зоны. Норма высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га..

Согласно схеме агроклиматического районирования Ставропольского края землепользование ООО «Хлебороб» относится ко 2-ой (засушливой) зоне. Увлажнение характеризуется гидротермическим коэффициентом, где ГТК=0,7-0,9. Зона, в которой расположено хозяйство, характеризуется засушливым климатом, достаточно мягкой малоснежной зимой, времена года меняются относительно равномерно, без резких перепадов. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мощный среднесуглинистый, который характеризуется низким содержанием гумуса - 3,95 %, очень низким содержанием нитратного азота (1,45 мг/кг), средним содержанием подвижного фосфора - 18,2 мг/кг (по Мачигину), и средней обеспеченностью обменного калия - 222 мг/кг.

В ходе проведения исследований учеты и наблюдения проводили в основные фазы роста растений озимой пшеницы – перед уходом в зиму, в фазу весеннего кущения, в фазу флаг листа и в фазу полной спелости. Полную спелость мы отмечали в третьей декаде июня, поскольку условия в период роста и развития растений были острозасушливыми, а отсутствие влаги способствовало высыханию растений озимой пшеницы на корню.

Потребность в обновлении сортовой базы стала необходима в связи с поиском и внедрением устойчивых к засушливым условиям сортов, имеющих стабильный урожай и адаптированных к технологии No-Till.

Приоритет сорта в формировании урожайности любой сельскохозяйственной культуры определяется уровнем его генетического потенциала продуктивности, который является первичным и ведущим фактором [1,3]. Технологии возделывания, несмотря на большое их влияние на урожайность, лишь способствуют в большей или меньшей степени реализации генетического потенциала сорта [4].

О роли сорта существует ряд различных мнений. Вклад сорта озимой пшеницы в прирост урожая в среднем составляет 50%, остальные 50% - это удобрения, средства защиты, предшественник, способ основной обработки почвы.

Доля сорта в урожайности данной культуры 20-27%, удобрений - 20-25%, средств защиты растений - 15-18%, механизации и обработки почвы - 12-15%. Величина отмеченных факторов может меняться по годам в зависимости от погодных условий, культуры земледелия, размещения в севообороте, организационно-хозяйственных и материальных средств, вложенных в производство.

Внедрение технологии с применением прямоггот посева без обработки почвы предусматривает внедрение как минимум шести-семипольного севооборота. В условиях хозяйства, где проходили исследования, доля

подсолнечник как предшественника составляет более 45 % каждый год. Этот факт также стал ключевым в оптимизации сортовой базы.

Для решения поставленной цели в хозяйстве было заложен опыт по изучению оценке сортовых особенностей озимой пшеницы, выращиваемой по предшественникам горох и подсолнечник, в опыте изучались 15 сортов различной селекции. В качестве контроля использовали хозяйственный вариант сорт Юка.. Общий размер опытной делянки - 1,9 га..

Учеты и наблюдения проводили в соответствии с общепринятыми методиками.

Озимая пшеница на протяжении вегетационного периода проходит соответствующие фазы развития, связанные с образованием новых органов. Прохождение фаз развития, интенсивность роста и продуктивность растений находятся в определенной зависимости от условий существования. Лучше всего растения развиваются при оптимальном обеспечении всем необходимым процессов их жизнедеятельности [6,7,8].

В условиях осени, весны и летнего периода проводились фенологические наблюдения за наступлением основных фаз роста и развития растений новых сортов озимой пшеницы.

Осенью в период исследований сложились благоприятные условия для получения дружных всходов озимой пшеницы. Все сорта, испытываемые в производственном опыте в зиму, ушли раскустившиеся, у всех сортов было отмечено от 3 до 5 побегов. Зима в период исследований сложилась достаточно мягкая. Стерня, которая оставалась на поверхности оказала положительное влияние на задержание снега, что сказалось положительно на перезимовки растений озимой пшеницы.

Возобновление весенней вегетации началось в первой декаде марта и к моменту проведения учетов растений растения озимой пшеницы хорошо раскустились.

Проведенные исследования в условиях производственного опыта по изучению сортов озимой пшеницы позволили нам получить данные по урожайности в зависимости от предшественника (таблица 1,2).

Анализируя полученные данные, можно сказать, что урожайность по предшественнику горох составила 23,92-39,44 ц/га в зависимости от сорта. Наиболее высокоурожайным оказался сорт Таня (39,44 ц/га), что на 12,6 % выше хозяйственного варианта Юка (35,04 ц/га).

Прибавку на 4,8-7,1 % по отношению к хозяйственному варианту дали сорта Аксинья и Вольный Дон.

Но урожайность не является основным показателем, поскольку урожайность оценивается еще и экономической эффективностью, которая складывается из производственных затрат.

Оценивая экономический эффект следует сказать, что она оказался достаточно низким, поскольку семена данных сортов имеют высокую стоимость, что и сказалось на производственных затратах.

Сорта Лидия (35,79 ц/га), Багира (33,44 ц/га), Ксения (33,88 ц/га) и Каролина 5 (32,61 ц/га) на 3,3-6,8 % имели ниже урожайность относительно

сорта Юка, но экономическая эффективность имела положительный эффект, что позволяет их рекомендовать для дальнейшего производственного тестирования.

Таблица 1

Урожайность сортов озимой пшеницы, выращиваемых по предшественнику подсолнечник (в среднем за 2 года)

№ п/п	Сорт	Затраты, руб./га	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Прибавка, %	Экономический эффект, руб./га
1	Юка (к)	3 857,00	17,43		-	0
2	Таня	3 724,00	17,86	0,43	2,5	541,52
3	Сила	3 534,00	12,24	-5,19	-29,8	-4 612,10
4	МВ Надор	4 256,00	16,11	-1,32	-7,6	-1 651,52
5	Степь	3 610,00	17,45	0,02	0,1	265,36
6	Аист	4 142,00	11,53	-5,90	-33,9	-5 894,71
7	Каролина 5	3 211,00	17,66	0,22	1,3	859,55
8	Ставка	2 926,00	15,27	-2,16	-12,4	-1 121,57
9	Ксения	3 534,00	17,04	-0,39	-2,3	-49,71
10	Нива Ставрополья	3 344,00	14,69	-2,74	-15,7	-2 087,59
11	Багира	3 344,00	18,09	0,66	3,8	1 136,88
12	Вольный Дон	3 610,00	16,20	-1,23	-7,1	-920,57
13	Краса Дона	4 085,00	14,33	-3,10	-17,8	-3 177,02
14	Лидия	3 952,00	15,75	-1,68	-9,6	-1 689,44
15	Аксинья	3 812,00	16,63	-0,80	-4,6	-719,68
16	Алексеич	3 534,00	16,50	-0,93	-5,4	-564,34

По предшественнику подсолнечник урожайность в среднем за 2 года сформировалась достаточно низкая по всем сортам. Хозяйственный вариант превысили сорта Степь (17,46 ц/га), Каролина 5 (17,66 ц/га), Таня (17,86 ц/га) и Багира (18,09 ц/га). Превышение составило 1,0-3,8 %.

В формировании зерна с высоким содержанием белка и клейковины основная роль также принадлежит сорту. Однако в одних и тех же условиях не всегда реализуются их генетические свойства.

В период исследований содержание белка и клейковины было подвержено большим изменениям в зависимости от технологических приемов выращивания, таких как предшественника. Наибольшее содержание белка в зерне озимой пшеницы по обоим предшественникам было отмечено на сорте Аист (17,8 и 19,3 % соответственно).

Таблица 2

Урожайность сортов озимой пшеницы, выращиваемых по предшественнику горох (в среднем за 2 года)

№ п/п	Сорт	Затраты, руб./га	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Прибавка, %	Экономический эффект, руб./га
1	Юка (к)	3 857,00	35,04		-	
2	Таня	3 724,00	39,44	4,40	12,6	-30,20
3	Сила	3 534,00	23,92	-11,11	-31,7	29,06
4	МВ Надор	4 256,00	34,76	-0,28	-0,8	-1 420,28
5	Степь	3 610,00	35,73	0,69	2,0	-357,84
6	Аист	4 142,00	27,54	-7,50	-21,4	-37,99
7	Каролина 5	3 211,00	32,65	-2,39	-6,8	270,63
8	Ставка	2 926,00	31,96	-3,08	-8,8	301,99
9	Ксения	3 534,00	33,88	-1,16	-3,3	279,13
10	Нива Ставрополья	3 344,00	29,85	-5,19	-14,8	98,78
11	Багира	3 344,00	33,44	-1,60	-4,6	320,16
12	Вольный Дон	3 610,00	37,52	2,48	7,1	-99,42
13	Краса Дона	4 085,00	34,40	-0,64	-1,8	-357,00
14	Лидия	3 952,00	35,70	0,66	1,9	143,32
15	Аксинья	3 812,00	36,71	1,67	4,8	-26,95
16	Алексеич	3 534,00	35,45	0,41	1,2	-789,93

Наблюдаем явную закономерность в содержании белка в зависимости от предшественника, по гороху в большинстве случаев содержание белка выше, чем по подсолнечнику. Прибавка незначительная, но, тем не менее, она составила примерно 3,0-5,0 % в зависимости от сорта.

В ходе проведенных исследований следует сделать следующие выводы, что в условиях засушливой зоны Ставропольского края используя технологию

No-Till при выращивании озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник рекомендовано высевать сорта озимой пшеницы Таня, Степь, Багира, Каролина 5, дающим прибавку урожайности 1,0-4,0 % по отношению к хозяйственному варианту с экономическим эффектом 235,36-1136,88 руб/га; по предшественнику горох высевать сорта озимой пшеницы Таня, Вольный Дон и Аксинья, дающим прибавку урожайности 4,8-12,6 % по отношению к хозяйственному варианту.

Библиографический список

1. Дридигер В.К., Стукалов Р.С. Влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть и урожайность озимой пшеницы при возделывании по технологии no-till // Вестник АПК Ставрополья. 2018. № 2 (30). С. 134-137.
2. Дридигер В.К., Дрепа Е.Б., Матвеев А.Г. Влияние технологии no-till на содержание продуктивной влаги и плотность чернозема выщелоченного Центрального Предкавказья // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2.
3. Дридигер В.К., Стукалов Р.С., Гаджиумаров Р.Г. Плотность и содержание влаги в почве зависимости от технологии возделываемых культур //Современная аграрная наука как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства региона: сб. науч. тр. по матер. неауч.-прак. конфер с междун. участ., под общ. ред. В.Н. Мазурова, 2018, С. 80-84.
4. Есаулко А.Н., Сычев В.Г., Сигида М.С., Голосной Е.В., Коростылев С.А., Ожередова А.Ю. Внедрение технологии No-till в Ставропольском крае: проблемы и перспективы// Эволюция и деградация почвенного покрова: сб. науч. ст. по матер. V Междунар. науч. конф. С.: СтГАУ, 2017. С. 98-100.
5. Есаулко А.Н., Коростылев С.А., Сигида М.С., Голосной Е.В. Динамика показателей почвенного плодородия при возделывании сельскохозяйственных культур по технологии no-till в условиях ставропольского края // Агрохимический вестник. 2018. № 4. С. 58-62
6. Бельтюков Л.П., Кувшинова Е.К., Р.Г. Бершанский, Гордеева Ю.В. Технологии возделывания и продуктивность озимой пшеницы на черноземе обыкновенном Ростовской области// Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России: матер. Междунар. науч.-прак. конф. - пос. Персиановский: ДонГАУ, 2012. С. 114–119.
7. Белобров В.П., Юдин С.А., Ермолаев Н.Р., Дридигер В.К., Стукалов Р.С., Гаджиумаров Р.Г. География прямого посева (no-till) в мировом земледелии // Почвы и земельные ресурсы: современное состояние, проблемы рационального использования, геоинформационное картографирование: сб. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию кафедры почвоведения БГУ и 80-летию со дня рождения В.С. Аношко. М.: Белорусский государственный университет,2018. С. 198-203.
8. Вольтерс И.А., Власова О.И., Трубачева Л.В., Передериева В.М., Дорожко Г.Р. Влияние традиционной технологии возделывания и прямого посева полевых культур на агрофизические факторы почвенного плодородия

чернозема обыкновенного в зоне неустойчивого увлажнения // Агрофизика. 2018. № 4. С. 24-30.

TECHNIQUES FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF GRAIN PRODUCTION IN Arid CONDITIONS OF THE STAVROPOL TERRITORY

Drepa E.B., Candidate of Agricultural Sciences
Golosnaya E.L., Candidate of Agricultural Sciences
Golub A.S., Candidate of Agricultural Sciences
Pshenichny R.N., PhD student
Kalmykova D.O., PhD student
Stavropol State Agrarian University, e-mail: drepa-elena@mail.ru

***Abstract**: the scientific article contains material on methods of increasing the efficiency of grain crops, in particular winter wheat, in the conditions of the arid zone of the Stavropol Territory on the basis of optimizing the renewal of the varietal assortment. In the experiment, winter wheat was grown using No-Till technology. The predecessor peas and sunflower were used as a precursor. 15 varieties of winter wheat of various breeding were studied in the experiment. As a control, an economic variant of the Yuca variety was used. Depending on the predecessor of the variety Tanya, Steppe, Bagheera, Karolina 5, Volny Don and Aksinya give an increase in yield of 4.0-12.0% in relation to the economic variant with an economic effect of 235.36-1136.88 rubles / ha.*

***Keywords:** winter wheat (Triticum), technology, precursor, yield.*

УДК **634.23**
DOI

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ВИШНИ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Дроник Анна Александровна, *м. н. с. отдела плодово-ягодных культур, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», E-mail: dronik197979@mail.ru*

Аннотация*. В статье представлены результаты первого этапа изучения интродуцированных сортов вишни Корнеевская, Тургеневская, привитые на среднерослый подвой ВЦ-13. Приведены результаты изучения биометрических показателей силы роста и продуктивность сортов вишни в аридных условиях Северного Прикаспия.*

Ключевые слова*: вишня, сорт, подвой, высота, прирост, объем кроны, продуктивность.*

Введение. В Нижнем Поволжье вишня – наиболее распространённая плодовая культура, пользующая постоянным спросом у потребителей. Плоды косточковых культур являются важнейшей составляющей рационального питания человека. Благодаря прекрасному качеству плодов, зимостойкости, скороплодности, деревья вишни приспособлены к ежегодному плодоношению и формированию высоких урожаев. Ее биологический потенциал обеспечивает возможность возделывания сортов по интенсивным технологиям, в основе которых лежит использование клоновых подвоев, уплотненных схем посадки, уплощенных типов кроны [1,2].

Современные промышленные технологии возделывания косточковых культур предусматривают использование не только среднерослых клоновых подвоев, но и сортов, соответствующих по своим хозяйственно-биологическим свойствам интенсивному саду, при этом возрастает роль взаимодействия сорта с подвоем. Подвой ВЦ-13 получен от скрещивания вишни Владимировская с Черепадусом Мичурина селекции Крымской опытно-селекционной станцией СКЗНИИСиВ и Всероссийского НИИ садоводства и питомниководства плодовых культур (ВСТИСП), рекомендуется для южной и средней зон плодоводства России. Наиболее устойчив к переувлажненным почвам, корневым гнилям и бактериальному раку. Засухоустойчив, морозоустойчив, совместим со всеми сортами вишни и черешни. Деревья, привитые на ВЦ-13, среднерослые, на 25-30% меньше, чем на семенных подвоях, до 4,0 м высотой с округлой густой кроной [3].

Следует отметить, что в Северном Прикаспии, при общем благоприятном сочетании климатических факторов, часто наблюдаются действие низких

температур, как в зимний, так и в весенний периоды, что отрицательно сказывается на состоянии деревьев.

Целью наших исследований является изучение и выделение наиболее адаптивных и высокопродуктивных интродуцированных сортов вишни в условиях резко-континентального климата Северного Прикаспия. Решение этих вопросов является актуальным и имеет практическую значимость.

Материалы и методы. Изучение биометрических показателей роста и развития интродуцированных сортов вишни на клоновых подвоях проводится в ФГБНУ «Прикаспийском аграрном научном центре РАН». Опытный участок расположен во втором агроклиматическом районе Астраханской области, близкого по условиям к полупустыням. Климат региона проведения исследований резко-континентальный, характеризуется жарким и засушливым летом, холодной и малоснежной зимой [4].

Материалом исследований являются 2 интродуцированных сорта вишни, привитые на среднерослый подвой ВЦ-13, высаженные в 2016 году. Исследования проводились в 2017-2020 гг. Схема посадки 5х2 м, повторность трехкратная. При уходе за опытными насаждениями применялась стандартная агротехника, проводились мероприятия по защите от вредителей и болезней. Учеты и наблюдения проведены в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].

Результаты и их обсуждение. Важной характеристикой адаптации сортов вишни является сила роста, которая включает рост дерева в высоту, диаметра кроны в двух направлениях, окружности штамба.

Результаты исследований показали, что биометрические показатели роста деревьев в 5-тилетнем возрасте имели незначительные различия между собой. Установлено, что высота деревьев у сортов вишни Корнеевская, Тургеневская не превышала 2,93-2,43 м. Приросты высоты деревьев за вегетационный период составили 56,0-65,0 см. Максимальный прирост наблюдался у сорта Корнеевская – 65,0 см, прирост у сорта Тургеневская – 56,0 см (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели силы роста деревьев сортов вишни, 2020 г.

Сорт	Высота дерева, м	Прирост высоты дерева, см	Диаметр кроны, м		Объем кроны, $м^3$
			вдоль ряда	поперек ряда	
Тургеневская	2,93	0,56	2,78	2,68	4,72
Корнеевская	2,43	0,65	2,57	2,27	3,29
$НСР_{0,5}$	0,27	0,06	0,27	0,25	0,40

Наблюдались различия по формированию кроны у сортов вишни. Диаметр кроны деревьев у сорта вишни Тургеневская – 2,78 см вдоль ряда и 2,68 см поперек ряда, у сорта Корнеевская был сдержаннее – 2,57 см вдоль ряда и 2,27 см поперек ряда. Параметры объема кроны деревьев у сорта Тургеневская составили 4,72 $м^3$, показатели кроны сорта Корнеевская были ниже 3,29 $м^3$.

Для получения дополнительной информации о реакции сортов вишни на условия произрастания, ежегодно в течение вегетационного периода проводились учеты динамики роста однолетних побегов. У всех сортов вишни приросты однолетних побегов были различной величины. Сильным приростом однолетних побегов характеризовался сорт Корнеевская –36,2 см. Маленькие приросты наблюдались у сорта Тургеневская и не превышали 21,1 см. Период роста у вишни протекает быстро и характеризуется активным ростом вегетативный частей, который отмечается со второй декады мая по первую декаду июня (рис. 1).

Рис. **Динамика приростов побегов продолжения сортов вишни, 2020 г.**

Одним из наиболее важных хозяйственно-биологических признаков, определяющих ценность сорта, является продуктивность. Плодоношение изучаемых сортов вишни наступило на третий год после посадки. Продуктивность сортов была различной по годам. В среднем продуктивность 5-летних насаждений составила 10,7-18,0 кг с дерева. Наибольшая продуктивность отмечена у сорта Тургеневская – 18,0 кг. У сорта Корнеевская продуктивность была ниже и составила 10,7 кг/дерева.

Выводы. Сравнительная оценка роста надземной части 5-хлетних деревьев вишни выявила, что сорта имеют небольшие различия по ростовым параметрам. Приросты высоты деревьев составили 0,56 м у сорта Тургеневская и у сорта Корнеевская - 0,65 м. Нарастание кроны в среднем у сортов вишни наблюдалось 2,78 м и 2,57 м вдоль ряда, 2,57 м и 2,27 м поперек ряда. Объемная крона сформировалась у сорта Тургеневская 4,72 м^3. Изучение сорто-подвойных вишни на начальном этапе свидетельствуют о хорошей адаптации интродуцированных сортов вишни в условиях Астраханской области и при закладке садов вишни, существует необходимость использования клоновых подвоев.

Библиографический список:

1. Солонкин, А.В. Вишня. Выведение новых сортов в Волгоградской области. Монография / НВНИИСХ. – ООО «Сфера»: Волгоград – 2015.- С. 3-4.

2. Солонкин, А.В. Сорта вишни для Нижнего Поволжья селекции Дубовского опорного пункта ГНУ НВ НИИСХ / [электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/sorta-vishni-dlya-nizhnego-povolzhya-selektsii-dubovskogo-opornogo-punkta-gnu-nv-niish/viewer

3. Еремин, В.Г. Клоновые подвои косточковых культур для интенсивных садов юга России / В.Г. Еремин, Г.В. Еремин // Ж.: «Садоводство и виноградарство», - №6, -2014. - С. 24-29.

4. Зволинский, В.П. Сады Прикаспия: Монография / В.П. Зволинский, Е.Н. Иваненко, Л.А. Доброскокина // Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА – 2011.- С. 36-39.

5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/под редакцией Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: Всероссийского НИИ селекции плодовых культур, 1999. - 606 с.

BIOMETRIC PARAMETERS AND PRODUCTIVITY CHERRY VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE ASTRAKHAN REGION

Dronik Anna Aleksandrovna, Junior Researcher of the Department of Fruit and Berry Crops, Federal State Budgetary Scientific Institution "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Saline Zaymishche village, Russian Federation

Abstract: The article presents the results of the first stage of studying the introduced cherry varieties Korneevskaya, Turgenevskaya, grafted on a medium-sized rootstock VC-13. The results of the study of biometric indicators of growth strength and productivity of cherry varieties in arid conditions of the Northern Caspian Sea are presented.

Keywords: cherry, variety, rootstock, height, growth, crown volume, productivity.

УДК **633.85:631.454**
DOI

СТИМУЛЯТОР РОСТА ОДНОЛЕТНИХ ВИДОВ КЛЕВЕРА

Датиева Инна Артуровна, *младший научный сотрудник Владикавказский Научный Центр РАН, E-mail: inna.osennyaya@yandex.ru*

Аннотация: *в статье рассмотрены результаты применения научно-исследовательской практической методики по новой предпосевной обработке семян растений однолетних видов клевера стимулятором роста гидротермальным нанокремнеземом (ГНК) в сочетании с серосодержащей минеральной водой.*

Ключевые слова: *гидротермальный нанокремнезем, минеральная вода, клевер, стимуляторы роста*

Введение. Одной из актуальных задач в биологическом земледелии Северной Осетии является поиск новых экологически безопасных стимуляторов роста семян растений, позволяющих повысить всхожесть кормовых трав. В развитии инновационного растениеводства целесообразно использование не только таких экологически безопасных, но и экономически выгодных веществ повышения всхожести семян сельскохозяйственных растений[1,2,3].

Цель данной работы – исследования расширения свойств гидротермального нанокремнезема (ГНК) как стимулятора роста при предпосевной обработке семян однолетних видов клевера. Изучено влияние комплексного препарата гидротермального нанокремнезема (ГНК) с серосодержащей минеральной водой на всхожесть, рост и развитие кормовых трав однолетних видов клевера. Влияние препарата носит комплексный многосторонний характер, что дает возможность получения высокой всхожести одновременно с повышением качества продукции[4,5]. В нашем исследовании мы расширили возможности нанокремнезема в качестве водного раствора, используя его в сочетании с сероводородной водой и определилиих оптимальные дозы для предпосевной обработки семян в условиях РСО-Алании.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2018-2020 гг.в лаборатории селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений СКНИИГПСХ ВНЦ РАН. Семена клевера замачивали в нанокремнеземе, растворенного в серосодержащей минеральной воде в концентрации 0,005% при экспозиции 30-40 минут. Для обработки семян ГНК растворяли в сероводородной минеральной воде природного источника («Серноводская» Северо-Кавказского месторождения) содержит (мг/л): калий (К) 6,6; натрий (Na)-85,5; магний (Mg) -34,2; кальций (Ca) -52,4; фторит (F)-1; хлорид (CL) -115,8; сульфат($S0_4$)-242;, гидрокарбонат (HCO_3)-366,1;природный йод (I)-0.6

Семена однолетних видов клевера (шабдар, инкарнатный, александрийский) подвергали обработке в растворе 5 мг нанокремнезема в 1 литре серосодержащей воды. В чашках Петри высевали после обработки семян нанокремнеземом на влажной фильтровальной бумаге, размещая их в количестве 100 штук. За счет такой концентрации ГНК энергия прорастания исследуемых семян значительно повысилась.

Результаты и их обсуждение. Результаты энергии прорастания и всхожести приведены в таблицах 1 и 2. Из результатов таблицы мы видим, что энергия прорастания клевера инкарнатного в предпосевной обработке ГНК в концентрации 0,005 с серосодержащей водой показала 66% по сравнению с контролем (33%) и остальными вариантами эксперимента, энергия прорастания клевера александрийского – 72% по сравнению с контролем (40%) и остальными вариантами эксперимента, энергия прорастания клевера шабдар – 65% по сравнению с контролем (35%) и остальными вариантами эксперимента. Всхожесть семян однолетних видов клевера от 98 до 100% результата по сравнению с контролем (от 78 до 88%).

Таблица 1

Влияние ГНК на энергию прорастания семян однолетних видов клевера (% на 2-3 день после замачивания)

Варианты опыта	Trifolium Incarnatum L. (Клевер инкарнатный)	Trifolium alexandrinumL. (Клевер александрийский)	Trifolium resupinatum L. (Клевер шабдар)
Замачивание в воде - контроль	33%	40%	35%
Замачивание в серосодержащей воде	42%	48%	48%
ГНК в концентрации 0,05%	53%	56%	54%
ГНК в концентрации 0,005%	54%	60%	58%
ГНК -0,005% при экспозиции 30- 40 минут	54%	58%	60%
Предлагаемое ГНК в концентрации 0,005+ серосодержащая вода	66%	72%	65%

Проведенные исследования выявили, что гидротермальный нанокремнезем в сочетании с сероводородной водой показали себя эффективными стимуляторами роста однолетних видов клевера без дополнительных затрат на предпосевную обработку семян, упростили способ и

его эффективность, расширили возможности использовании нового стимулятора в условиях Северной Осетии.

Таблица 2

Всхожесть семян однолетних видов клевера (%)

Вариант опыта	Клевер инкарнатный	Клевер александрийский	Клевер шабдар
Замачивание в воде - контроль	78%	81%	84%
Замачивание в серосодержащей минеральной воде	86%	84%	86%
Замачивание в растворе ГНК в концентрации 0,05%	88%	87%	89%
ГНК в концентрации 0,005%	90%	89%	90%
ГНК 0,005%+экспозиция 30-40 минут	94%	96%	92%
Предлагаемое (ГНК 0,005% + серосодержащая вода)	98%	98%	96%

Заключение. Таким образом, полученные данные позволяют заключить, что гидротермальный нанокремнезем является эффективным стимулятором роста сельскохозяйственных кормовых трав не только в моновоздействии, но и всочетании с сероводородной минеральной водой и может найти применение в эффективной предпосевной обработке семян без дополнительных затрат.

Библиографический список

1. Зеленков В.Н., Латушкин В.В., Потапов В.В., Иванова М.И., Сандухадзе Б.И., Верник П.А. Влияние гидротермального нанокремнезема на проращивание семян пшеницы в темновом режиме как один из методических аспектов биотехнологии получения функциональных продуктов на основе микрозелени. Наноиндустрия. 2020. Т. 13. № 5 (98). С. 284-297.
2. Зеленков В.Н., Латушкин В.В., Потапов В.В., Карпачев В.В., Косолапов В.М., Синеговская В.Т., Иванова М.И., Лапин А.А., Верник П.А.Особенности концентрационного влияния гидротермального нанокремнезема при предпосевной обработке семян растений на показатели энергии прорастания и всхожести в лабораторном темновом проращивании. Наноиндустрия. 2020. Т. 13. № 6 (100). С. 346-359.
3. Зеленков В.Н., Потапов В.В. Гидротермальный нанокремнезем в сельскохозяйственном растениеводстве и биотехнологии. Наноиндустрия. 2020. Т. 13. № 1 (94). С. 22-33.

4. Зеленков В.Н., Петриченко В.Н., Потапов В.В., Логинов С.В. Использование наноразмерных структур кремнезема гидротермального происхождения и кремнийорганических препаратов нового поколения для получения продукции на основе топинамбура и амаранта нового качества // В сборнике материалов XII Международного симпозиума “Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования”, 19-23 июня 2017, Пущино. М.: Издательство российского университета дружбы народов. 2017. С. 216-218.
5. Потапов В.В., Мурадов С.В., Сивашенко В.А., Рогатых С.В. Применение нанодисперсного кремнезема в сельском хозяйстве в качестве кормовой добавки // Материалы V-той Российской научно-практической конференции "Актуальные проблемы нанобиотехнологии и инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов", 5 октября 2009. М.: изд-во РАЕН. 2009. С. 40-43.

GROWTH STIMULATOR FOR ONE-YEAR OLD CLOVER SPECIES

Datieva Inna Arturovna, Junior Researcher, Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
E-mail: inna.osennyaya@yandex.ru

Annotation. *The article discusses the results of the application of scientific research practical methods for a new pre-sowing treatment of plant seeds of annual clover species with a growth stimulator of hydrothermal nanosilica (HNC) in combination with sulfur-containing mineral water.*

Key words: *hydrothermal nanosilica, mineral water, clover, growth stimulants*

УДК **633.11:631.521**
DOI

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МИКРОУДОБРЕНИЕМ «АКВАДОН-МИКРО» В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

***Дубинкина Елена Анатольевна**, научный сотрудник, и. о. зав. отделом семеноводства ТНИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», E-mail: dubinkina1961@mail.ru*

***Аннотация:** В статье приведены результаты изучения сортов озимой пшеницы в условиях Тамбовской области на черноземной почве в 2015- 2016 гг. При этом рассматривались варианты с подкормкой аммиачной селитрой совместно с микроудобрением «Аквадон-Микро» и без него на повышение продуктивности сортов различного типа интенсивности.*

***Ключевые слова:** адаптация, сорта озимой пшеницы, продуктивность, микроудобрения, экология.*

Одним из основных путей получения высоких урожаев зерновых культур является подбор адаптивных сортов, способных обеспечивать стабильные урожаи вне зависимости от погодных условий. Причем, чем менее благоприятны почвенно-климатические и погодные условия, тем выше потенциальная продуктивность сортов, тем меньше их различия по абсолютной величине лимитирующего фактора (температура, влажность и др.) оказывают влияние на величину и качество урожая [1].

В настоящее время во всем мире все более расширяется применение микроудобрений как средства повышения плодородия бедных почв и эффективности использования азотных и фосфорных удобрений. Роль микроэлементов заключается также в активизации ростовых процессов растений, жизнедеятельности микроорганизмов и биоты почв [2].

Это особенно важно в настоящее время, когда применение минеральных удобрений стало высокозатратным мероприятием, в связи с чем их использование в хозяйствах региона резко сократилось. В создавшихся условиях особо важное значение приобретает повышение их эффективности за счет улучшения усвояемости растениями элементов питания из вносимых удобрений, что одновременно позволяет и снизить общую потребность в них. Одним из таких путей в данном направлении является использование комплексных микроудобрений нового поколения [3].

Особую роль в повышении эффективности питания растений и рентабельности производства играют мезо- и микроэлементы: кальций, магний, бор, молибден, медь, цинк, железо, марганец и другие, входящие в состав важнейших ферментов, витаминов, гормонов и других физиологических активных соединений [4].

Современное аграрное производство ставит перед производителями удобрений новые задачи, решение которых возможно только с появлением инновационных продуктов. К таким продуктам относятся удобрения «Аквадон-Микро» - физиологически сбалансированные полимерно-хелатные комплексы с широким диапазоном состава по микроэлементам, которые проявляют высокую агрохимическую эффективность при выращивании различных культур по интенсивным технологиям.

С этой целью в Тамбовском НИИСХ - филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» в 2015-2016 годах проводилось экологическое испытание по изучению отзывчивости различных сортов озимой пшеницы на внекорневую подкормку микроудобрением «Аквадон-Микро» в условиях Тамбовской области.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись сорта озимой пшеницы: Скипетр (Г.М. Полетаев), Донэра (Донской зональный НИИСХ им. П.П. Лукьяненко), Льговская 4 (ФГУП «Льговская опытно-селекционная станция»), Московская 40 (ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка»), Крастал (ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева»). Стандартом служил сорт Мироновская 808.

Норма высева для всех сортов ─ 4,5 млн. шт. всхожих зерен на 1 га. Предшественником в опыте был чистый пар. Полевые опыты были заложены по общепринятой методике.

Схема опыта включала:

фактор А – сорта озимой пшеницы;

фактор В - 1) контроль - аммиачная селитра (40 кг/га д. в.); 2) контроль + Аквадон-Микро (2 л/га) – 2 обработки.

Семена озимой пшеницы обрабатывались протравителем Грандсил Ультра (0,5 л/т). Подкормку посевов аммиачной селитрой (40 кг/га д. в.) и микроудобрением Аквадон-Микро (2 л/га) проводили в ранневесенний период в фазу кущения. Вторая обработка микроудобрением была совмещена с обработкой посевов гербицидами в фазу выхода в трубку.

Результаты и их обсуждение. Тамбовская область занимает северо-восточную часть Центрально-Черноземного региона. Климат области умеренно-континентальный с устойчивой зимой и преобладанием теплой, нередко полузасушливого характера погоды в летний период. Область относится к зоне неустойчивого увлажнения, о чем свидетельствует гидротермический коэффициент (ГТК) 0,9-1,1. Годовая сумма осадков составляет 475-500 мм, из них 70-75% выпадает в теплый период года [5].

Почвы – типичные мощные черноземы глинистые и тяжелосуглинистые средне окультуренные. Содержание гумуса в пахотном слое (0-30 см) – 7,0…7,5 %, реакция почвенного раствора ($pH_{сол.}$) – 6,0…6,5. Тяжелосуглинистый механический состав обусловливает высокую влагоемкость и значительный запас влаги в ранневесенний период до 180-200 мм и более доступной влаги в метровом слое почвы.

Метеорологические условия в годы исследований заметно различались. Изменение погодных условий наиболее сильно сказалось на снижении

урожайности озимой пшеницы в 2015 году. Обусловлено это было тем, что в период вегетации при довольно высоком температурном режиме выпало недостаточное количество осадков. По результатам метеоданных температура воздуха в июне превысила среднемноголетний показатель на $1,6^0$ С, а гидротермический коэффициент составил в мае - 0,59 и в июне - 0,33.

Осенью 2015 года погодные условия складывались довольно благоприятно для роста и развития растений. Прекращение осенней вегетации озимых отмечено в конце второй декады октября. Температура воздуха в это время (дневная – с небольшим плюсом, ночная – с небольшим минусом) способствовала хорошему закаливанию растений озимой пшеницы. Устойчивый снежный покров появился только во второй декаде декабря, но сильных морозов способных повредить узел кущения не наблюдалось. В течение весенне-летней вегетации 2016 года фазы роста и развития растений озимой пшеницы проходили в оптимальные сроки.

Обработка растений озимой пшеницы препаратом «Аквадон-Микро» приводит к значительному достоверному повышению урожайности данной культуры. Наибольшая прибавка урожая отмечена у сортов интенсивного типа Крастал. Льговская 4 и Донэра с прибавкой урожая 4,8; 4,1 и 3,2 ц/га соответственно. Остальные сорта обеспечили прибавку урожая от 1,5 до 2,9 ц/га в среднем за 2 года испытаний (табл.1).

Таблица 1

Влияние микроудобрения «Аквадон-Микро» на урожайность сортов озимой пшеницы, 2015-2016 гг.

Сорт	Доза удобре-ний	Урожайность по годам, ц/га			Прибав-ка урожая, ц/га
		2015 год	2016 год	средняя за 2 года	
Мироновская 808	1.	26,8	37,8	32,3	
	2.	29,0	38,5	33,8	1,5
Скипетр	1.	29,8	43,6	36,7	
	2.	35,3	44,0	39,6	2,9
Донэра	1.	37,8	51,2	44,5	
	2.	40,0	55,4	47,7	3,2
Льговская 4	1.	32,9	56,1	44,5	
	2.	38,9	58,3	48,6	4,1
Московская 40	1.	29,3	45,0	37,2	
	2.	33,7	45,9	39,8	2,6
Крастал	1.	32,3	54,4	43,4	
	2.	37,7	58,6	48,2	4,8
$НСР_{05}$		1,42	2,38		

1. Аммиачная селитра (40 кг д. в/га)
2. Аммиачная селитра (40 кг д. в/га) + «Аквадон-Микро (2 л/га)

Масса 1000 семян характеризует величину зерна, его крупность. В благоприятный по погодным условиям 2016 году изучаемые сорта формировали крупное хорошо выполненное зерно, масса 1000 семян составила 43,0 - 53,7 г. В 2015 году масса 1000 семян была снижена до 35,0 – 42,8 грамм по различным сортам. В результате применения микроудобрения Аквадон-Микро произошло повышение массы 1000 зерен на 0,7-1,7 г в среднем за 2 года по сортам.

На вариантах с применением микроудобрения Аквадон-Микро отмечено также повышение содержания сырой клейковины в зерне. Особенно это было заметно в 2015 году. Клейковина повышалась от 0,8 % у сорта Мироновская 808 (St) до 2,4 % у сорта Скипетр. Обработка растений озимой пшеницы микроудобрением не оказала существенного влияния на показатель ИДК (табл. 2).

Таблица 2

Влияние микроудобрения «Аквадон-микро» на показатели качества зерна озимой пшеницы, 2015-2016 гг.

Сорт	Доза удобрений	Масса 1000 зерен, г		Клейковина, %		ИДК, ед	
		Сред. за 2 года	Прибавка к контр.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
Мироновская 808	1.	42,1		36,2	31,1	90	100
	2.	43,2	1,1	37,0	32,4	92	101
Скипетр	1.	40,5		38,7	26,2	97	92
	2.	41,2	0,7	36,3	28,4	98	96
Донэра	1.	45,4		36,8	25,6	90	94
	2.	46,9	1,5	38,2	27,0	92	95
Льговская 4	1.	49,3		33,6	25,0	100	93
	2.	51,0	1,7	35,7	27,1	101	97
Московская 40	1.	42,1		29,5	26,5	95	89
	2.	43,4	1,3	30,8	27,8	95	90
Крастал	1.	48,3		28,2	26,0	97	98
	2.	49,8	1,5	29,6	27,2	98	97

1. Аммиачная селитра (40 кг д. в/га)
2. Аммиачная селитра (40 кг д. в/га) + «Аквадон-Микро» (2 л/га)

Анализируя показатели структуры урожая озимой пшеницы, можно считать, что повышение урожайности на вариантах с обработкой микроудобрением произошло как за счет повышения продуктивной кустистости, так и за счет увеличения числа и веса зерен в колосе. Так число зерен в колосе увеличилось от 0,5 до 2,3 шт; вес зерна с одного колоса от 0,03 до 0,32 г по всем сортам.

В наших исследованиях наибольшей прибавкой семенной продуктивности по отношению к контрольному варианту характеризовались

сорта Крастал (+ 0,38 г), Льговская 4 (+ 0,34 г), Донэра (+ 0,23 г). По озерненности растений наблюдалась прибавка у сортов - Льговская 4 (+2,7 шт); Крастал (+2,5 шт).

Структурный анализ растений, обработанных микроудобрением «Аквадон-Микро» показал, что данный препарат положительно влияет на рост и развитие растений озимой пшеницы. Так, относительно контроля, коэффициент кущения увеличился на 0,07-0,23 единицы, а высота растений – на 0,3-2,1 см.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показывают, что различные сорта озимой пшеницы имеют специфическую реакцию на условия выращивания, в том числе на применение удобрений.

Применение микроудобрений совместно с минеральными удобрениями способствует повышению урожайности и качеству большинства изучаемых сортов. Наилучшие результаты отмечены у сортов интенсивного типа – Крастал, Льговская 4, Донэра. Неплохо себя показали сорта универсального использования Скипетр, Московская 40.

Для повышения устойчивости производства озимой пшеницы в хозяйстве целесообразно возделывать несколько сортов различных селекций. На полях с высокой культурой земледелия при наличии чистых паров и применении азотных удобрений и микроудобрений следует использовать сорта интенсивного типа. При менее затратных технологиях, на менее плодородных почвах лучше высевать сорта полуинтенсивного типа.

Библиографический список

1. Алабушев А.В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур / А.В. Алабушев// Зернобобовые и крупяные культуры. № 6 (2) – 2013. – С. 47-51.
2. Victor Vorontsov, Yuri Skorochkin, Olga Ivanova, Alexey Shabalkin, and Elena Dudova Computation of Typical Chernozem in Long-Run Response to Primary Tillage Operations /J. Comput. Theor. Nanosci. 16, 250–254 (2019).
3. Федотова Е.Н. Эффективность применения микробиологических препаратов и комплесного микроудобрения Аквадон Микро в полевом севообороте со льном-долгунцом Рысев М.Н., Волкова Е.С., Кусткова Т.А. Известия Великолукской ГСХА. № 4 – 2016. – С. 19-24.
4. Вислобокова Л.Н., Скорочкин Ю.П., А.И. Гераськин, В.А. Воронцов, И.И. Мустафин, Е.А. Дубинкина и др. Система земледелия нового поколения Тамбовской области// Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2016. - с. 439.
5. Иванова О.М. Оценка влияния азотных удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы на типичном черноземе/ О.М. Иванова// Агрохимический вестник №5 – 2012. – С. 44-48.

RESULTS OF PROCESSING OF VARIOUS VARIETIES OF WINTER WHEAT WITH AQUADON-MICRO MICRO FERTILIZATION IN THE CONDITIONS OF THE TAMBOV REGION

E.A. Dubinkina, Researcher, Acting Head. department of seed production *TNIISKH - branch of FGBNU "I.V. Michurin FNC",*
E-mail: dubinkina1961@mail.ru

Abstract: *The article presents the results of studying winter wheat varieties in the conditions of the Tambov region on chernozem soil in 2015-2016. At the same time, options were considered with ammonium nitrate fertilization together with Aquadon-Micro micro fertilization and without it to increase the productivity of varieties of various types of intensity.*

Keywords: *adaptation, winter wheat varieties, productivity, micro fertilizers, ecology.*

УДК **633**
DOI

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Зяблицева Мария Анатольевна., *к.с-х.н., старший преподаватель ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»*

Аннотация. *В статье представлены результаты сравнительного анализа урожайности зерновых и масличных культур в Челябинской области. Засуха, распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных растений оказали существенное влияние на показатели урожайности в 2021 г. В сложившихся условиях увеличение посевных площадей масличных культур оказалось эффективным решением.*

Ключевые слова: *урожайность, зерно, масличные, картофель, овощи.*

Введение. Южный Урал традиционно относится к регионам с интенсивным промышленным производством. В Челябинской области работают металлургические, машиностроительные, строительные и топливно-энергетические комплексы. Всего более 15 тыс. промышленных предприятий.

Наряду с высоким промышленным потенциалом в области активно развивается АПК. В настоящее время одной из приоритетных задач является достижение самообеспечения области по всем аспектам продовольствия. Этому способствуют обширные сельскохозяйственные угодья. В составе Челябинской области 21 муниципальный район с территорией в 2 млн 357 тыс. га сельскохозяйственных площадей.

Государство оказывает разностороннюю поддержку аграрному сектору Челябинской области на федеральном и региональном уровнях. В области действует государственная программа «Развитие сельского хозяйства в Челябинской области» целью, которой является обеспечение продовольственной безопасности и повышение конкурентоспособности области, на основе развития и модернизации отраслей агропромышленного комплекса [2].

Выплаты субсидий, стимулирование инвестиционной деятельности – эти меры способствуют росту и развитию аграрного сектора области. В настоящее время, достигнут уровень продовольственной безопасности по хлебопродуктам, по картофелю и овощам, по мясу и мясопродуктам, яйцам и яйцепродуктам.

К 2025 году планируется достичь совокупного объема производства всех сельхозпроизводителей 817,3 млрд. рублей.

За период реализации данной программы производство зерна в хозяйствах всех категорий выросло на 9 процентов, производство картофеля и овощей в сельскохозяйственных организациях и крестьянских фермерских хозяйствах − на 40% и 5,6% соответственно [2].

По объемам продукции растениеводства Челябинская область занимает лидирующие позиции в Уральском федеральном округе. При поддержке государства ежегодно увеличивается объём введения пашни в обработку, уделяется внимание внесению в почву удобрений.

Кроме того оказывается поддержка научным исследованиям и инновациям в АПК. Разрабатываются и внедряются цифровые технологии, направленные на рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения. Так в Челябинской области созданы электронные карты для 45% пашни.

Все эти меры способствуют повышению плодородия почвы и росту урожайности сельскохозяйственных культур в области.

Однако вместе с тем сезонный характер производства и высокая зависимость от природно-климатических условий существенно влияют на темпы развития и состояние отрасли.

Целью данной работы является анализ объемов и структуры урожая сельскохозяйственных культур Челябинской области в 2021г.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели были проанализированы статистические данные и информация о проведении осенних полевых работ Министерства сельского хозяйства Челябинской области.

Результаты и их обсуждение. Согласно данным по весенним посевным работам было запланировано посеять 1758,5 тыс. га яровых культур. Фактически было посеяно 1744,8 тыс. га., что составило 99% от плана. Наибольшую долю составили зерновые и зернобобовые культуры – 1341,3 тыс. га. Основную часть зерновых составила пшеница. В том числе 77% от плана это твердые сорта, которые используются местными макаронными предприятиями. Также было посеяно 140 тыс. га ячменя, 41 тыс. га овса, 13,5 тыс. га гречихи, 15 тыс. гектаров гороха.

Поскольку посевная проходила в условиях дефицита влаги в почве, многие предприятия увеличили посевные площади масличных культур, как более засухоустойчивых и эффективно использующих для своего роста поверхностную влагу. В результате было посеяно 289,3 тыс. га масличных, что составило 118% от плана. При этом 79 тыс. га было засеяно подсолнечником и 111 тыс. га масличным льном [4]. На отдельных площадях были высеяны рапс, соя, сурепица и горчица [1].

Дополнительно аграрии были вынуждены скорректировать технологию посева. Были перенастроены посевные комплексы. Семена заделаны в почву глубже, где еще сохранялась на тот момент влага.

Кроме того был произведен посев 7,2 тыс. га картофеля и 1,09 тыс. га овощей открытого грунта, что составило соответственно 99% и 88% от плана.

В летние месяцы в ходе проведения фитосанитарного обследования посевов на полях районов Челябинской области были выявлены хлебная полосатая блошка, льняная блошка, колорадский жук на посадках картофеля, личинки саранчи и бабочки лугового мотылька. Появление вредителей было связано с аномальной жарой, установившейся на Южном Урале.

Таким образом, в результате засухи пострадало почти 160 тыс. гектаров посевов — около 9% всех площадей области. При этом неблагоприятные климатические условия привели к снижению урожайности на 17% от запланированного урожая.

В итоге было обмолочено 1182,2 тыс. га зерновых и зернобобовых. Урожайность составила 8,9 ц/га. Масличных фактически было обмолочено 151,4 тыс. га., а урожайность составила 6,6 ц/га. Также было убрано 6,8 тыс. га картофеля и 0,88 тыс. га овощей. При урожайности 140,8 ц/га и 231 ц/га соответственно [3].

На рисунке 1 представлена сравнительная диаграмма по обмолоченным зерновым, зернобобовым и масличным культурам, картофелю и овощам.

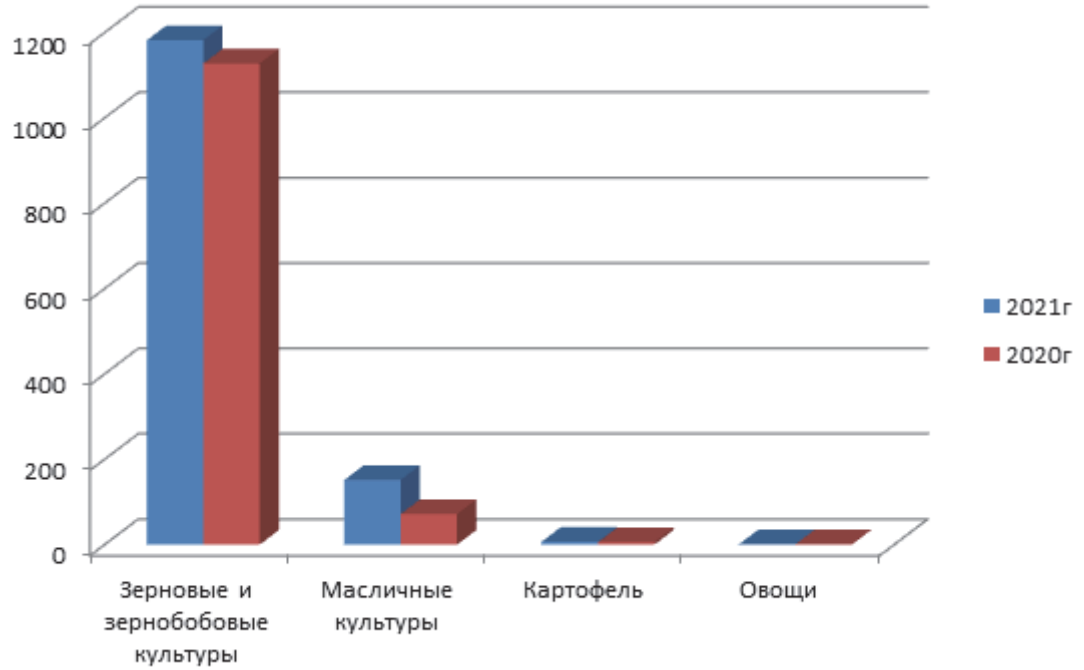


Рис. 1. **Количество фактически обмолоченных зерновых, зернобобовых, убранных картофеля и овощей**

Согласно данным рисунка 1 в 2021 г. зерновых и зернобобовых культур обмолочено на 4,65% больше, чем в 2020 г. Масличных культур также было обмочено больше, чем в 2020г на 47,19%. По результатам уборочной компании количество картофеля и овощей было выше, чем в 2020 г на 16,78% и 18,67% соответственно.

Несмотря на сложные климатические условия урожайность зерновых, зернобобовых, картофеля и овощей в 2021 г оказалась выше, чем в 2020г. На рисунке 2 представлены данные по урожайности.

Так урожайность зерновых и зернобобовых оказалась выше показателя 2020 г на 7,86%, масличных культур на 16,66%, картофеля на 5,46%. При этом урожайность овощей была ниже, чем в 2020 г на 11,15%.

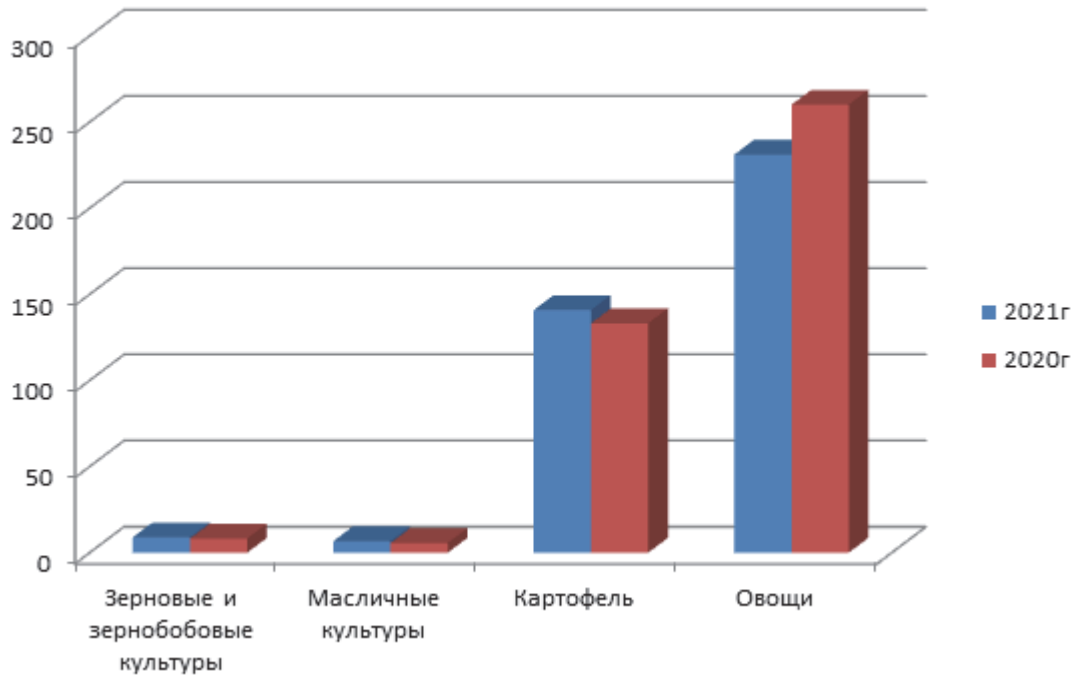


Рис. 2. **Урожайность зерновых, зернобобовых, картофеля и овощей за 2020 г и 2021 г**

Заключение. На основе вышеизложенного, можно сделать вывод, что несмотря на неблагоприятные климатические условия в Челябинской области урожайность по зерновым, зернобобовым и картофелю оказалась выше результатов 2020 г. Кроме того увеличение площадей масличных культур в условиях засухи было эффективным.

Однако в целом полученные объемы урожая оказались на 17% ниже запланированного изначально.

В сложившихся условиях с целью сохранения посевных площадей и проведения качественного ярового сева в 2022 г сельскохозяйственным предприятиям требуется дополнительная государственная поддержка.

Библиографический список

1. В Челябинской области ожидают хороший урожай масличных культур – URL: http://www.chelagro.ru/web_newspaper/?ELEMENT_ID=17656 (дата обращения 11.10.2021).
2. Государственная программа Челябинской области «Развитие сельского хозяйства в Челябинской области» (2020 - 2025 годы) – URL: http://www.chelagro.ru/programs/gosprogrammy-chelyabinsk/gpcho_rshcho_2020-2025.php. (дата обращения 11.10.2021).
3. Оперативная информация в отрасли растениеводства Челябинской области – URL:http://www.chelagro.ru/farming_industry/plantgrowing/agricultural_works.php. (дата обращения 08.10.2021).
4. Челябинской области посевная преодолела экватор – URL: https://pravmin.gov74.ru/prav/news/view.htm?id=10498202@egNews (дата обращения 11.10.2021).

COMPARATIVE ANALYSIS OF YIELD OF GRAIN AND OIL CROPS IN THE CHELYABINSK REGION

Zyablitseva Maria Anatolyevna, candidate of agricultural sciences, Nosov Magnitogorsk State Technical University

Annotation. *The article presents the results of a comparative analysis of the yield of grain and oil crops in the Chelyabinsk region. Drought, the spread of pests and diseases of agricultural plants had a significant impact on yield in 2021. In the current conditions, increasing the acreage of oil crops is an effective solution.*

Key words: *yield, grain, oil crops, potatoes, vegetables.*

УДК **633.263/264.631. 527. 52.22/32./542**
DOI

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ФЕСТУЛОЛИУМА В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

[1]***Иванов Иосиф Семенович,*** *к. с.-х. н., ведущий научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам-филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Email: ivanovnauka@mail.ru*
[2]***Золотарев Владимир Николаевич,*** *к. с.-х. н., доцент, заведующий лабораторией семеноводства и семеноведения кормовых культур ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Email: semvik@vniikormov.ru*
[1]***Любцева Ольга Николаевна,*** *научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам. Email: gnu@bk.ru*
[1]***Остpикова М.Г.,*** *младший научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам. Email: gnu@bk.ru*
[1]***Чекмарёва А.В.,*** *научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам. Email: gnu@bk.ru*

Аннотация: *В последние десятилетия в кормопроизводстве России широкое распространение получает новая кормовая культура – фестулолиум (×Festulolium F. Aschers. et Graebn.). В статье представлены результаты экспериментальной работы по оценке селекционного материала фестулолиума в степных условиях Центрально-Черноземного региона.*

Ключевые слова: *фестулолиум, ×Festulolium F. Aschers. et Graebn, селекционный питомник, исходный материал, урожайность зеленой массы и семян.*

Введение. Поиск и интродукция новых видов растений, обладающих высоким потенциалом продуктивности, устойчивостью к абиотическим стрессам позволяет повысить биологическую продуктивность агрофитоценозов без существенных дополнительных затрат на их функционирование [1]. Новая кормовая культура фестулолиум представляет гибрид в системе родов *Festuca spp*. и *Lolium spp*., который может обладать агрономическими преимуществами обоих родов. В результате рекомбинации ДНК хромосомы в фестулолиуме чередуются с ДНК из двух родов [2]. Гибридные растения фестулолиума существенно превышают родительские формы по содержанию сахарозы и суммарному содержанию водорастворимых углеводов в вегетативной массе [3]. Возделывание фестулолиума в Центральном Черноземье (в Воронежской области) показало на возможность получения высоких урожаев этой культуры [4]. Однако в результате сравнительной оценки было выявлено, что отдельные годы различные сорта фестулолиума обладали пониженной устойчивостью к недостатку влаги, пониженной зимостойкостью. Так у сорта ВИК 90 в условиях

ЦЧЗ в отдельные годы гибель растений достигала 29 % [4]. Концепция биологизации земледелия предусматривает диверсификацию растениеводства, то есть увеличение разнообразия за счет подбора видов и сортов растений, в том числе и многолетних трав, наиболее адаптированных к условиям конкретных районов их использования, что обеспечивает максимальный экологический и хозяйственный эффект [1, 5]. Эффективность возделывания фестулолиума во многом определяется результативностью селекции в конкретном природном регионе и достоинствами новых сортов, их адаптивных свойств и эксплуатационных характеристик.

Цель. Создать для условий степной зоны ЦЧР сорт фестулолиума нового поколения с высокой потенциальной кормовой и семенной продуктивностью, хорошими кормовыми достоинствами, высоким уровнем устойчивости к стрессовому воздействию абиотических и биотических факторов среды.

Научная новизна: В условиях степной зоны Центрального Черноземья России проведена оценка и отбор, созданных во ВНИИ кормов образцов, получены новые экспериментальные данные по созданию и изучению генетического ресурса фестулолиума.

Материалы и методы. Селекционная работа проводилась на Воронежской опытной станции по многолетним травам ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса. Питомники закладывались в луговом севообороте в прирусловой части поймы реки Осередь. Луговой участок хорошо дренирован, уровень грунтовых вод с весны опускается ниже двух метров, длительность затопления по годам колеблется от 0 до 30 дней. Для закладки питомников выбран участок с типичными для зоны плодородными, окультуренными почвами и выровненным рельефом. Почва участка пойменная, погребенная с маломощными, карбонатными наносами, тяжелосуглинистая с содержанием в пахотном слое гумуса 4,06 – 4,10 % (по Тюрину), подвижного фосфора 4,0 мг, калия 32 мг на 100 г почвы (по Мачигину). Мощность гумусового горизонта до 1 м. Реакция pH водной вытяжки верхнего горизонта почвы 7,0. Опыты конкурсного сортоиспытания закладывались сплошным способом. Площадь делянок 10 $м^2$, в качестве стандарта использовался сорт ВИК-90. Работа осуществлялась с использованием методических указаний по изучению мировой коллекции многолетних кормовых растений, селекции многолетних трав и методических указаний по селекции многолетних злаковых трав.

Результаты и их обсуждение. По фестулолиуму прошли длительную оценку 22 образца, созданных во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса и переданных на опытную станцию для изучения в других климатических условиях. На их основе методами отбора в коллекционных и селекционных питомниках при свободном переопылении лучших популяций создан новый исходный материал, более продуктивные сортообразцы которого в течение восьми лет проходили в пойменных условиях дальнейшее изучение и доработку. В 2020 году 10 апреля из лучших по хозяйственно ценным признакам образцов было заложено конкурсное сортоиспытание. В конкурсном сортоиспытании определялась продуктивность кормовой массы, интенсивность

и характер отрастания весной и после укосов, высота растений, устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам.

На естественном фоне плодородия урожайность зелёной и сухой массы по годам жизни травостоев и отдельным укосам зависит от двух факторов: погодных условий и от генетических особенностей изучаемых образцов. Климат степной зоны, по данным Чевердина Ю.И. (НИИ ЦЧП им. В.В. Докучаева), умеренно континентальный с холодной зимой и тёплым (часто с жарким и засушливым) летом. Засушливые периоды от 10 до 20 дней наблюдаются ежегодно. Сумма осадков за период с температурой +10 °С составляет 240-250 мм. Большое количество осадков летом бывает интенсивностью до 5 мм, которые считаются неэффективными. Метеорологические условия 2020-2021 годов значительно отличались между собой и от среднемноголетних показателей (табл.).

Таблица

Показатели гидротермических условий в период вегетации фестулолиума

Год	Показатели	Месяцы					
		Апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
2020	Осадки, мм	30,8	44,4	29,5	12,5	8,8	1,0
	% к норме	83,0	87,0	48,4	20,4	13,7	2,7
	Температура воздуха, °С	9,8	14,8	24,9	26,6	24,5	18,5
	Отклонение от нормы, °С	+2,9	-0,3	+5,1	+5,6	+4,6	+4,9
2021	Осадки, мм	25,4	57,0	68,8	31,7	43,5	52,6
	% к норме	68,6	112,0	113,0	52,0	68,0	123,2
	Температура воздуха, °С	11,7	18,0	23,0	25,7	25,6	14,1
	Отклонение от нормы, °С	+4,8	+2,9	+4,0	+4,7	+5,7	+0,5

Погодные условия 2020 года характеризовались недостаточным увлажнением и повышенной температурой воздуха. Сумма осадков за шесть месяцев вегетационного периода с апреля по сентябрь составила 127,0 мм, против (311,0 мм) многолетней нормы. Температура воздуха с июня по август была выше среднемноголетних значений на 4,6-5,6 °С, и только в мае температура воздуха была ниже нормы на 0,3 °С. Начало всходов отмечено 29 апреля, полные всходы 5 мая, кущение 19 мая. В этот период вегетации наблюдался интенсивный рост травостоя. Во второй половине вегетации растений при недостаточном увлажнении, а за три месяца июнь-август выпало 50,8 мм осадков, в июле рост травостоя замедлился. 22 июля был проведён укос при высоте растений: у стандарта 28,7 см, у 2 и 3 сортообразцов 35,8-33,6 см соответственно. В дальнейшем рост растений прекратился, нижние листья стали отмирать. Второй укос не образовался, при таком количестве осадков растения только сохранили жизнеспособность. Результаты учётов

свидетельствуют, что в первый год жизни, изучаемые сортообразцы 2 и 3, сформировали урожай зелёный массы 14,5-14,3 кг с делянки при 12,9 кг у стандарта. Превышение изучаемых образцов соответственно составило 12,4-10,8%

Погодные условия второго года жизни отличались аномальными температурами и дефицитом влаги во второй половине вегетации (табл.). Сумма осадков за пять месяцев вегетационного периода с апреля по август составила 226,0 мм, больше, чем в предыдущем (126,0 мм) 2020 году. Температура воздуха во все месяцы вегетации превышала среднемноголетние значения от 2,9 до 5,7 ^{o}C. Распределение осадков по месяцам было неравномерным, в первой половине (апрель-июнь) вегетации выпало 150,8 мм. Начало весеннего отрастания растений 2-го года жизни отмечалось в начале апреля. Результаты учётов (1-й укос проведён 29 мая) свидетельствуют, что в 2021 году изучаемые сортообразцы сформировали урожай зелёный массы первого укоса 15,6-14,95 кг с делянки, у стандарта 13,4 кг, при высоте растений 74,0-80,5 и 73,5 см соответственно. Количество осадков в июне способствовало отрастанию и формированию второго укоса, который проведён 15 июля. Причиной более длительного формирования последующего укоса, а фестулолиум относится к многоукосным малолетним видам растений, послужило неравномерное распределение осадков по месяцам. Как видно из таблицы, высокие температуры и недобор осадков в июле, августе, замедлили рост растений и только в сентябре, снижение температуры и обильные осадки, усилили вегетацию растений и позволили в октябре провести третий укос. По результатам учётов общий урожай зелёной массы 2-3-го укосов составил у стандарта 8,53 кг с делянки, у изучаемых сортообразцов соответственно 9,70 и 9,47 кг. Первый укос по фактической величине урожая был значительно выше по сравнению с последующими летними укосами. Это можно объяснить тем, что в весенние первые месяцы влагообеспеченность увеличивается за счёт запасов зимней влаги, компенсируя недостаток осадков. У изучаемых образцов высота растений второго укоса достигала 31,0-36,0 см, у стандарта 30,0 см. Аналогичная закономерность сохранилась и в третьем укосе. Годовая средняя урожайность зеленой массы по стандарту ВИК-90 составила 21,93 кг с делянки, у изучаемых сортообразцов 25,3 и 24,42 кг. Превышение по среднегодовому показателю у изучаемых образцов соответственно в 2021 году составило 15,4 и 11,4%.

Заключение. В условиях степной зоны Центрально-Черноземного региона на рост и развитие фестулолиума существенное влияние оказывает гидротермический режим вегетационного сезона. В условиях аридизации климата проведена оценка коллекционного питомника фестулолиума и выявлены лучшие образцы по уровню урожайности зеленой массы, превышающие стандарт на 11-15%.

Изучение, оценка и отбор лучших популяций фестулолиума продолжаются в селекционных питомниках и конкурсном сортоиспытании с целью выявления наиболее продуктивного и адаптированного для условий

степной зоны Центрально-Черноземного региона материала и создания на их основе нового сорта.

Библиографический список

1. Кшникаткина А.Н., Москвин А.И. Диверсификация нетрадиционных растений – важнейший фактор развития кормопроизводства // Нива Поволжья. – 2016. – № 3 (40). – С. 49-60.
2. Kubota A., Akiyama Y., Fujimori M. The Relationship between f Ratio and Seed Yield-Related Traits in Festulolium // Crop Science. – 2019. – Vol. 59. №. 5. – Pp. 1992-1996. DOI: 10.1111 / grs.12103
3. Мазур Т.В., Кондрацкая И.П., Столепченко В.А., Васько П.П., Деева А.М. и др. Использование биотехнологических приемов при создании и размножении межродового гибрида *Festulolium* морфотипа овсяницы тростниковой (*Festuca arundinacea)* с высоким питательным качеством корма // Физиология растений и генетика. – 2019. – № 4. – С. 295-307. DOI: org/10.15407/frg2019.04.295
4. Образцов В.Н., Щедрина Д.И., Кондратов В.В. Агротехнические приемы выращивания и уборки фестулолиума на семена в лесостепи ЦЧР: монография. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 125 с.
5. Золотарев В.Н., Сапрыкин С.В. Травосеяние и семеноводство многолетних трав в структуре растениеводства как основа биологизации земледелия и развития кормопроизводства в региональном аспекте // Кормопроизводство. – 2020. – № 5. – С. 3-15.

THE RESULTS OF THE EVALUATION OF THE BREEDING MATERIAL OF THE FESTULOLIUM IN THE STEPPE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

[1]Voronezh experimental station for perennial herbs-a branch of the Federal research Ctnter "VIC named after V. R. Williams"., 396420, Russia, Voronezh region, Pavlovsk, Dokuchaev str., 1.
[2]Federal research CENTER "V. R. Williams VIC", 141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchny Gorodok str., к.. 1
[1]Ivanov I. S., candidate of agricultural Sciences,
[2]Zolotarev V. N., candidate of agricultural Sciences,
[1]Lyubtseva O. N.,
[1]CHekmaryova A.V.
[1]Voronezh experimental station for perennial herbs-a branch of the Federal research Ctnter "VIC named after V. R. Williams"., 396420, Russia, Voronezh region, Pavlovsk, Dokuchaev str., 1.
[2]Federal research CENTER "V. R. Williams VIC", 141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchny Gorodok str., к. 1

Abstract: *In recent decades, a new fodder crop – Festulolium (×Festulolium F. Aschers. et Graebn.). The article presents the results of experimental work on the evaluation of the breeding material of the festulolium in the steppe conditions of the Central Chernozem region.*

Key words: *Festulolium, ×Festulolium F. Aschers. et Graebn, breeding nursery, source material, yield of green mass and seeds.*

УДК **575.22.085:631.527**
DOI

ГЕТЕРОЗИГОТНЫЙ УДВОЕННЫЙ ГАПЛОИД РИСА *ORYZA SATIVA* L., ПОЛУЧЕННЫЙ В АНДРОГЕНЕЗЕ *IN VITRO*

Илюшко Марина Владиславовна, канд. биол. н., вед. научн. сотр. лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», e-mail: ilyushkoiris@mail.ru
Ромашова Марина Викторовна, канд. с.-х. н., ст. научн. сотр. лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», e-mail: romashova_1969@mail.ru

Аннотация: *Проведен молекулярно-генетический анализ гена Pi-b андрогенных удвоенных гаплоидов DH_0 риса Oryza sativa L. Из 372 растений одно оказалось гетерозиготным. В семенном потомстве (11 удвоенных гаплоидов DH_1) выявлен исключительно аллель устойчивости гена Pi-b. Обсуждается причина возникновения ложной гетерозиготности. По аналогии с миксоплоидией, предлагается объяснение явлением миксогении соматических тканей.*

Ключевые слова: *андрогенез in vitro, удвоенные гаплоиды, гетегозиготность, миксогения, Oryza sativa*

Введение. Основная идея гаплоидной селекции состоит в создании гомозиготных константных по признакам удвоенных гаплоидов (DHs). Андрогенез *in vitro* – ведущий метод массового получения DHs у множества видов культурных растений [1]. Встречаются расщепляющиеся продуктивные регенеранты, полученные в андрогенезе *in vitro*, что подтверждается тестированием морфологических признаков и с помощью молекулярно-генетических маркеров. Считается, что в этом случае в культуре *in vitro* участвовали стенки пыльника. Однако у риса *Oryza sativa* L. убедительно доказана инициация каллусообразовалия исключительно микроспорами. Стенки пыльника остаются безучастными [2]. Таким образом, теоретически удвоенные гаплоиды риса могут быть только гомозиготными.

В ходе маркер-ориентированной селекции на наличие генов устойчивости к пирикуляриозу, выявлен андрогенный удвоенный гаплоид с аллелем устойчивости и аллелем восприимчивости гена *Pi-b* в тканях листа.

Цель. Оценить расщепление потомства андрогенного гетерозиготного удвоенного гаплоида риса *O. sativa* по гену *Pi-b* с помощью молекулярного маркера.

Материалы и методы. Удвоенные гаплоиды получены в культуре пыльников i*n vitro* гибрида риса F_1 Рассвет × Оху 2х. Методика идентификации гена *Pi-b* приводится в работе [3]. Для молекулярно-генетического анализа гибрида и DH_0 использовали листья созревающих растений. Семена гетерозиготного удвоенного гаплоида DH_1 каллусной линии №130 и гомозиготного DH_1 каллусной линии №152 (контроль) выращивали в горшечной культуре до образования 3-4 листьев.

Результаты и их обсуждение. В культуре пыльников образовалась 21 каллусная линия (числу пыльников соответствует число каллусных линий). На одной каллусной линии сформировалось от 3 до 64 шт. удвоенных гаплоидов. На девяти линиях идентифицированы DHs только с аллелем восприимчивости гена *Pi-b*, на семи – только с аллелем устойчивости, на пяти каллусных линиях образовались оба типа удвоенных гаплоидов в различных пропорциях. Всего проанализировано 372 шт. DHs.

На полиморфной каллусной линии №130 выявлен гетерозиготный удвоенный гаплоид (рисунок). Анализ семенного потомства гетерозиготного растения DH_0 подтвердил наличие исключительно аллеля устойчивости у 11 удвоенных гаплоидов DH_1. Потомство DH_0 линии №152 осталось гомозиготным по аллелю восприимчивости гена *Pi-b*.

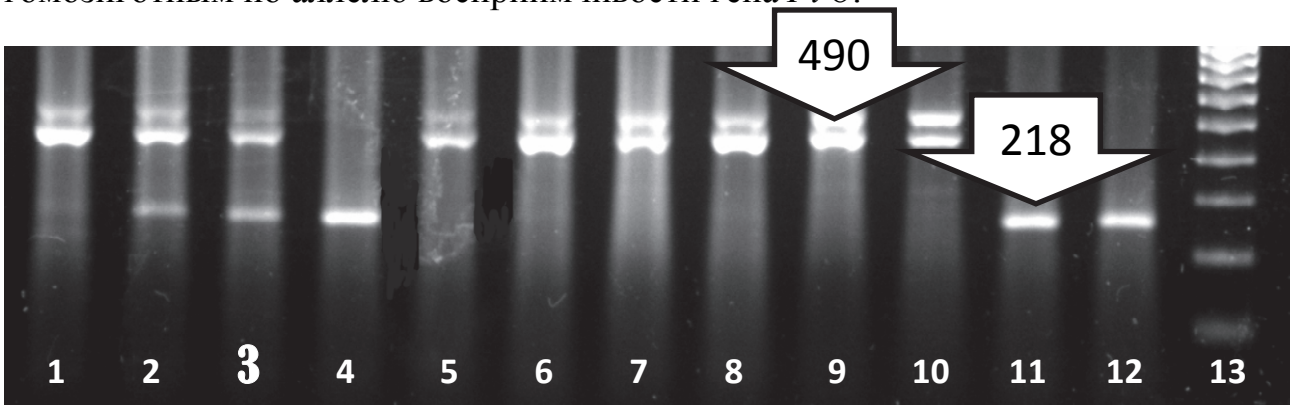


Рис.. Электрофоретическое разделение ПЦР-продуктов, полученных при выявлении гена устойчивости к пирикуляриозу *Pi-b* в растениях риса *Oryza sativa* L.: 1 – сорт Оху 2х, 2 – гибрид F_1 Рассвет×Окси 2х, 3, 5-7 – удвоенные гаплоиды DH_0 каллусной линии №130, 4 – удвоенный гаплоид DH_0 каллусной линии №152, 8-10 – удвоенные гаплоиды DH_1 каллусной линии №130, 11-12 – удвоенные гаплоиды DH_1 каллусной линии №152, 13 – маркер молекулярной массы, 218 п.н. – аллель устойчивости, 490 п.н. – аллель восприимчивости.

Figure. Electrophoretic identification of amplicons characteristic of blast resistance gene *Pi-b* in rice (*Oryza sativa* L.) plants: 1 – variety Oxy 2x, 2 – hybreed F_1 Rassvet x Oxy 2x, 3, 5-7 – DH_0 on callus line N130, 4 – DH_0 on callus line N152, 8-10 – DH_1 on callus line N130, 11-12 – DH_1 on callus line N152, 13 – molecular-weigh size marker. 218 bp – susceptibility allele of blast resistance genes, 490 bp – resistance allele.

Анализ потомства гетерозиготного DH_0 позволил заключить, что оба аллеля одновременно встречаются только в соматических тканях растения. В формировании генеративных органов растения участвовали клетки с аллелем устойчивости к пирикуляриозу. Таким образом, обнаруженный в андрогенезе *in*

vitro продуктивный регенерант риса с обеими аллелями гена *Pi-b* можно назвать лишь условно «гетерозиготным».

Причина появления такого растения, вероятно, лежит в мозаичности клеток соматических тканей растений, культивируемых *in vitro*. В андрогенезе *in vitro* риса такое явление так же встречается и проявляется в частности, как и у других видов, в миксоплоидии [4]. Данное исследование подтвердило наличие клеток разного типа в листьях удвоенных гаплоидов не только с разным числом хромосом, но и генотипически различных.

Природа формирования регенерантов в андрогенезе *in vitro* остается дискуссионной. Морфолого-гистологический подход изучения морфогенных структур в культуре *in vitro* пыльников пшеницы позволил заключить, что развитие эмбриоидов происходит из отдельных групп клеток каллуса [5]. Поскольку каллусная линия может образоваться микроспорами с разными аллелям гена, то и отдельная группа клеток в некоторых случаях гетерогенна. Выявленную «гетерозиготность» в тканях листа удвоенного гаплоида рассматриваем как миксогенную по аналогии с миксоплоидией. Надо признать, что клетки разного уровня плоидности, вероятно, могут обладать одинаковым генотипом. Пройдя митотические деления из одной микроспоры и оказавшись на разных стадиях увеличения числа хромосом в каллусе, образовать миксоплоидный регенерант. В случае ложной гетерозиготности происходит инициация каллуса из двух или более микроспор. Эмбриогенная отдельная группа клеток результируется в «гетерозиготный» удвоенный гаплоид DH_0. Частота внутрикаллусного полиморфизма у риса составляет 26%, поэтому доля миксогенных регенерантов низкая (один из 372 шт.).

Заключение. В результате анализа растений риса *O. sativa* в андрогенезе *in vitro*, выявлен удвоенный гаплоид с ложной гетерозиготностью по гену устойчивости к пирикуляриозу *Pi-b* в тканях листьев. Потомство такого растения оказалось полностью гомозиготным по аллелю устойчивости данного гена. Таким образом, можно заключить о существовании миксогенности соматических тканей андрогенных удвоенных гаплоидов.

Библиографический список

1. Niazian M., Shariatpanahi M.E. In vitro-based doubled haploid production: recent improvements // Euphytica. – 2020. – Vol. 216. Doi: 10.1007/s10681-020-02609-7.
2. Савенко Е.Г., Власов В.Г., Мухина Ж.М., Глазырина В.А., Шундрина Л.А. Определение инициальных клеток пыльника риса в культуре *in vitro* с использованием цито-гистологических методов / Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства. Мат. саммита мол. ученых (26-30 июня), 2016. – 172-175 с.
3. Dubina E.V., Kostylev P.I., Garkusha S.V., Ruban M.G. Development of blast-resistant rice varieties besad on application of DNA technologies // Euphitica. – 2020. – Vol. 216. Doi: 10.1007/s10681-020-02698-4.
4. Илюшко М.В., Скапцов М.В., Ромашова М.В. Содержание ядерной ДНК у регенерантов риса (*Oryza sativa* L.), полученных в культуре пыльников *in vitro* //

С.-х. биология. – 2018. – Т. 53, № 3. – С. 531-538. Doi: 10.15389/agrobiology.2018.3.531eng.
5. Сельдимирова О.А., Титова Г.Е., Круглова Н.Н. Комплексный морфолого-гистологический подход к изучению морфогенных структур в культуре *in vitro* пыльников пшеницы // Известия РАН. Серия биологическая. – 2016. – Т. 2. – С. 155-161. Doi: 10.7868/S0002332916020089

HETEROZYGOUS ORYZA SATIVA L. DOUBLED HAPLOID GENERATED THROUGH IN VITRO ANDROGENESIS

Ilyushko M.V., PhD in Biology, Romashova M.V., PhD in Agricultural Sciences
Chaika Federal Research Center of Agricultural Biotechnology of the Far East
692539, Russia, Ussuriysk, Timiryazevskii stl., Vologenina str., 30

Abstract: In the course of marker-assessted selection for the blast resistance gene *Pi-b*, among 372 rice *Oryza sativa* L. doubled haploids DH_0 geterozygous plant was identified. In the offspring (11 doubled haploids DH_1), only *Pi-b* resistance allele was revealed. The reason for the appearance of false heterozygosity is discussed. By analogy with mixoploidy, an explanation is proposed for the phenomenon of somatic tissues mixogeny.

Key words: androgenesis *in vitro*, heterozygous doubled haploid, *Oryza sativa* L., homozygous offspring, mixogeny

УДК **635.22**
DOI

УПРАВЛЕНИЕ МОРФОГЕНЕЗОМ В КУЛЬТУРЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ *IN VITRO*

***Киракосян Рима Нориковна**, к.б.н., доцент, доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А.Тимирязева», E-mail: mia41291@mail.ru*
***Калашникова Елена Анатольевна**, д.б.н., профессор, зав.кафедрой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А.Тимирязева», E-mail: kalash0407@mail.ru*

***Аннотация**. В работе приведены результаты по применению вакуумной инфильтрации первичных эксплантов, изолированных с растений разных таксономических групп (Ipomoea batatas (L.), Chrysanthemum indicum (L.) Brassica oleracea L. convar. botrytis (L.) Alef. var cymosa Duch.). Экспериментально установлено, что предлагаемая технология повышает морфогенетический потенциал культивируемых эксплантов в 4 раза, а для батата – на 30%.*

***Ключевые слова**: морфогенез, культура тканей, экспланты, инфильтрация, in vitro*

Введение. Сохранение биоразнообразия растений является глобальной проблемой на современном этапе. Это связано, прежде всего, с изменением климата, увеличением численности населения на планете, ухудшением экологической обстановки. Перспективным направлением исследований, является биотехнология растений, в частности, применение клонального микроразмножения, в результате которого получают высококачественный, генетически однородный посадочный материал [1]. Однако предлагаемые разными авторами технологии, не всегда хорошо воспроизводимы и не обладают высокой экономической эффективностью, из-за низкой реализации соматическими и половыми клетками тотипотентности. Управлять процессами морфогенеза можно факторами гормональной и физической природы, оптимизируя условия выращивания для каждого конкретного растительного объекта [2]. Поэтому поиск новых инновационных методов, направленных на повышение морфогенетической активности клеток *in vitro* остается актуальным направлением иследованием.

Исходя из вышеизложенного, цель работы – поиск альтернативных технологий управления морфогенезом высших растений в культуре *in vitro*.

Материалы и методы. Объектом исследования служили изолированные пазушные и верхушечные почки, язычковые лепестки, сегменты междоузлий побегов, изолированные цветочные почки (бутоны), изолированные с растений

разных таксономических групп (*Ipomoea batatas* (L.), *Chrysanthemum indicum* (L.) *Brassica oleracea* L. *convar. botrytis* (L.) Alef. *var cymosa* Duch.).

Перед введением изолированных эксплантов проводили ступенчатую стерилизацию по методике, разработанной нами ранее [3]. Она включает следующие этапы: 1) выдерживание эксплантов в мыльном растворе в течение 10 минут; 2) затем проведение стерилизации растительного материала 0,1% раствором сулемы в течение 3-10 минут в зависимости от эксптанта; 3) промывание эксплантов в трех порциях стерильной дистиллированной воды; 4) последующее их культивирование *in vitro* на модифицированной питательной среде Мурасига и Скуга (МС) [4].

После стерилизации и перед введением эксплантов в культуру *in vitro* проводили вакуумную инфильтрацию. Работу выполняли в вакуумной камере (Россия), в которую помещали стерильные пазушные и верхушечные почки, язычковые лепестки, сегменты междоузлий побегов, изолированные бутоны и откачивали воздух (давление - 0,7-0,9 атм.). Спустя 20-40 минут постепенно повышали давление до атмосферного и выдерживали в этих условиях экспланты в течение 1-15 минут. Ключевым моментом является то, что при разности давления происходит заполнение межклеточного пространства исследуемым раствором. В качестве исследуемых растворов брали: 15%-ный раствор препарата Аминовен (4 мл/л) и препарат Дропп (0,1 мг/л). В контрольном варианте все исследуемые экспланты подвергали вакуумной инфильтрацией стерильной дистиллированной водой, или вакуумная инфильтрация не была применена, но экспланты (пазушные и верхушечные почки, язычковые лепестки, сегменты междоузлий побегов, изолированные бутоны) находились в соответствующих растворах.

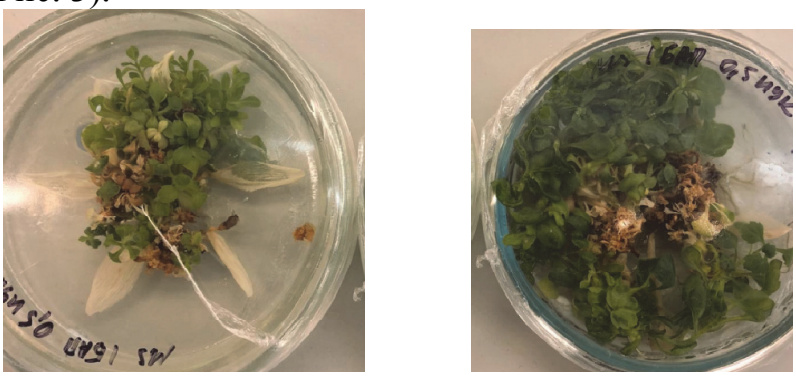
После вакуумной инфильтрации все экспланты переносили на питательную среду, содержащую минеральные соли по прописи МС, БАП в концентрации 1 мг/л, ИУК 0,5 мг/л. pH среды во всех вариантах находился в пределах 5,5-5,8.

Растительный материал культивировали в чашках Петри в условиях климакамеры (Binder, Германия). Исследования проводили в трехкратной повторности. Статистическая обработка результатов проведена по стандартным методикам. Оценка различий выборочных средних проведена при значении доверительной вероятности 0,95.

Результаты и их обсуждение. Морфогенез высших растений *in vitro* находится под контролем многих факторов, взаимосвязанных между собой. Известно, что управлять морфогенезом можно путем изменения гормонального статуса питательных сред, в частности, изменением соотношения ауксинов и цитокининов. Однако, данный подход не всегда эффективен при изучении морфогенетического потенциала исследуемых эксплантов. Это, вероятно, зависит от того, что применяемые гормоны или другие регуляторные вещества не всегда достигают клетки-мишени, поскольку они не равномерно распределяются по межклеточному пространству. Поэтому необходим поиск эффективных технологий доставки регуляторных факторов к культивируемым

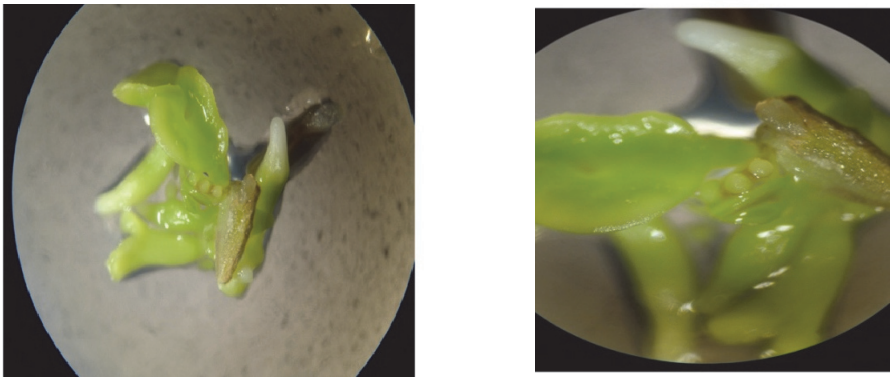
in vitro растительным клеткам. Такая технология может быть основана на применении метода вакуумной инфильтрации.

Эксперименты, проведенные нами на эксплантах, изолированных с растений разных таксономических групп, показали, что применение вакуумной инфильтрации эксплантов оказывают существенное влияние на морфогенетичекую активность как соатических, так и половых клеток растений. Однако эффективность данного метода зависит от типа первичного экспланта, а также от раствора, в котором они находятся. Установлено, что наиболее значимые результаты получены при использовании изолированных язычковых лепестков (*Chrysanthemum indicum* (L.)) (Рис. 1) и цветочных бутонов (*Brassica oleracea* L. *convar. botrytis* (L.) Alef. *var cymosa* Duch.) (Рис. 2). В этих вариантах частота морфогенеза увеличилась в среднем в 4 раза. Что касается вариантов, в которых в качестве первичного экспланта использовали пазушные, верхушечные почки и сегменты междоузлий побегов (*Ipomoea batatas* (L.)) морфогенетическая активность соматических клеток повысилась всего на 30% (Рис. 3).



а б

Рис. 1. **Формирование адвентивных побегов в базальной части язычковых лепестков хризантемы в контрольном (а) и опытном (б) вариантах**



а б

Рис. 2. **Эмбриогенез на изолированных пыльниках *Brassica oleracea var. Italica* после вакуумной инфильтрации: а – увеличение х8, б – увеличение х12**

а б

Рис. 3. **Формирование пазушных побегов батата в контрольном (а) и опытном (б) вариантах**

Заключение. Таким образом, применение вакуумной инфильтрации первичных эксплантов, перед введением их в культуру *in vitro*, растворами регуляторного действия приводит к повышению морфогенетической активности клеток. Предлагаемая технология позволяет значительной степени ускорить клонирование растений, например, новых гибридов и сортов важных сельскохозяйственных растений.

Библиографический список

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений. Учебник и практикум для вузов. 2-е изд. / Е.А. Калашникова. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 333 с.
2. Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Современные аспекты биотехнологии. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 145 с.
3. Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю., Киракосян Р.Н., Зайцева С.М. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений. – М.: КноРус, 2017. – 163 с.
4. Murashige T. A, Skoog F. / Revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiologia Plantarum. 1962. – V.15. – P.473-497.

MANAGEMENT OF MORPHOGENESIS IN THE CULTURE OF HIGHER PLANTS IN VITRO

Kirakosyan R. N. Candidate of Biological Sciences
Kalashnikova E.A., D.Sc. in Biological Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The paper presents the results of the application of vacuum infiltration of primary explants isolated from plants of different taxonomic groups (Ipomoea batatas (L.), Chrysanthemum indicum (L.) Brassica oleracea L. convar. botrytis (L.) Alef. var cymosa Duch.). It was experimentally established that the proposed technology increases the morphogenetic potential of cultivated explants by 4 times, and for sweet potatoes-by 30%.*

Key words: *morphogenesis, tissue culture, explants, infiltration, in vitro*

УДК **633.2:631.527(571.63)**
DOI

ПОПУЛЯЦИЯ ГИБРИДНЫХ ОБРАЗЦОВ ЕЖИ СБОРНОЙ (*DACTYLIS GLOMERTA L.*) В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

***Клочкова Наталия Леонидовна**, младший научный сотрудник, полевого и лугопастбищного кормопроизводства, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», E-mail: Klochova128@mail.ru*
***Скалозуб Ольга Михайловна**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник полевого и лугопастбищного кормопроизводства, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайка», E-mail: olga.skalozub@mail.ru*

***Аннотация:** Приведены данные, полученные в результате селекционной работы с многолетними травами в условиях Приморского края в 2018-2020 гг. В селекционных питомниках F_1 выделились 2 гибридных образца ежи сборной Дикорастущая♀ х Аукштуоле♂, Пушкинская♀ х Дикорастущая♂, которые по урожайности зеленой массы превзошли стандарт на 22-32%.*

***Ключевые слова**: селекция; семена; ежа сборная; гибрид; сорт.*

Введение. Ежа сборная (Dactylis glomerata L.) – многолетний злак, в травостое может держаться 8-12 лет. По темпам весеннего отрастания не уступает озимой ржи и может заменить ее как источник раннего зеленого корма. В настоящее время в селекции ежи сборной важным направлением является создание специализированных сортов для пастбищного использования, так как это позволяет получать наиболее дешевые корма. Одним из главных направлений селекции является продуктивное долголетие трав отдельных сортов, поэтому селекция направлена на совершенствование методов и создание высококонкурентных сортов многолетних злаковых трав с высокой урожайностью кормовой массы и семян, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и болезням [1,2]. Ежа сборная перспективна для использования в районах Приморья с высоким снежным покровом. Из-за низкой зимостойкости ареал ежи сборной довольно ограничен. Ее можно использовать для получения ранней зеленой подкормки [3].

Цель. Изучить хозяйственно-ценные признаки гибридов первого поколения ежи сборной.

Материалы и Методы. Изучение селекционных образцов ежи сборной проходило в гибридном питомнике на полях севооборота отдела кормопроизводства ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». Почва по механическому составу относится к тяжелым суглинкам. Метеоусловия вегетационного периода 2020 г. характеризовались существенными различиями в распределении осадков и температурном режиме. По данным агрометеостанции «Тимирязевский» начало

вегетационного периода наступило 16 апреля. Температурный режим был благоприятен для роста и развития ежи сборной. Сумма положительных температур выше 10^0С за вегетационный период в 2020 г. – 2684^{0}С. Количество осадков за этот период составило 590,5 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) 2020 г. равен 2,2. Температура воздуха с апреля по сентябрь в годы исследований была выше (на 0,3-2,7^{0}С), либо на одном уровне со средними многолетними значениями.

Для проведения индивидуального или семейственного отбора закладывали питомники отбора в 2018 г. по методике Б.А. Доспехова (2014 г.) [4]; учет урожайности семян многолетних трав и фенологические наблюдения вели согласно методике государственного сортоиспытания (1989 г.) [5]. Экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 2014 г.). Питомники закладывали удлиненными делянками с площадью 1,8 м^2, в трехкратной повторности. Норма высева ежи сборной – 14 кг/га. Учет урожайности семян проводили в фазу восковой спелости. В качестве стандарта использовали сорт ежи сборной Моршанская 143.

Результаты и их обсуждение. В селекционном питомнике F_1 ежи сборной изучались три гибридных комбинации, из них интерес представляют Дикорастущая♀ х Аукштуоле♂ и Пушкинская♀ х Дикорастущая♂. Период вегетации у гибрида Пушкинская♀ х Дикорастущая♂ был продолжительней на 1сутки, чем у стандарта Моршанская 143 (таблица 1).

Таблица 1

Фенологические наблюдения гибридных образцов ежи сборной в селекционном питомнике F_1 второго года пользования (посев 2018г.), 2020 г.

№	Сорт (гибридная комбинация)	Дата				Период вегетации, сут.
		начало отрастания	выход в трубку	начало цветения	созревание	
1	Дикорастущая♀ х Аукштуоле♂	27.04	3.06	13.06	10.07	75
2	Пушкинская♀ х Дикорастущая♂	27.04	3.06	15.06	11.04	76
St	Моршанская 143	27.04	2.06	13.06	10.07	75

Зимостойкость многолетних злаковых трав обуславливается устойчивостью к перезимовке, в первую очередь к морозу. Установлено, что гибриды ежи сборной второго года пользования перезимовали на 100%.

Высота растений служит косвенным показателем его урожайности. По высоте травостоя ориентировочно устанавливают время проведения укосов, особенно второго и последующих. В питомнике ежи сборной второго года пользования высота учитывалась в фазу выметывания по ярусам. По высоте выделились гибриды, превышающие стандарт по высоте генеративных побегов I укоса на 2 см, генеративных побегов II укоса – от 2 до 7 см (рисунок).

Урожайность зеленой массы является основным показателем ценности сорта. По этому показателю гибридные комбинации превзошли стандарт на 22-32%. Максимальную урожайность гибридные образцы сформировали к

первому укосу – 66,2-72,1% от суммы урожая. Отавность составила у образца Дикорастущая♀ х Аукштуоле♂ 27,9%, у образца Пушкинская♀ х Дикорастущая♂ – 33,8%.

Рис. **Высота растений (см) у образцов селекционного питомника F_1 ежи сборной в фазу выметывания (посев 2018 г.), 2020 г.**

Стандарт показал себя более отавным – 46,9%. В зависимости от конкретных почвенно-климатических условий, урожайность семян может колебаться. Урожайность и масса 1000 семян, полученная у гибридных комбинаций, была ниже на 24-25% и 25-29%, чем у стандарта (таблица 2).

Таблица 2

Урожайность зеленой и сухой массы ежи сборной селекционных образцов второго года пользования посев (2018 г.), 2020 г.

№	Сорт (гибридная комбинация)	Урожайность зеленой массы, кг/м^2				Урожай-ность семян, г/м^2	% к st	Масса 1000 семян, г	% st
		I укос	II укос	В сумме за два укоса	% st				
1	Дикорастущая♀ х Аукштуоле♂	2,30	0,89	3,19	132	14,09	76	0,98	75
2	Пушкинская♀ х Дикорастущая♂	1,94	0,99	2,93	122	13,98	75	0,93	71
St	Моршанская 143	1,28	1,13	2,41	100	18,50	100	1,3	100
	НСР 0,95	0,54	0,19	0,21		0,73			

Заключение. Селекционные номера ежи сборной второго года пользования, Дикорастущая♀ х Аукштуоле♂, Пушкинская♀ х Дикорастущая♂, существенно превзошли стандарт по урожайности зеленой массы на 22-32%, а также по высоте генеративных побегов на 2-7см в первом и во втором укосе.

Семена гибридных образцов были посеяны в селекционном питомнике F_2 (посев 2020 г.) для продолжения отбора и формирования сорта.

Библиографический список

1. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / В.М. Косолапов С.В. Пилипко, В.С. Клочкова и др. ; Рос. акад. с.-х. наук, ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 51 с.
2. Ежа сборная (Dactylis glomerata L.) / С.И. Костенко, Г.Ф. Кулешов, В.С. Клочкова, Н.Ю. Костенко // Основные виды и сорта кормовых культур. М : Наука, 2015. – Разд. 2.5. – С. 187-190.
3. Клочкова Н.Л. Оценка гибридных образцов многолетних злаковых трав в условиях Приморского края / Н.Л. Клочкова, О.Н. Теличко, О.М. Скалозуб // Аграрная Россия. – 2020. – № 9. – С. 8-11.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Альянс, 2014. – 351 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. – М., 1989. – 196 с.

POPULATION OF ORCHARD GRASS HYBRID SAMPLES (DACTYLIS GLOMERTA L.) IN THE CONDITIONS OF THE PRIMORSKY KRAI

N.L. Klochkova. O.N. Skalozu, *"Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika", 30 Volozhenina st, Stl. Timiryazevsky, Ussurysk, Primorskiy Krai, 692539. Phone: 8(4234)39-27-19, E-mail: fe.smc_rf@mail.ru.*

Abstract: *The data obtained as a result of breeding work with perennial grasses in the Primorsky Krai in 2018 - 2020 is presented. In the F_1 breeding nurseries, 2 hybrid specimens of the orchard grass were studied: Dikorastuschaya♀ x Aukshtuole♂, Pushkinskaya♀ x Dikorastuschaya ♂, which in terms of green mass yield exceeded the standard by 32 - 22%.*

Key words: *selection, seeds, Dactylis glomerata L., hybrid, variety.*

УДК **633.88:631.559**
DOI

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТМИНА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА

***Коротких И.Н.**, к. с.-х. н., ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», E-mail: slavnica241270@yandex.ru*

***Аннотация.** В статье приведены результаты многолетних наблюдений и оценки сортовых показателей культивируемого в условиях Московского региона сорта Сибиряк тмина обыкновенного (Carum carvi L.), предназначенного для лекарственного использования. Оценивали: урожайность плодов, посевные качества плодов при разных сроках и режимах хранения, фенодаты и продолжительность межфазных периодов в связи со сроками агротехнических мероприятий.*

***Ключевые слова**: лекарственные растения, тмин обыкновенный, сорт Сибиряк, плоды, урожайность, фенология.*

Введение. Тмин обыкновенный *(Carum carvi* L.) из семейства *Apiaceae* – двулетнее травянистое растение высотой 40-90 см. Может расти как многолетник. Главный корень мощный, мясистый, веретенообразный. Стебель прямостоячий, многократно ветвящийся до 50 боковых побегов, каждый из которых заканчивается соцветием. Листья очередные, черешковые, листовая пластинка продолговатая, дважды- или трижды-перисто-рассеченная. Соцветие – сложный зонтик из 3-12 зонтичков, несущих по 14-20 цветков. Плод – яйцевидная двусемянка (вислоплодник), при созревании распадающаяся на пятиребристые, дугообразные, изогнутые полуплодики (мерикарпии) длиной 3-7 мм, шириной 1-1,5 мм, толщиной 0,7-1,2 мм, окраска коричнево-серая, спинная сторона с 5 светло-желтыми, узкими продольными ребрами [1].

Товарным сырьем тмина являются полуплодики-мерикарпии. Качество сырья регламентируется ФС.2.5.0098.18 «Тмина обыкновенного плоды» Государственной фармакопеи XIV издания [2]. Плоды тмина входят в состав лекарственных сборов: желудочного, ветрогонного, аппетитного, слабительного и седативного, а также используются в пищевой промышленности как специя при производстве консервов, сыров, кондитерских, хлебобулочных и ликеро-водочных изделий.

Тмин начали культивировать в Малой Азии еще в VIII веке до н.э.. С IX века тмин возделывают как пищевое и лекарственное растение, а с XVI века в Европе используют для производства эфирного масла. В настоящее время промышленная культура тмина распространена в Венгрии, Дании, Норвегии и США. Основным поставщиком тмина на мировом рынке являются Нидерланды. Потребность России в сырье тмина удовлетворяется

исключительно за счет культивирования, при этом урожайность плодов колеблется от 500 до 1500 кг/га в зависимости от региональных и производственных условий, содержание эфирного масла в плодах колеблется от 1,3 до 8 % [3]. Большинство сортов тмина предназначены для пищевого использования: Аппетитный, Восточный аромат, Гальяновский Семко, Ароматный, Великолукский, Душистый, Кавказский аромат, Пересвет, Хлебный [4].

В ВИЛАР (Московский регион) в 2001 году запатентован сорт тмина Сибиряк для лекарственного использования [4]. С 2001 года проводиться первичное семеноводство, поддержание и сохранение сорта Сибиряк в грунтовых условиях и в составе биологической коллекции семян на долговременном хранении. **Целью** систематических наблюдений сортового материала тмина является оценка стабильности сортовых показателей (урожайности плодов, посевных качеств семян при разных сроках и режимах хранения, фенодат и продолжительности межфазных периодов в связи со сроками агротехнических мероприятий).

Материалы и методы. Площадь питомников первичного семеноводства тмина в ВИЛАР ежегодно составляла 80-108 м^2. Тмин возделывали как пропашную культуру с междурядьем 0,6 м. Предшественник – 1-2 летний чистый пар. Плантации закладывали весенним посевом семян (норма высева 8-10 кг/га с заделкой на глубину 1,5-2 см). Срок эксплуатации плантаций 2-4 года, на 3-4 году культура тмина возобновляется за счет дочерних розеток, отрастающих от корневища. Сбор сырья начинали со 2-го года вегетации. На плантациях 1-го года проводили 3-4 междурядные культивации, в последующие годы – ранневесеннее боронование и 2-3-кратную культивацию междурядий на глубину 10-12 см (в апреле и мае, затем в августе). На плантациях второго и последующих лет в августе (после уборки плодов) скашивали стерню. Учет урожайности плодов проводили методом пробных снопов (4-8 повторностей с учетных площадок 1 м пг.) во 2-3-й декаде июля. Снопы подсушивали 14-18 дней, обмолачивали. Осыпь, содержащую плоды, последовательно просеивали на ситах с отверстием 5 мм и 3 мм, затем отвеивали (КСП-1). Выход очищенных плодов определяли как отношение массы очищенных плодов к массе сухого семенного вороха (в %). Лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян (мерикарпиев) определяли проращиванием в чашках Петри, на фильтровальной бумаге при t+20+22 °С на свету [5]. Посевной материал хранили в холодильной камере (t 0+2 °С) 3-4 года, в морозильной камере (t -18 °С) до 9-ти лет.

Результаты и обсуждение. Растения тмина сорта Сибиряк характеризуются следующими сортовыми особенностями: тип роста – вертикальный, высота растений 70-90 см, диаметр соцветия 8-9 см, соцветие сжатое, число побегов – 7-17, окраска цветков белая, в начале цветения – розоватая. Урожайность плодов до 1200 кг/га (в условиях Новосибирской области). При выращивании тмина обыкновенного в Московском регионе (по данным 2001-2021 гг.) средняя многолетняя урожайность плодов колебалась от 3,2-5,0 кг/100 м^2 на 2-й год до 2,5 кг/100 м^2 на 3-4 год при возобновлении

растений придаточными розетками, отрастающими от корня и, частично, за счет самосева. Выход очищенных семян составлял 31-42 % массы сухого семенного вороха (таблица 1).

Таблица 1

Фактическая урожайность и качество плодов тмина обыкновенного сорта Сибиряк при выращивании в условиях Московского региона, Опытное поле ФГБНУ ВИЛАР, по результатам периодических учетов (2001-2021 гг.)

Год	Урожайность плодов, кг/100 м^2	Выход плодов, %	Масса 1000 шт. г	Лабораторная всхожесть семян, %	Энергия прорастания семян, %
2001	4,91±0,110	42±2,2	1,96± 0,070	74±0,4	84±1,5
2002	3,54±0,085	33±0,9	2,02± 0,015	71±1,2	81±0,9
2003	5,02±0,105	34±1,3	1,96± 0,093	90±1,9	95±1,5
2004	1,19±0,019	24±0,7	2,13± 0,061	68±0,4	78±1,4
2005	1,40±0,120	34±1,5	2,06± 0,066	61±0,7	71±0,5
2008	4,90±0,205	31±0,7	1,83± 0,010	67±0,7	87±1,6
2013	3,25±0,012	33±0,7	1,79±0,093	78±1,3	81±0,9
2018	3,76±0,045	34±1,4	1,77±0,093	74±1,7	91±1,9
2019	5,36±0,109	42±1,7	1,89±0,093	80±0,9	90±0,6
2020	2,05±0,075	31±0,6	1,74±0,093	68±1,0	85±1,2
2021	2,50±0,049	33±0,7	1,78±0,093	71±1,2	91±0,8
Среднее многолетнее	3,44±0,454	33,7±1,50	1,90±0,039	72,9±2,34	84,9±2,08

При выращивании тмина обыкновенного в Московском регионе (по данным 2018-2021 гг.) в полевой культуре первичная розетка листьев у растений 1-го года жизни формируется за период 40-47 суток. Готовая к зимовке прикорневая розетка с 7-18 листьями и стержневой корневой системой с мясистым главным корнем формируется к концу августа (за период 85-109 суток от даты посева). Весной следующего года во II-III декаде апреля розетка быстро отрастает. Продолжительность вегетационного периода у растений тмина 2 г.ж. незначительна, в условиях Московского региона период от начала отрастания вторичной розетки до осыпания плодов проходит 103-114 суток (таблица 2). Репродуктивные фазы приходятся на конец мая – июнь (цветение) и июль (плодоношение). Сроки цветения в среднем составляют 38 суток (от 31 до 41 суток) от начала вегетации. Продолжительность цветения не превышает 28 суток. Начало формирования плодов приходится на 10-15 июня. Техническая спелость плодов наступает во 2-й декаде июля, через 29-35 суток от даты массового цветения. Осыпание плодов происходит в 1-й декаде августа. Колебания фенодат и продолжительности межфазных периодов за период 4-летних наблюдений не превышали 4-5 суток.

Масса 1000 семян (мерикарпиев) – от 1,74 до 2,06 г. Лабораторная всхожесть семян тмина в годы наблюдений составляла 61-80 %, энергия прорастания 71-95 %. Всхожесть образцов семян, сохраняющихся в холодильной камере (при t+5°С), на 6-8-й год хранения не превышает 60-62 %, 30-37 % и 25 %, соответственно.

Таблица 2

Результаты фенологических наблюдений культивируемого в Московском регионе сорта Сибиряк тмина обыкновенного, Опытное поле ФГБНУ ВИЛАР, 2018-2021 гг.

Фенофаза	2018	2019	2020	2021
Растения 1 г.ж.				
Посев	-	-	19.05	31.05
Массовые всходы	-	-	8.06	11.06
Ювенильная розетка	-	-	29.06	17.07
Имматурная розетка	-	-	29.08	27.08
Растения 2 г.ж.				
Начало отрастания	16.04	15.04	24.04	13.04
Начало стеблевания	3.05	5.05	12.05	07.05
Массовое стеблевание	10.05	10.05	17.05	12.05
Начало бутонизации	14.05	15.05	15.05	12.05
Массовая бутонизация	17.05	21.05	25.05	17.05
Начало цветения	21.05	27.05	25.05	24.05
Массовое цветение	27.05-10.06	30.05-9.06	30.05-10.06	1-15.06
Окончание цветения	13.06	15.06	19.06	21.06
Начало плодообразования	10.06	10.06	15.06	15.06
Массовое плодообразование	22.06	19.06	21.06	25.06
Неполная спелость плодов	29.06	28.06	29.06	6.07
Техническая спелость	17.07	14.07	15.07	16.07
Полная спелость плодов	15-22.07	17-23.07	23-28.07	24-28.07
Осыпание плодов	10.08	1.08	1-5.08	1-5.08
Межфазные показатели				
Продолжительность вегетационного периода, сут.	116	108	103	114
Продолжительность цветения, сут.	23	19	25	28
Сроки начала цветения, сут.	35	42	31	41
Сроки технической спелости плодов, сут.	29	35	35	31

Всхожесть образцов семян, находящихся тот же период на долговременном хранении в морозильной камере, не снижается. При хранении в комнатных условиях плоды на третий год утрачивают всхожесть. При определении лабораторной всхожести проростки появляются на 4-7-е сутки, учитываются в период от 4 до 14 суток. Грунтовая всхожесть семян тмина 33-39 %. Всходы появляются на 10-25 сутки от посева в зависимости от влажности поверхностного слоя почвы.

Заключение. По результатам многолетних наблюдений при выращивании тмина (сорта Сибиряк) в Московском регионе средняя многолетняя урожайность плодов составляет до 3-5 кг со 100 м^2 плантации 2-го года и до 2,5 кг с плантации 3-4-го года, что в пересчете на гектар соответствует нижнему пределу урожайности до 500 кг/га. Фаза плодоношения приходится на июль. Всхожесть свежесобранных семян составляет 61-80 %. Высокие посевные качества семян сохраняются до 3 лет при хранении в

холодильной камере (t 0+5 °С), до 9-ти лет при хранении в морозильной камере (t -18 °С).

Библиографический список

1. Атлас лекарственных растений России: монография; изд. 2-е перераб. и дополн. / Г.В. Адамов, Д.Н. Анели, М.С. Антоненко [и др.]/ под общ. ред. Н.И. Сидельникова. − М.: Наука, 2021. − 646 с.
2. ФС.2.5.0098.18 «Тмина обыкновенного плоды» Государственная фармакопея XIV изд. Федеральная электронная медицинская библиотека: сайт / Государственная фармакопея РФ. 14-ое издание. – Москва: Минздрав РФ, 2018. Электронный источник. – URL: http:// femb.ru/feml (дата обращения: 04.02.2021).
3. Тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.) / И.Т.Ушакова, В.А.Харченко, Л.В.Беспалько, Ю.П.Шевченко, Е.Л. Курбаков. – Овощи России. − № 4 (33), 2016. – С. 21-24. Электронный источник. – URL: https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-4-21-24 (дата обращения: 14.09.2021).
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. Сорта растений. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 516 с. Электронный источник. – URL: http://gossortrf.ru (дата обращения: 14.11.2020).
5. ГОСТ Р 58472-2019. Семена эфиро-масличных культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. − М.: Стандартинформ, 2019. −15 с. Электронный источник. – URL: 71545.pdf/docviewer.yandex.ru (дата обращения: 18.03.2021).

FEATURES OF CARUM CARVI L. GROWING AND PRODUCTIVITY UNDER MOSCOW REGION CONDITIONS

Korotkikh I. N., Cand. Sc. of Agricultural Sciences, leading researcher
All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants,
117216, Russia, Moscow, Grina str.,7
E-mail: slavnica241270@yandex.ru

Abstract. *The article presents the results of long-term observations and evaluation of varietal indicators of the Carum carvi L. variety Siberyak cultivated in the Moscow region conditions. We evaluated fruit yield, sowing qualities of fruits at different storage periods and modes, phenodates and the interphase periods duration in connection with the timing of agrotechnical measures.*

Key words: *medicinal plants, common cumin, Siberyak variety, fruits, yield, phenology.*

УДК **634.741:631.524.01:581.1**
DOI

СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМК НА РИЗОГЕНЕЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ ИРГИ ОЛЬХОЛИСТНОЙ *IN VITRO*

***Кружкова Любовь Вячеславовна**, младший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», E-mail: invitro82@yandex.ru*

***Аннотация:** В статье представлены результаты исследований по изучению способов воздействия ИМК, ее концентрации и экспозиции замачивания на ризогенез микрочеренков ирги in vitro. Кратковременное воздействие ауксина на микропобег в ряде случаев оказалось предпочтительнее в связи с ускорением процесса ризогенеза и увеличением процента укореняемости микропобегов .*

***Ключевые слова:** ирга ольхолистная, ризогенез, микрочеренки, индолил-масляная кислота, экспозиция, укореняемость.*

Введение. Первостепенное значение на этапе ризогенеза в условиях *in vitro* отводится ауксину, типу, концентрации и способу его воздействия на микропобег. Наиболее простым и распространенным способом применения индуктора корнеобразования является введение его непосредственно в среду. Однако длительное воздействие ауксина может стимулировать образование каллуса, который ингибирует процессы ризогенеза. Для эффективного укоренения пробирочных растений большое значение имеет не только тип стимулятора, но и способ его аппликации.При укоренении некоторых форм и сортов плодовых и ягодных растений исследователи отмечают, что постоянное присутствие ауксина в питательной среде оказывает положительное действие только на первой стадии ризогенеза (заложения корневых зачатков), а в дальнейшем контакт развивающихся корней с этими веществами нежелателен и даже бесполезен. Также многие авторы отмечают влияние сортовых особенностей на способность к укоренению. По мнению Е.Н. Раевой - Богословской и О.И. Молкановой [1] для индукции ризогенеза некоторых декоративных сортов ирги наиболее подходящим веществом ауксинового типа действия является индолилмасляная кислота (ИМК) в концентрации 1,0 мг/л.В работе В.А.Высоцкого [2] наибольшее число укоренившихся микропобегов ирги было получено при замачивании на 18 часов в растворе ИМК 25 мг/л и составило 87%. Для стимуляции ризогенеза ряда форм и подвоев яблони также отмечена эффективность замачивания микрочеренков в водном растворе ИМК в концентрации 30 мг/л в течение 18—24 ч или в концентрации 50—100 мг/л в течение 20—30 мин, способствовавшее более раннему (на 7—10 дн.) началу корнеобразования, увеличению укореняемости и лучшему развитию корневой системы [3].

Целью исследований было изучить особенности длительности воздействия ИМК на стимулирование процесса корнеобразования у сорта и отборного гибридного сеянца ирги *in vitro*.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований служил перспективный сорт ирги ольхолистной Звездная ночь и гибридный сеянец 2-33-92. Нами изучались следующие способы обработки микрочеренков ирги ауксином: культивирование в течение 4 и 8 дней на агаризованной питательной среде 1/2МС с добавлением ИМК в концентрации 3,0 мг/л с последующей пересадкой на среду свободную от гормонов. Контроль – 1/2 МС в присутствии ИМК 1,0 мг/л без пересадки .

Помимо введения ауксина в питательную среду, для индукции ризогенеза использовали предварительное замачивание микропобегов в водном растворе ИМК 80,0 мг/л при экспозициях 30 мин и 18 часов с дальнейшим культивированием на безгормональной среде МС. В качестве контроля-1/2 МС с ИМК 1,0 мг/л. Оценку процесса ризогенеза проводили в динамике путем подсчета количества микропобегов с корнями.

Условия культивирования: освещенность 2-3 тыс. люксов, температура воздуха $+24\pm2^0$С, длительность фотопериода 16 часов, относительная влажность воздуха 80-90%.

Результаты и их обсуждение. Укоренение микропобегов плодовых и ягодных культур является важным и трудоемким этапом, от которого зависит успех микроразмножения. Известно несколько способов воздействия ауксина-введение непосредственно в питательные среды или замачивание микрочеренков в ауксинсодержащих растворах с последующим культивированием на безгормональной среде. Частота укоренения и качество образовавшихся корней в первую очередь зависят от генотипа.

В результате проведенных нами исследований наблюдалась генотипическая реакция микропобегов в зависимости от длительности присутствия ИМК в среде. Вариант с кратковременным воздействием ИМК (4 дня) оказался оптимальным для изучаемых генотипов ирги (табл.1). Начало корнеобразования у отборного сеянца ирги 2-33-92 на данной среде отмечалось уже через 2 недели, а стимулирующий эффект замачивания микрочеренков у сорта Звездная ночь -только через 3 недели культивирования. Количество укорененных микрочеренков на данной среде за этот промежуток времени (3 недели) было на 5,7% (Звездная ночь) и 21,4% (2-33-92) больше по сравнению с контрольным вариантом. Через 5 недель культивирования процент укореняемости микропобегов составил 40,0 %(Звездная ночь) и 28,7%(2-33-92), что на 25,7-28,7% больше, по сравнению с другими вариантами опыта.

Увеличение длительности культивирования микропобегов на среде с ауксином до 8 дней незначительно снижало укореняемость микроченков на 7,3-10,0 % в зависимости от генотипа. В отличие от кратковременного замачивания постоянное присутствие в среде ИМК угнетало процесс корнеобразования микрочеренков.

Таблица 1

Влияние способа воздействия ауксина на укоренение микрочеренков ирги *in vitro*

Длительность воздействия ИМК	Концентрация ИМК в среде (мг/л)	Укореняемость, % через…недель.				Количество корней, шт.	Длина корней, см.
		2	3	4	5		
Звездная ночь							
постоянно	1,0(к)	0,0	14,3	14,3	14,3	1,0	0,2
4 дня	3,0	0,0	20,0	40,0	40,0	1,3	1,2
8 дней	3,0	0,0	10,0	30,0	30,0	1,3	1,0
$НСР_{05}$						Fф<Fт	0,6
2-33-92							
постоянно	1,0(к)	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
4 дня	3,0	21,4	21,4	21,4	28,7	2,3	1,3
8 дней	3,0	7,1	14,3	21,4	21,4	0,8	0,3
$НСР_{05}$						Fф<Fт	Fф<Fт

Обработка микропобегов регуляторами корнеобразования может быть как в течение нескольких минут, так и нескольких часов. Среда Мурасиге-Скуга с разбавленной в два раза минеральной основой с добавлением ИМК 80 мг/л и экспозицией 18 часов обеспечила укореняемость микропобегов ирги до 47,8-50,0 % в зависимости от генотипа (табл.2).

Таблица 2

Влияние длительности экспозиции ИМК на ризогенез микрочеренков ирги *in vitro*

Сорт	Концентрация ИМК(мг/л) /экспозиция	Укореняемость, % через…недель.				Количество корней, шт.	Длина корней, см.
		2	3	4	5		
Звездная ночь	80/30 мин	14,3	23,8	23,8	23,8	1,6	0,1
	80/18ч	26,1	34,8	39,1	47,8	6,0	0,3
$НСР_{05}$						*3,2*	Fф<Fт
2-33-92	80/30 мин	21,0	21,0	21,0	21,0	1,7	0,1
	80/18ч	30,0	40,0	50,0	50,0	2,9	0,5
$НСР_{05}$						Fф<Fт	Fф<Fт

Уже через 3 недели культивирования наблюдался стимулирующий эффект замачивания на 18 часов, особенно у отборного сеянца ирги 2-33-92, где укореняемость превышала вариант с замачиванием на 30 минут на 19,0%, а через 4 недели на 29,0%. Такой способ обработки оснований микропобегов не

только ускорял процесс корнеобразования, но и положительно влиял на параметры корневой системы изучаемых генотипов.

Проведенные исследования показали, что кратковременная обработка микрочеренков водным раствором ИМК более эффективна, чем введение этого регулятора в культуральную среду. Массовое появление первых придаточных корней при применении предварительной обработки индуктором ризогенеза отмечалось на 14-21 день.

Заключение. Стимулирующий эффект (на 21,4-40,0%) на процессы корнеобразования перспективной формы ирги ольхолистной 2-33-92 и сорта Звездная ночь оказывает культивирование микропобегов в течение 4-8 дней на питательной среде в присутствии ИМК 3,0 мг/л и последующей пересадкой на среду без ауксинов. Замачивание микропобегов изучаемых форм и сортов ирги в водном растворе ИМК в концентрации 80 мг/л на 18 часов с последующей пересадкой на среду без ауксинов способствует более раннему началу корнеобразования (на 7 дней) и повышению укореняемости на 24,0-29,0%.

Библиографический список

1.Раева-Богословская, Е.Н., Молканова, О.И. Особенности регенерации представителей рода Amelanchier medik. в условиях in vitro/ Е.Н. Раева-Богословская, О.И.Молканова.// Плодоводство и ягодоводство России, 2020.Т.61.-С.61-68.

2.Высоцкий, В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции плодовых и ягодных растений / В.А. Высоцкий: Автореферат дисс. на соискание учен, степени д-ра с.-х. наук - М., 1998. - 44 с.

3.Пронина, И.Н. Оптимизация процесса ризогенеза подвоев и сортов яблони и груши *in vitro*: автореф.дис. канд.с.-х. наук: 06.01.07 /Пронина Ирина Николаевна.-Мичуринск: МичГАУ, 2008.-24с.

DIFFERENT EFFECT OF INDOLEBUTRIC ACID (IBA) ON IN VITRO RHIZOGENESIS OF PROMISING GENOTYPES IN AMELANCHIER ALNIFOLIA

Kruzhkova L. V., Junior Researcher, *I. V. Michurin Federal Research Center, 393774, Russia, Michurinsk-14, Michurina str., 30*

Abstract: *The paper presents the results of investigation on IBA efficiency,its doses and exposition to soaking on in vitro rhizogenesis of A..alnifolia microshoots. Short-effect of auxin on microshoots sometimes occured to be preferable in connection with acceleration of rhizogenesis and increase in the percentage of rooting of microshoots .*

Key words: *A.alnifolia, rhizogenesis, microshoots, IBA, exposition,rooting.*

УДК **581.1:631.8**
DOI

ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ИНОКУЛЯЦИИ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Лебедев Виталий Николаевич, *к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники и экологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», E-mail: antares-80@yandex.ru*
Ураев Григорий Абунаимович, *к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента в строительстве, ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», e-mail: uraev.ga@yandex.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты полевых исследований по оценке роста и продуктивности горчицы сарептской сорта Ника при инокуляции семян ассоциативными ризобактериальными препаратами на дерново-подзолистой почве. Установлено, что биопрепараты стимулируют рост, развитие и продуктивность растений.*

Ключевые слова: *инокуляция, продуктивность, горчица сарептская, ризобактерии способствующие росту растений (PGPR), ассоциативные ризобактерии*

Введение. Результаты многочисленного изучения [1, 2] эффективности биопрепаратов на основе ассоциативных ростостимулирующих штаммов ризобактерий (plant-growth-promoting rhizobacteria – PGPR), показали, что данные инокулянты обладают целым комплексом положительного действия на растения и способны существенно повышать продуктивность и качество сельскохозяйственных культур. Применение биопрепаратов может значительно снизить дозы использования минеральных удобрений, а также повысить коэффициент их использования. Поэтому использование микробиологических препаратов при возделывании полевых культур рассматривается как частичная замена более дорогостоящих минеральных удобрений. Кроме того, применение бактериальных препаратов способствует улучшению минерального питания [2] и положительно отражается на показателях физиологических процессов, а также повышают стрессоустойчивость [1].

Объектом наших исследований служила горчица сарептская (*Brassica juncea* (L.) Czern.). Данная культура кроме пищевого и медоносного значений, обладает также хорошими кормовыми и сидеральными характеристиками, за счет своей способности формировать высокую продуктивность зеленой массы

Цель работы состояла в определении влиянии ассоциативных ризобактерий на стимуляцию ростовых процессов и продуктивность горчицы сарептской.

Материалы и методы. Полевые опыты по обработке семян горчицы сарептской (*Brassica juncea* (L.) Czern.) сорта Ника проводились в 2021 году на биостанции РГПУ им. А.И. Герцена в пос. Вырица. Почва опытного участка характеризуется как супесчаная дерново-слабоподзолистая, со слабокислой реакцией среды (pH_{KCl} - 5,7), со средней обеспеченностью усвояемых форм фосфора и калия, а также содержанием гумуса (1,5%).

Для осуществления предпосевной инокуляции использовались следующие бактериальные препараты, предоставленные ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (Санкт-Петербург – Пушкин): агрофил (*Agrobacterium radiobacter*, штамм 10), мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7), мобилин (*Pseudomonas sp*., штамм КО), флавобактерин (*Flavobacterium sp*., штамм 30) проводилась непосредственно перед посевом согласно рекомендациям [5].

Все морфометрические измерения и продуктивность сухой массы надземных органов растений проводили в период укосной спелости - в фазу полного цветения горчицы сарептской. Статистическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Результаты, проведенных полевых опытов показали, что проведение инокуляции семян отобранными бактериальными препаратами на основе ассоциативных ризобактериальных штаммов способствует стимуляции ростовых процессов горчицы сарептской (таблица 1). Во всех опытных вариантах отмечено увеличение высоты растений относительно контроля. Наиболее эффективно этот линейный показатель увеличивался при использовании биопрепарата флавобактерин. Здесь высота растений превышала контроль на 19%. Число листьев также возрастало с 4,6 шт./раст. (контроль) до 8,6 шт./раст. и 7,9 шт./раст. при инокуляции мобилином и флавобактерином, что превышает контрольные показатели на 87% и 73%, соответственно.

Таблица 1

Высота растений, число листьев и количество боковых побегов горчицы сарептской при инокуляции семян бактериальными препаратами

Вариант	Высота растений		Число листьев		Количество боковых побегов	
	см	%	шт./сосуд	шт./сосуд	шт./сосуд	%
Контроль	87,3	100	2,1	2,1	2,1	100
Агрофил	97,4	112	3,3	3,3	3,3	158
Мизорин	100.1	115	3,3	3,3	3,3	158
Мобилин	101,5	116	3,3	3,3	3,3	158
Флавобактерин	103,7	119	3,6	3,6	3,6	174
$НСР_{05}$	6,8	-	1,3	1,3	1,3	-

Бактеризация семян PGPR способствовало увеличению количества боковых побегов во всех вариантах опыта на 74-58% (3,3-3,6 шт./раст.), по сравнению с контролем (2,1 шт./раст.), где биопрепараты не применялись.

Установлено, что бактеризация семян положительно отразилась на закладке и сохранении цветочных бутонов, что в дальнейшем привело к увеличению числа цветков в опытных вариантах полевого опыта (таблица 2). Наиболее эффективным в отношении увеличения числа бутонов, из всех примененных бактериальных препаратов, оказался мизорин, способствовавший увеличению числа бутонов на 13% (27,2 шт./раст.) и цветков на 28% (15,4 шт./раст.), относительно контроля, где число бутонов в среднем составляло – 24,0, а цветков – 12,1, соответственно. Следует отметить, что результаты препарата мизорина создают теоретическую основу дальнейшего испытания в целях изучения эффективности данного штамма для повышения семенной продуктивности горчицы сарептской.

Таблица 2

Влияние бактериальных препаратов на формирование бутонов, цветков и сухой массы горчицы сарептской

Вариант	Количество бутонов		Количество цветков		Сухая масса растений	
	шт./растение	%	ц/га	ц/га	ц/га	%
Контроль	24,0	100	8,1	8,1	8,1	100
Агрофил	26,0	108	8,9	8,9	8,9	110
Мизорин	27,2	113	9,7	9,7	9,7	120
Мобилин	26,0	108	10,6	10,6	10,6	130
Флавобактерин	25,8	108	11,8	11,8	11,8	145
$НСР_{05}$	1,9	-	1,1	1,1	1,1	-

Кроме того, изменения, связанные с ростовыми процессами растений горчицы отразились на накоплении сухого вещества в надземных органах. Поэтому самая высокая продуктивность сухой надземной массы наблюдалась в опытном варианте с флавобактерином, который в наибольшей степени стимулировал ростовые процессы – до 11,8 ц/га (145%), по сравнению с контролем – 8,1 ц/га. В среднем увеличение продуктивности в опытных вариантах происходило на 27%.

В связи, с отмеченным нами увеличением продуктивности надземных органов горчицы сарептской, представляло интерес оценить экономический эффект от инокуляции (рисунок). В качестве величины, характеризующей экономического эффект нами выбран доход сельскохозяйственного предприятия от реализации горчицы сарептской.

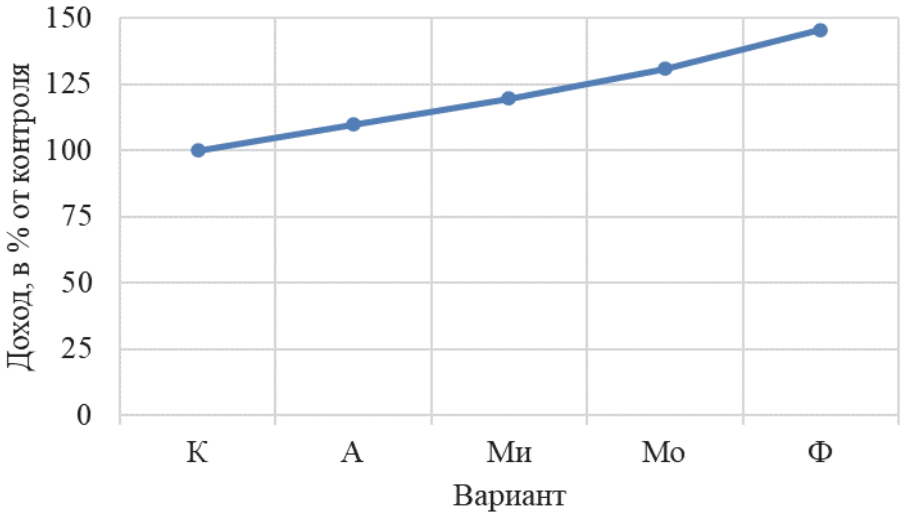


Рис. **Доход от реализации сухой массы горчицы сарептской при инокуляции семян бактериальными препаратами**
(К – контроль; А– агрофил; Ми – мизорин; Мо – мобилин; Ф – флавобактерин)

Инокуляция семян сарептской может привести к значительному увеличение дохода от сухой массы. По нашим оценкам, увеличение доходов находится в пределах от 110 до 145 %.

Заключение. Таким образом, инокуляция семян горчицы сарептской (*Brassica juncea* (L.) Czern.) сорта Ника бактериальными препаратами на основе ассоциативных ризобактериальных штаммов способствует стимуляции ростовых процессов и продуктивность зеленой массы. Полевые опыты показали усиления роста растений в высоту (на 12-19%), увеличивает количество листьев (на 47-87%), боковых побегов (на 58-74%), бутонов (на 8-13%) и цветков (на 13-28%), а также повышает формирование сухого вещества надземных органов (на 10-45%). Наиболее эффективными биопрепаратами оказались флавобактерин (*Flavobacterium sp*., штамм 30) и мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7).

Библиографический список

1.Ураев Г.А., Лебедев В.Н. Оценивание эколого-экономических рисков воздействия на окружающую среду сельскохозяйственных предприятий // Эколого-географические аспекты природопользования, рекреации, туризма. Сборник материалов научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России 8-9 ноября 2017 года. Курган, 2017. – 132-136 с.

2. Лебедев В.Н., Воробейков Г.А. Продуктивность растений семейства Brassicaceae при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями // Труды Карельского научного центра РАН. № 12, 2017 – С. 80-86.

3. Лебедев В.Н., Воробейков Г.А., Ураев Г.А. Роль ассоциативных ризобактерий в повышении сохранения продуктивности горчицы белой к почвенной засухе // Успехи современного естествознания. 2021. – № 6. – С. 29-34.

4. Лебедев В.Н., Воробейков Г.А. Продуктивность растений семейства Brassicaceae при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями // Труды Карельского научного центра РАН. № 12, 2017 – С. 80-86.
5. Воробейков Г.А, Бредихин В.Н., Павлова Т.К., Лебедев В.Н., Кондрат С.В., Чернявская И.В., Макаров П.Н. Учебная полевая практика по физиологии растений. Учебное пособие для студентов биологических специальностей / под редакцией профессора Г.А. Воробейкова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – 128 с.

ESTIMATION OF EFFECT INOCULATION OF BROWN MUSTARD BACTERIAL PREPARATIONS

Lebedev V.N., C.Sc. in Agricaltural Scinces, *Herzen State Pedagogical University of Russia,* ***Uraev G.A., C.Sc. in Economic Scinces,*** *Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Email: uraev.ga@yandex.ru*

Abstract: *The article presents the results of field studies to assess the growth and productivity of brown mustard* (*Brassica juncea* (L.) Czern.) *variety Nika during inoculation of seeds with associative rhizobacterial preparations on sod-podzolic soil. It has been established that biological products stimulate the growth, development and productivity of plants.*

Key words: *inoculation, productivity, brown mustard, Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR), associative rhizobacteria.*

УДК **631.8:631.559:633.1**
DOI

ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

***Марьина-Чермных Ольга Геннадьевна**, д.б.н., профессор кафедры агроинженерии и технологии производства, переработки сельскохозяйственной продукции, e-mail: oly6045@yandex.ru*
***Андреев Михаил Иванович** аспирант, e-mail: 79613768083@yandex.ru*
***Хоанг Туан Ань** аспирант, e-mail: hoangtuananh3210@gmail.com*
ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»

***Аннотация:** в условиях республики Марий Эл на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с 2016-2021 гг. проводились исследования по установлению влияния органических удобрений (жидкого свиного навоза (ЖСН), соломенной мульчи, ЭкоОрганики и Биоагро Гум-В) на урожайность озимой и яровой зерновых культур.*

***Ключевые слова:** озимая и яровая культуры, урожайность, жидкий свиной навоз, мульча, ЭкоОрганика, Биоагро Гум-В.*

Введение. Экологическое земледелие - взаимодействие биологических процессов, которые происходят в естественных (природных) экологических системах и человека. Органическое сельское хозяйство в настоящее время является перспективным направлением. Для его развития требуется ввести систему экологического сельскохозяйственного производства, где основой является снижение норм внесения химических удобрений и средств защиты растений, поддержание и сохранение почвенного плодородия, использование экологически чистых природных ресурсов, что даст экологически чистую сельскохозяйственную продукцию [1, 2]. Применение в сельском хозяйстве органоминеральных удобрений в последнее время имеет особую актуальность, в связи с дороговизной минеральных и отсутствием органических удобрений. Органоминеральные удобрения с добавлением микро- и макроэлементов, а так же других веществ и бактерий, комплексно влияют на физиологические и биохимические процессы, которые протекают в органах растений [3]. Плодородие почвы определяется ее фитосанитарным состоянием, а нарушение приемов агротехники, снижение применения биологического удобрения и средств защиты, отрицательно воздействует, как на плодородие, так и на урожай сельскохозяйственных культур [4]. При этом одним из важных факторов по оцениванию эффективности используемых удобрений является урожайность возделываемой сельскохозяйственной культуры, где ее цель – это рост продуктивности посевов [5].

Цель. Изучить роль органических удобрений на урожайность зерновых культур.

Материалы и методы. Объект исследований – озимая пшеница, яровой ячмень, органические удобрения (ЖСН – жидкий свиной навоз; мульча – гороховая солома; биопрепараты: ЭкоОрганика (органоминеральное удобрение) и Биоагро Гум-В (микробиологическое удобрение)). Наблюдения, учеты и анализы проводились по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Наши исследования показали, что положительное влияние на урожайность озимой пшеницы (рис.1) и ярового ячменя (рис.2) оказало применение органических удобрений.

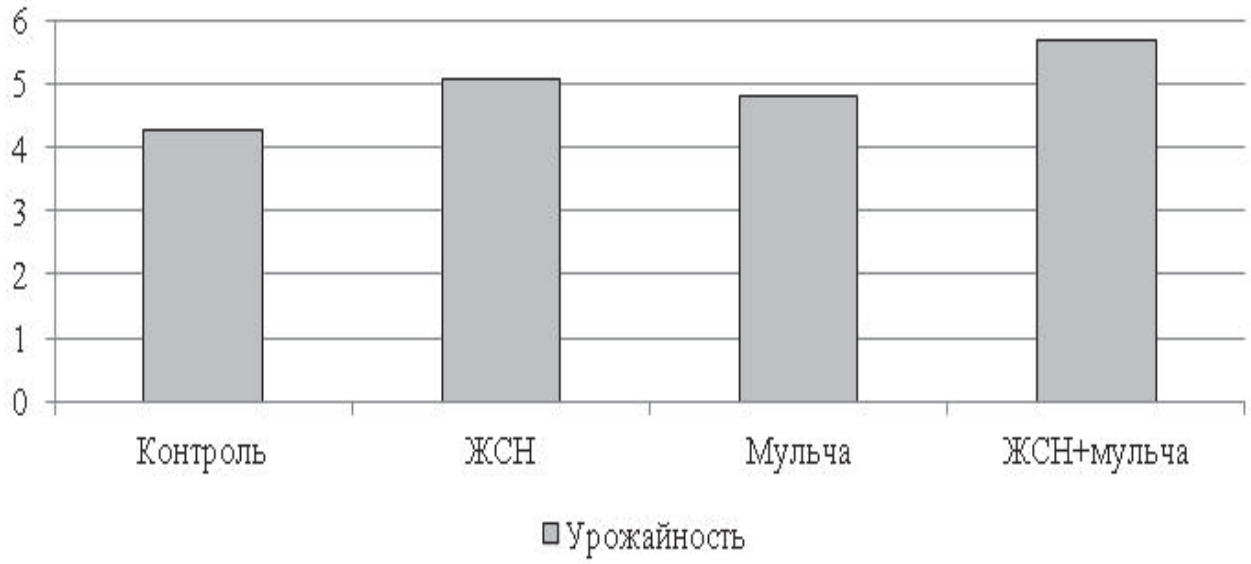


Рис.1. **Урожайность озимой пшеницы в зависимости от органических удобрений, т/га**

Применение органических удобрений обеспечило прибавку урожая озимой пшеницы на уровне 0,81-1,42 т/га (рис.1). Внесение в почву под озимую пшеницу совместно ЖНС и мульчи показало самую высокую прибавку урожая - 29,0%. На варианте, где в почву вносили только ЖСН, прибавка урожая составила - 15,2%, а на варианте с применением гороховой мульчи - 9,3%. Минимальная урожайность зерна озимой пшеницы (4,26 т/га) выявлена на варианте контроль (без внесения органических удобрений), а максимальный урожай зерна (5,68 т/га) показал вариант ЖСН+мульча.

При оценивании роли применения на яровом ячмене органоминерального и микробиологического удобрений в виде биологических препаратов ЭкоОрганика и Биоагро Гум-В наблюдается рост урожая зерновой культуры (рис.2). В среднем за 3 года исследований наибольшая урожайность зерна ячменя, относительно контроля, была выявлена на варианте совместного использования биопрепаратов ЭкоОрганика и Биоагро Гум-В, где она составила 3,32 т/га.

На вариантах с применением биопрепаратов ЭкоОрганика и Биоагро Гум-В показатель средней урожайности ярового ячменя за 3 года исследований увеличился на 24,2% и 17,2%, соответственно, по отношению к контролю.

Максимальному росту урожая зерна ячменя способствовало совместное влияние органоминерального и микробиологического удобрений (ЭкоОрганика+Биоагро Гум-В), где урожайность зерна выросла на 29,7%, по сравнению с контролем, и на 4,4…10,6%, по сравнении с другими вариантами.

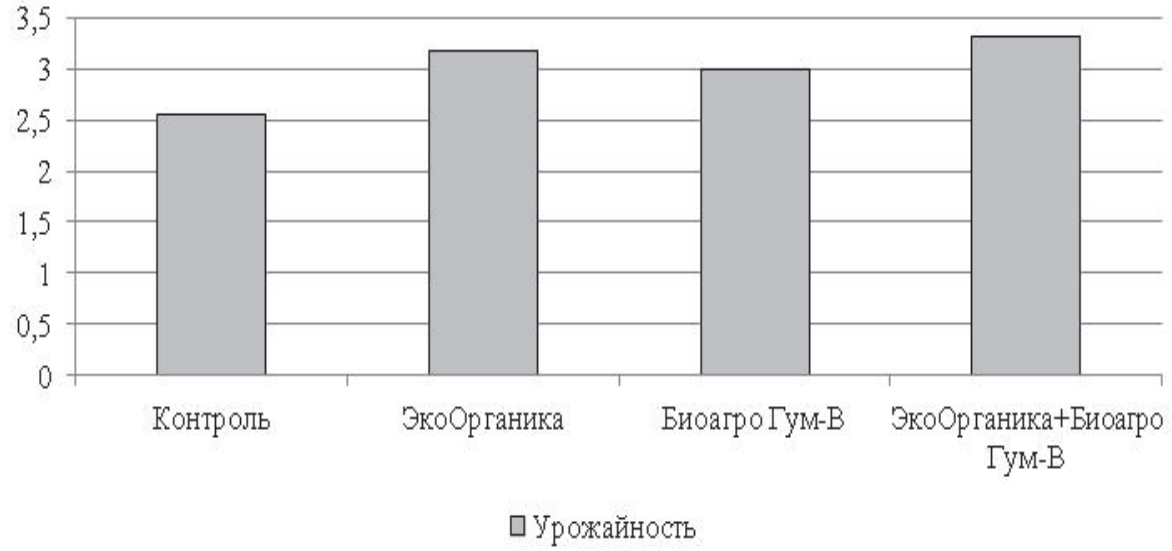


Рис.2. **Урожайность ярового ячменя в зависимости от органоминерального и микробиологического удобрений, т/га**

Выводы. Результаты учёта урожая озимой пшеницы и ярового ячменя в среднем за 3 года исследований показали, что высокая урожайность зерна была сформирована за счет повышения плодородного слоя почвы органическими веществами (азот, форфор, калий), микро- и макроэлементами, гуминовыми кислотами, аминокислотами, витаминами, бактериями Bacillus pumilus 3- Б и их метаболитами.

Библиографический список

1. Камилов М.К. Органическая продукция сельского хозяйства - одно из актуальных направлений экологизации АПК / М.К. Камилов, П.Д. Камилова, З.М. Камилова, Э.М. Эминова // РППЭ. - 2017. - №5 (79). - С. 20-30.
2. Шашута К.В. Сущность категории «Органическое земледелие» в контексте исследования агроэкономических систем / К.В. Шашута // Проблемы экономики. - 2018. - №2 (27). - С. 291-310.
3. Ремесло Е.В. Влияние органоминеральных удобрений на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Степного Крыма / Е.В. Ремесло // Таврический вестник аграрной науки. - 2019. - № 2(18). - С. 86-92.
4. Марьина-Чермных О.Г. Значимость агротехнического метода в оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистемы / О.Г. Марьина-Чермных // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2018. - №1 (13). - С. 29-34.

5. Титова В.И. Влияние жидкого свиного навоза на урожайность пшеницы, содержание и баланс элементов питания в светло-серой лесной почве лёгкого гранулометрического состава / В.И. Титова, Л.Д. Варламова, Р.Н. Рыбин, Т.В. Андронова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2019. - №5. - С. 465-466.

THE IMPACT OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE YIELD OF GRAIN CROPS

Maryina-Chermnykh O.G., *Dr. b. Sc. in the field of biological sciences, Andreev M.I.,* ***Hoang Tuan An*** *- graduate students of the 4th year, Russian Mari state University, 424000, Russian, Yoshkar-Ola, Lenin sq., 1*

Abstract: *In the conditions of the Republic of Mari El, studies were conducted on sod-podzolic medium-loamy soil from 2016-2021 to determine the effect of organic fertilizers (liquid pig manure (ZHS), straw mulch, eco-organics and Bioagro Gum-B) on the yield of winter and spring grain crops.*

Key words: *winter and spring crops, productivity, liquid pig manure, mulch, EcoOrganics, Bioagro Gum-V.*

УДК **631.46**
DOI

ВЛИЯНИЕ ШТАММОВ Р. *BACILLUS* НА ПОЧВЕННУЮ МИКРОБИОТУ ПРИ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

***Масленникова Владислава Сергеевна**, аспирант*
***Цветкова Вера Павловна**, к.с.-х.н., доцент кафедры защиты растений*
***Шелихова Евгения Владиславовна**, аспирант,*
E-mail: vladislava.maslennikova@mail.ru, ФГБОУ ВО «Новосибирский ГАУ»

***Аннотация.** В статье приведены результаты полевых исследований по оценке почвенной микробиоты при предпосадочной обработке клубней штаммами бактерий р. Bacillus в 2020 году.*

***Ключевые слова:** почвенные микроорганизмы, Bacillus thuringiensis, картофель, обработка клубней.*

Введение. Микроорганизмы являются ключевым фактором почвообразовательного процесса, питания растений и фитосанитарного состояния почв [1]. В настоящее время для защиты картофеля используют химические препараты, соблюдать их чередование в хозяйствах по определенным причинам не представляется возможным. При этом возрастает вероятность отдаленных последствий, обусловленных патологическим действием ряда препаратов на почвенную биоту. Мировая практика применения пестицидов свидетельствует о том, что они несут в себе потенциальную опасность [2]. Альтернативой химическим служат биологические препараты, в том числе, на основе почвенных микроорганизмов, которые подавляют развитие болезней на картофеле, но не вредят полезным видам. Ранее было выявлено фунгицидное действие штаммов в отношении ризоктониоза картофеля [3], однако изучение их влияния на почвенную микробиоту остается актуальным.

Цель. Целью данной работы являлось изучение действия штаммов р. *Bacillus* на картофеле на почвенную микробиоту.

Материалы и методы. Влияние и эффективность биологического агента изучали в 2020 г. в лаборатории регуляции микробиоценозов сельскохозяйственных животных и растений и УПХ «Сад Мичуринцев» НГАУ. Опыты закладывали на выщелоченном черноземе. Черноземы опытных участков являются среднемощными. Опытные участки содержали гумуса 5,72-7,16 % (среднегумусные черноземы), валового азота – 0,19-0,36, фосфора – 0,15-0,21 и калия – 1,10-1,26 %. Содержание легкогидролизуемого азота колебалось в пределах 8,10-12,6 мг, подвижного фосфора – 18,2-25,1 и обменного калия – 9,40-12,1 мг на 100 г почвы, pH солевой вытяжки – 5,62.

Объектами исследований служили: среднеранний картофель сорта Тулеевский (оригинатор – ГНУ Кемеровский НИИСХ Россельхозакадемии),

штаммы р. *Bacillus*: *B. thuringiensis* vs. *morrisoni*; *B. thuringiensis* vs. *dacota*; *Bacillus subtilis*; *Bacillus liheniformis* (предоставлены Калмыковой Г.В., СФНЦА РАН). Схема опыта: 1. Контроль; 2. *Bt dacota* (титр 5,6 х 10^6 КОЕ/мл); 3. *Bt morrisoni* (титр 2,7 х 10^6 КОЕ/мл); 4. *Bs* (титр 2,0 х 10^6 КОЕ/мл); 5. *Bl* (титр 5,1 х 10^6 КОЕ/мл). Перед посадкой клубни картофеля замачивали в течение 1 часа в суспензии штаммов, контролем служили клубни, замоченные в воде.

Численность микроорганизмов определяли методом почвенных разведений [4]. Взвешивают 10 г свежеотобранной почвы. В стерильном боксе почву вносят в колбу, содержащую 90 мл стерильной воды. Тщательно взбалтывают 2-3 минуты. Затем готовят серию почвенных разведений. Для этого берут 1 мл почвенной суспензии и переносят в пробирку с 9 мл стерильной воды. Затем необходимое количество суспензии переносят в чашки Петри. Чашки Петри инкубируют при температуре 25°С в течение 5-7 дней, после чего подсчитывают количество выращенных колоний. Это число пересчитывают на численность микроорганизмов (колониебразующих единиц - КОЕ) в 1 грамме абсолютно-сухой почвы.

Результаты и их обсуждение. Анализ микрофлоры почвы показывает, что все исследуемые штаммы обладают фунгицидным действием в отношении таких патогенов растений как *Fusarium* spp. и *Penicillium* spp. На грибы рода *Fusariu*m наибольший эффект оказали бактерии *Bacillus liheniformis* (Bl) и *Bacillus thuringiensis* vs. *dacota*, количество микромицетов данного рода снизилась в 8 и 3 раза соответственно. Также при применении *Bacillus thuringiensis* vs. *dacota* максимально снизилась численность грибов *Penicillium* в почве – в 3,7 раза. В то же время общее количество микроскопических почвенных грибов повысилось после внесения *Bacillus liheniformis* и *Bacillus thuringiensis*.

Все штаммы вносимых микроорганизмов, кроме *Bacillus liheniformis* увеличили численность аммонификаторов, усваивающих органический азот, от 13% (*Bacillus subtilis*) до 118% (*Bacillus thuringiensis* vs. *morrisoni*) в сравнении с контролем, из этого можно сделать вывод, что бактеризация данными видами биоагентов повышает скорость расщепления белков и разложения органических остатков. Отрицательное влияние *Bacillus liheniformis* на данную группу бактерий, вероятно, обусловлено ее бактерицидной активностью.

Численность бактерий, усваивающих минеральный азот, повысил штамм *Bacillus thuringiensis* vs. *morrisoni* – на 32% в сравнении с контролем. Это говорит об активности минерализации органического вещества в почве данного варианта.

В связи с низким количеством бактерий, усваивающих минеральные формы азота, коэффициент минерализации на всех вариантах опыта меньше, чем в контроле и также меньше 1, что означает то, что в почве наблюдается сдвиг в сторону накопления аммонийных форм азота, а не нитратных, как в контрольном варианте. С этим связана и низкая численность актиномицетов в почве опытных вариантов, так как актиномицеты активно развиваются на поздних стадиях процесса минерализации.

Обработка клубней картофеля штаммами *Bacillus* в большинстве вариантов опыта оказала положительное влияние на развитие целлюлозолитических микроорганизмов, разлагающих клетчатку. Их количество повысилось от 5% (*Bacillus thuringiensis* vs. *morrisoni*) до 76% (*Bacillus thuringiensis* vs. *dacota*). Активность целлюлозолитических микроорганизмов на этапе молодости растений хорошо сказывается на их росте, так как они создают для растений больше доступных форм питательных веществ. Только штамм *Bacillus subtilis* снизил численность данной группы микроорганизмов, возможно корневые выделения растений активно усваивались другими микроорганизмами, в том числе *Bacillus subtilis* и они проявили свою антагонистическую активность в отношении микроорганизмов этой группы, вследствие чего она практически не развивалась. Исследуемый штамм *Bacillus subtilis* также подавил развитие азотфиксирующих бактерий. Штамм *Bacillus thuringiensis* vs. *dacota*, напротив, оказал положительное влияние на развитие азотфиксирующих микроорганизмов, увеличив их количество в 2,3 раза. Остальные исследуемые бактерии на данную группу микроорганизмов не оказали видимого эффекта.

Положительное влияние на численность дрожжей оказал штамм *Bacillus thuringiensis* vs. *morrisoni*, который увеличил их количество в 2 раза, а штамм *Bacillus thuringiensis* vs. *dacota* – на 9%. Дрожжи выделяют большое количество активных веществ (витаминов, фитогормонов и т.д.), стимулируя рост и развитие растений. Остальные опытные штаммы значительно снизили их количество, что объясняется их бактерицидным действием.

Заключение. Лучший эффект на микрофлору почвы оказывает штамм *Bacillus thuringiensis* vs. *morrisoni*, повышая ее микробиологическую активность по большинству исследуемых показателей. Штамм *Bacillus subtilis*, оказал скорее отрицательное влияние на микробоценоз почвы, угнетая большинство исследуемых групп микроорганизмов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-316-90006.

Библиографический список

1. Коробова Л.Н., Танатова А.В. Реакция почвенной микрофлоры на длительное применение разных по уровню интенсификации технологий растениеводства // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – № 2. – С. 17-21.
2. Иванцова Е.А. Влияние пестицидов на микрофлору почвы и полезную биоту // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11, Естеств. Науки. 2013. – № 1 (5). – С. 35-40.
3. Шелихова Е.В., Масленникова В.С., Цветкова В.П., Калмыкова Г.В., Дубовский И.М. Улучшение фитосанитарного состояния и продуктивности картофеля под действием перспективных штаммов бактерий рода *Bacillus*. Аграрная наука. 2021. – № 4. – С. 91-96.

4. Сэги Йо. Методы почвенной микробиологии / Йо Сэги; И.Ф. Куренного; под ред. и с предисл. акад. ВАСХНИЛ Г.С. Муромцева. – М.: Колос, 1983. – 294 с.

INFLUENCE OF STRAINS OF THE GENUS *BACILLUS* ON SOIL MICROBIOTA DURING PREPLANTING TREATMENT OF POTATO STUBS

Maslennikova Vladislava Sergeevna, post-graduate student, Novosibirsk State Agrarian University

Tsvetkova Vera Pavlovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Protection, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Novosibirsk State Agrarian University"

Shelikhova Evgeniya Vladislavovna, postgraduate student, Novosibirsk State Agrarian University

Abstract. The article presents the results of field studies to assess soil microbiota during pre-planting treatment of tubers with bacterial strains of the genus *Bacillus* in 2020.

Key words: soil microorganisms, *Bacillus thuringiensis*, potatoes, tubers processing.

УДК **634.721: 581.144: 581.16: 631.559**
DOI

ВЕГЕТАТИВНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА РАЗМНОЖЕНИЯ

Матушкин Сергей Александрович *- к.с.-х.н., младший научный сотрудник отдела размножения плодовых культур, «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина» , e-mail:invitro82@yandex.ru*

Аннотация. *В статье приведены результаты полевых исследований по вегетативной продуктивности смородины чёрной в зависимости от способа размножения в 2014-2016 гг. В маточнике смородины чёрной у всех генотипов, размноженных в культуре in vitro, суммарная длина побегов на 91,8-235,0 см больше, по сравнению с растениями, полученными традиционным способом.*

Ключевые слова: *смородина чёрная, вегетативная продуктивность, черенок, in vitro.*

Результаты. В маточнике смородины чёрной у всех генотипов, размноженных в культуре *in vitro*, суммарная длина побегов на 91,8-235,0 см больше, по сравнению с растениями, полученными традиционным способом. Включение в систему производства сертифицированного посадочного материала, полученного с использованием метода *in vitro,* способствует улучшению качества посадочного материала смородины чёрной, что определяет стабильность, продуктивность промышленных насаждений и товарность продукции.

Введение. Вегетативная продуктивность растений, прошедших цикл развития в культуре *in vitro*, увеличивается в большей степени, чем генеративная продуктивность, что связано как с ювенилизацией растений, выращенных из меристематических тканей, так и с их освобождением от системных патогенов, в первую очередь вирусных [1].

По данным О.В. Матушкиной, И.Н. Прониной [2], оценка регенерационной способности меристемных растений смородины чёрной в маточнике показала, что в первый год вегетации средняя высота растений варьировала от 90,5 до 112,5 см, количество побегов – от 6,2 до 10,8 шт./куст, а средняя длина прироста – от 45,5 до 62,0 см. При последующей эксплуатации маточника наблюдалось наращивание вегетативной продуктивности, которая на 4-ый год достигала, в зависимости от сорта, 8,7 побегов с куста у Черного жемчуга и 14,8 у Белорусской сладкой, средняя длина побега колебалась от 58 до 74 см. По данным Головина Л.А. и др.[3] сорта смородины чёрной, полученные *in vitro* сохраняют свою стабильность без снижения качественных признаков при культивировании *in vivo.*

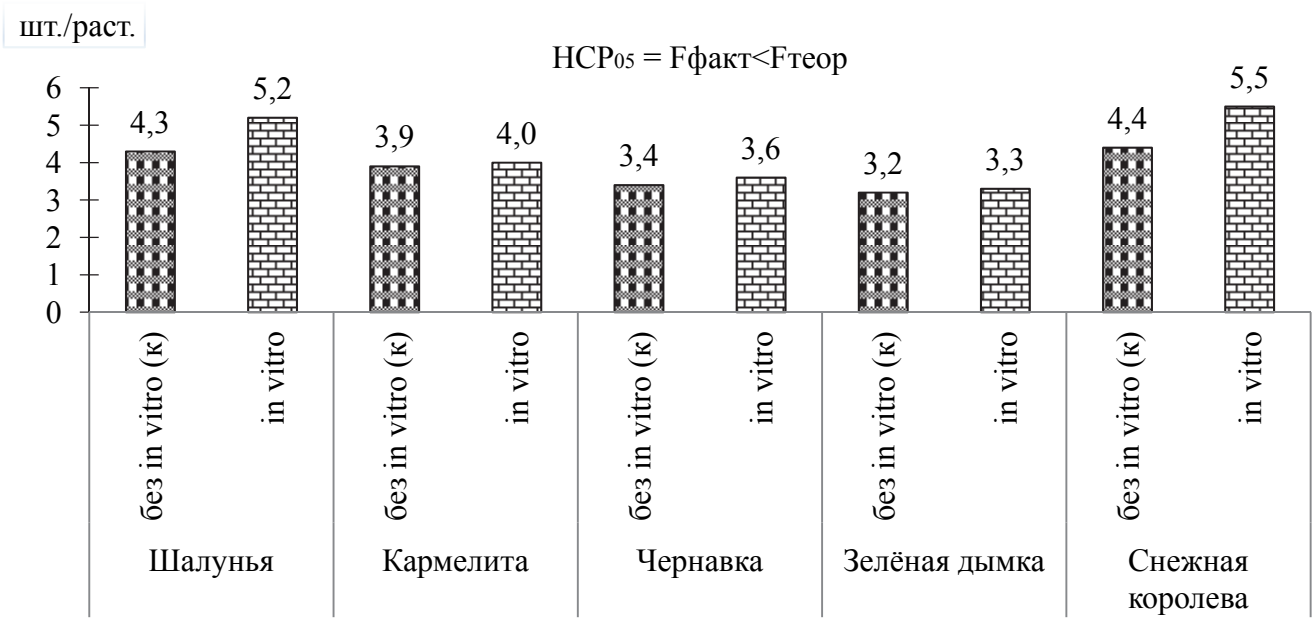
По данным О.В. Матушкиной и И.Н Прониной [4] укореняемость зелёных черенков подвоев яблони и груши с растений меристемного

происхождения в 1,4 (62-396), 1,8 (груши №10) и 5,5 (3-5-44) раза больше, чем обычного. Так же наблюдались различия по качеству надземной и корневой систем укорененных зелёных черенков.

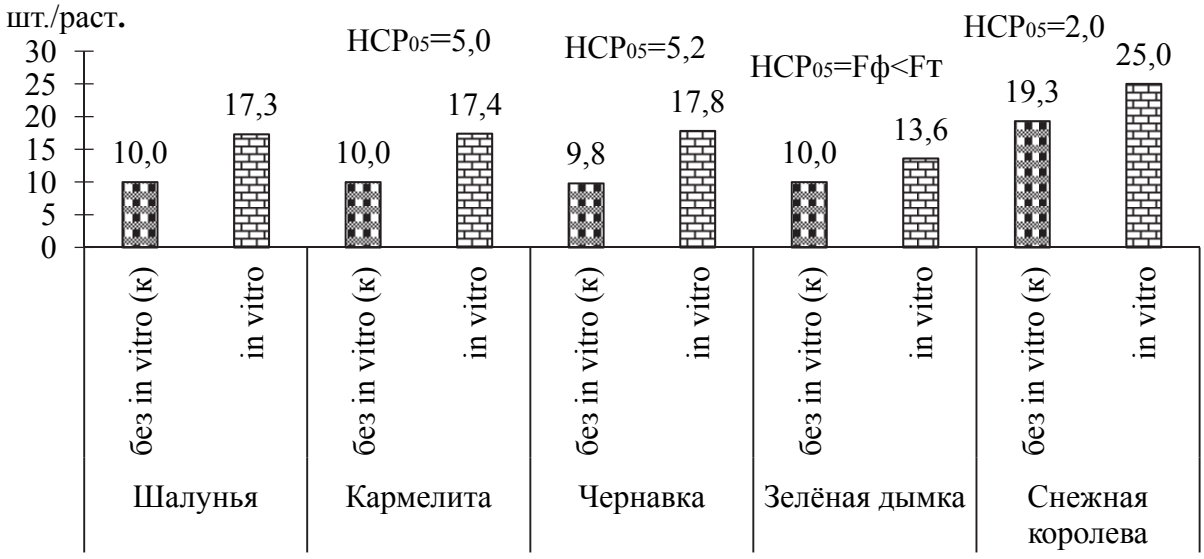
Цель исследований - изучить вегетативную продуктивность смородины чёрной в зависимости от способа размножения.

Материалы и методика исследований. В исследования были включены перспективные сорта смородины чёрной селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»: Шалунья, Кармелита, Чернавка, Снежная королева. Работа проводилась в лаборатории биотехнологии на экспериментальных участках ОПО ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» в 2014-2016 годах.. В качестве методологической основы исследований принят метод лабораторного эксперимента. Исследования осуществлялись в соответствии с методикой «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»[5]. Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [6] и при помощи компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях в первый год вегетации среднее количество побегов у меристемных растений смородины чёрной на 3,6-8,0 шт./раст. больше, чем у контрольных растений, выращенных из зеленых черенков. На второй год также наибольшее количество побегов было отмечено у меристемных растениях, где этот показатель был выше на 1,6-5,7 шт./ раст., по сравнению с контролем (рисунок. 1 А, Б).



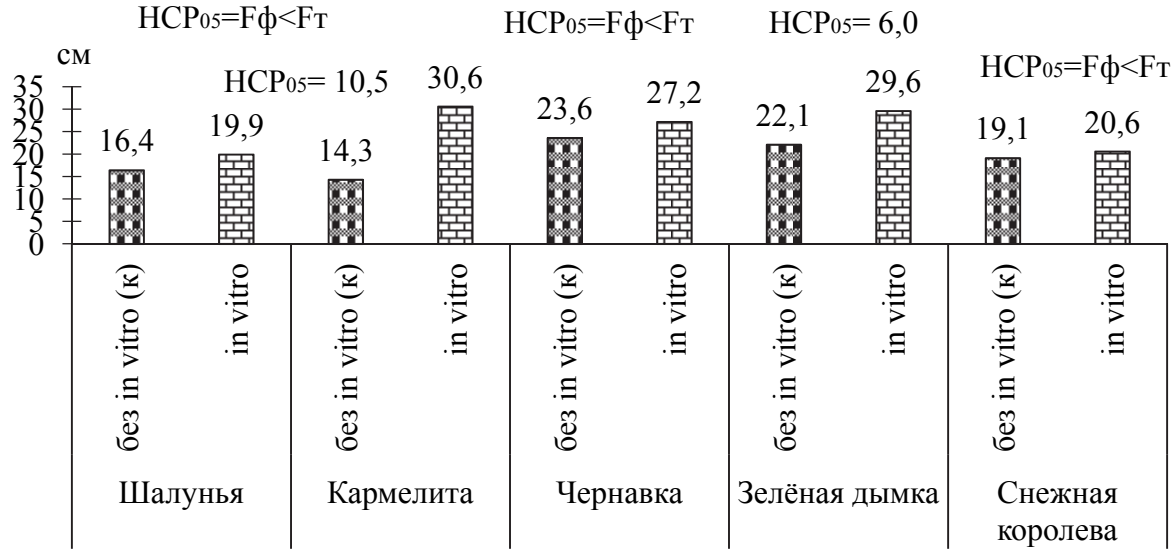
А - 2014 год



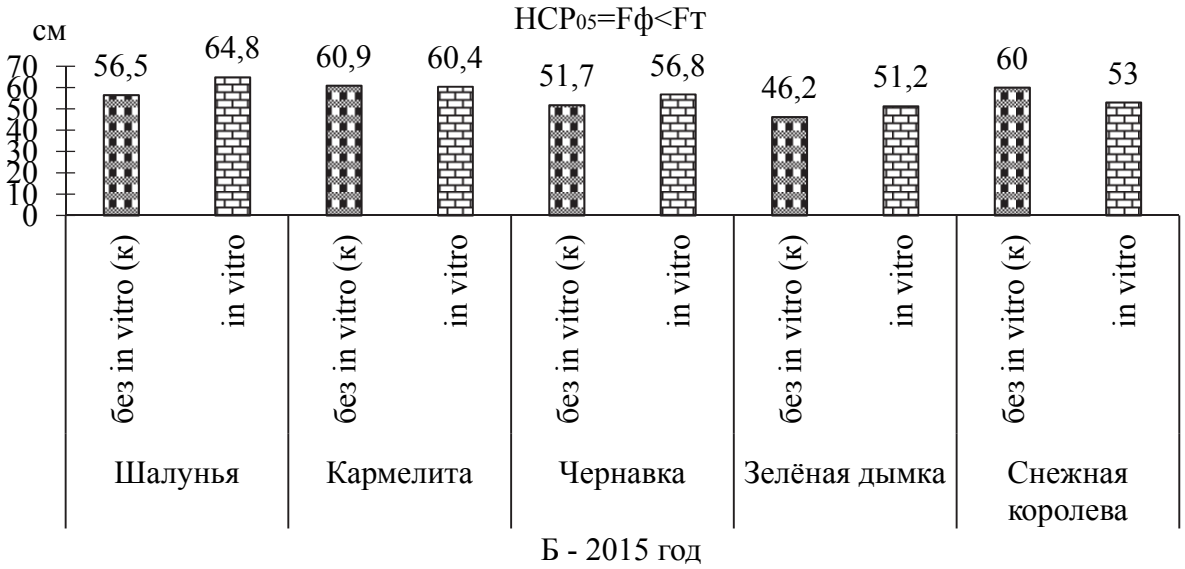
Б - 2015 год

Рис. 1 А, Б. **Среднее количество побегов на растение по годам**

Существенное увеличение длины побегов меристемных растений в первый год вегетации отмечалось только у сортов Зеленая дымка и Кармелита, длина которых в 1,4-2,1 раза превышала длину контрольных растений. Во второй год длина побегов меристемных растений и растений, полученных из зеленых черенков, не отличалась (рисунок. 2 А, Б).



А - 2014 год



Б - 2015 год

Рис. 2 А, Б. **Средняя длина побегов**

В среднем за 3 года среднее количество одревесневших черенков в варианте с использованием культуры *in vitro* оказалось выше в 1,2-1,9 раз, чем без *in vitro* (зелёное черенкование). Суммарная длина побегов у всех генотипов смородины чёрной также была выше у растений, размноженных методом *in vitro*, на 91,8-235,0 см. Выход одревесневших черенков с одного гектара в 1,2-1,9 раз больше у растений прошедших культуру *in vitro* (таблица).

Таблица

Продуктивность маточника смородины чёрной в зависимости от способа размножения, одревесневшие черенки (2014-2016 гг.) (схема посадки 2,5×1,0 м, на 1 га - 4000 раст.)

Сорт, форма	Способ размножения	Суммарная длина побегов, см	Среднее количество одревесневших черенков с куста, шт.	Выход одревесневших черенков с га, тыс. шт.
1	2	3	4	5
Зелёная дымка	без *in vitro* (к)	227,7	11,3	45,2
	с *in vitro*	343,0	17,1	68,4
$НСР_{05}$		56,4	2,2	-
Шалунья	без *in vitro* (к)	262,8	13,1	52,4
	с *in vitro*	479,1	23,9	95,6
$НСР_{05}$		28,5	7,9	-
Кармелита	без *in vitro* (к)	251,9	12,6	50,4
	с *in vitro*	486,9	24,3	97,2
$НСР_{05}$		40,0	9,1	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Чернавка	без *in vitro* (к)	248,8	12,4	49,6
	с *in vitro*	449,4	22,4	89,6
$НСР_{05}$		51,0	7,6	-
Снежная королева	без *in vitro* (к)	471,2	23,5	94,0
	с *in vitro*	563,0	28,1	112,4
$НСР_{05}$		28,3	2,4	-

Заключение. В маточнике смородины чёрной у всех генотипов, размноженных в культуре *in vitro*, суммарная длина побегов на 91,8-235,0 см больше, по сравнению с растениями, полученными традиционным способом. Выход одревесневших черенков с одного гектара также в 1,2-1,9 раз больше у растений прошедших культуру *in vitro*.

Библиографический список

1. Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции плодовых и ягодных растений: автореф. дис. … доктора с.-х. наук: 06.01.07; 03.00.12. - М., 1998. – 44 с.
2. Матушкина О.В., Пронина И.Н. Регенерационная способность меристемных растений ягодных культур в условиях in vivo / О.В. Матушкина, И.Н. Пронина // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. статей. – ВСТИСП. – М., 2012. –Т. XX1X, ч. 2. – С. 18-23.
3. Головина, Л.А. Выявление изменчивости у растений смородины чёрной (Ribes nigrum L.) полученных in vitro для селекции в условиях Башкирии / Л.А. Головина, Р.А. Нигматзянов, В.Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ.- 2020.- №4 (157).- С. 53-58.
4. Матушкина, О.В. Методика регенерации яблони и груши из пазушных меристем и вегетативных органов / Матушкина О.В, Пронина И.Н. // Мичуринск-наукоград РФ, 2006.- 21.с.
5. Седова Е.Н., Седова Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных куль тур / под ред / Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. - Орел: ВНИИСПК, 1999. - 608 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов // 5-е изд., доп. и перераб.-М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с .

VEGETATIVE PRODUCTIVITY OF BLACK CURRANT DEPENDING ON THE METHOD OF REPRODUCTION

Matushkin Sergey Aleksandrovich, junior researcher of the Department of reproduction of fruit crops, "Federal Scientific Center named after I. V. Michurin" invitro82@yandex.ru.

Summary: The article presents the results of field trials on vegetative productivity of black currant depending on its propagation at the period of 2014-2016. Mather plants showed a total length of shoots 91.8-235.0 longer in all genotypes propagated *in vitro* in comparison with plants obtained by conventional methods.

Key words: black currant, vegetative productivity, cuttings., *in vitro*.

УДК **002:001(470)**
DOI

ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА РАСТЕНИЕВОДСТВА

Меденников Виктор Иванович, *д.т.н., доцент, вед.н.с., Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, E-mail: dommed@mail.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований по формированию научно-обоснованной цифровой экосистемы растениеводства, снимающие многозначность данного понятия, навязываемая бизнесом.*

Ключевые слова: *цифровая экосистема, цифровая платформа, растениеводство, математическое моделирование.*

Введение. В последнее время бизнес пытается придать научную обоснованность своей деятельности, активно внедряя в сознание населения новую терминологию “экосистема цифровой экономики”, “цифровая экосистема” (ЦЭС) и пр., которые вызывают некоторый когнитивный диссонанс у специалистов, имеющих дело именно с экосистемами и информатикой. Если традиционно понимаемая экосистема состоит в основном из биологических объектов, входящих в некоторую физико-биологическую систему, связывающую их физическими факторами, окружающей средой [1], то под понятием экосистемы бизнес понимает набор сервисов, объединенных между собой общим сайтом на базе некоторой единой платежной системы с включением в виде биологических объектов лишь участников сервисного обслуживания. Поскольку при этом начинается не совсем корректная привязка цифровой экосистемы к некоторой цифровой платформе управления (ЦПУ) экономикой под логотипом цифровая платформенная экосистема [1], не дав точного определения ЦЭС и цифровой платформы (ЦП), для которых существует десятки понятий, то такой взгляд несет большую угрозу научно-обоснованному подходу к цифровизации экономики, в частности, сельского хозяйства, предоставляя огромное количество вариантов развития данного процесса, препятствующему выполнению основного требования цифровой экономики – интеграции данных и алгоритмов, позволяя отнести к ЦП автоматизацию любой незначительной задачи.

Цель. Для снятия данной неопределенности необходимо дать определение ЦЭС, на основе которого и системного подхода математически формализовать ЦЭС на примере сельского хозяйства, в частности, растениеводства, в наибольшей степени взаимодействующего с многообразием биологических и природных объектов и которое представляет в этом смысле наиболее яркую экосистему.

Материалы и методы. Основой для достижения указанной цели явились факторы: предшествующая теория компьютеризации, информатизации,

считающая информационную систему (ИС) как единство информационного, математического, технического, организационного, кадрового и еще ряда других видов обеспечения, ориентированную на потребителя и представляющую более выраженную ЦЭС, чем наиболее раскрученную экосистему Сбера; ведущий принцип цифровизации сельского хозяйства в развитых странах – тотальная интеграция разрозненных данных в единое управляемое облачное информационное пространство; математические модели и методы кластеризации информационных объектов; существенное совершенствование и удешевление цифровых технологий, значительно расширяющих круг решаемых задач в интересах многих отраслей, как в производстве, в управлении, так и в науке, как это видно по тематике исследований Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего».

Поэтому на основе данных факторов дадим, подобно ЦПУ [2], формальное собственное определение ЦЭС в сельском хозяйстве. Цифровая экосистема АПК – это система рационального цифрового взаимодействия заинтересованных субъектов по оптимальному использованию биологических, природных, материальных, финансовых, социальных, трудовых, образовательных, научных ресурсов в интересах всех участников на основе научно-обоснованной интеграции информации, алгоритмов и программно-технических средств сбора, хранения, обработки и передачи данных и знаний, оптимально интегрированных в единую информационно-управляющую систему, предназначенную для управления целевой предметной областью.

В свою очередь, указанные факторы и формальное определение привели к разработке математических моделей формирования ЦПУ производством [2] и цифровой платформы научно-образовательных ресурсов (ЦП ИНОР) [3] в АПК, являющихся базовыми составными частями ЦЭС отрасли (рисунок 1).

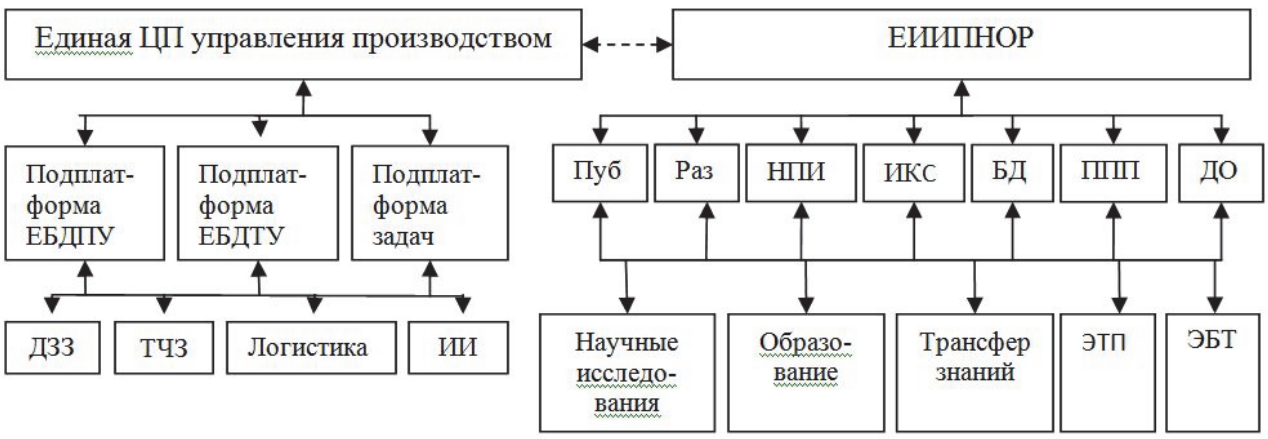


Рис. 1. **Схема цифровой экосистемы АПК**

На рисунке 1 приняты следующие обозначения: Пуб – публикации, Раз – разработки, НПИ – нормативно-правовая информация, ИКС – информационно-консультационная служба, БД – базы данных, ППП – пакеты прикладных

программ, ДО – дистанционное образование, ЭТП – электронная торговая площадка, ЭБТ – электронная биржа труда.

Результаты и их обсуждение. С помощью моделирования ЦПУ удалось получить ряд цифровых подплатформ (цифровых стандартов), в сумме представляющих единую ЦПУ управления, первая из которых представляет облачную подплатформу сбора и хранения пооперационной первичной учетной информации всех предприятий в единой облачной БД (ЕБДПУ). Необходимость цифрового стандарта на данные первичного учета обусловлена также прогнозом роста до 4 млн. в день числа съема данных в интернете вещей на оцифрованных фермах к 2050 году, то есть предполагается значительное активное участие растениеводства в межотраслевых связях между товаропроизводителями, перерабатывающими, логистическими, торговыми компаниями. В этих целях представленный цифровой стандарт структуры первичного учета был проверен и нашел подтверждение и в других отраслях экономики [4].

Структура ЕБДПУ нашла подтверждение в бумажной форме хранения первичных учетных данных фермерских хозяйств в Германии, хранящихся в виде некоторой формы карт истории полей за многие десятки лет. В России основы ЕБДПУ заложены были постановлением N 511 от 6.05.1961г. Совета министров РСФСР «О ведении в колхозах и совхозах шнуровой книги истории полей севооборотов и агротехнического паспорта полей севооборотов». Более того, в сельском хозяйстве США в настоящее время прообраз ЕБДПУ начал активно внедряться в форме облачных подплатформ: агрегаторов первичного сбора и накопления данных и прикладных подплатформ по задачам управления.

Следующая – также облачная подплатформа технологического учета (ЕБДТУ), единая для всех хозяйств. Так, была получена единая концептуальная модель растениеводства в количестве 946 показателей (рисунок 2). Подобно ЕБДПУ данная облачная подплатформа должна быть также интегрирована с соответствующими классификаторами, справочниками, словарями, ЕБДПУ и подплатформой базы знаний.

Третья – еще одна облачная подплатформа описания алгоритмов управленческих задач (база знаний), единых для всех предприятий (в растениеводстве сформулировано свыше 200 задач).

Показано, что за счет грамотной разработки облачных технологий ЦПУ будет реализована модель прямых продаж, когда все звенья цепочки «видят» друг друга, вплоть до конечного потребителя, а также сроки, объемы, номенклатуру и качество спроса, то есть реализуется принцип прослеживаемости всех ресурсов и продуктов, поскольку производство позволяет перейти от фазы контроля качества после выхода продукции к принципу оперативного контроля всех производственных операций. При этом сформированная ЦПУ делает модель прямых продаж доступной для хозяйств всех размеров, а не только для отдельных наиболее крупных из них.

Архитектурное решение в виде ЦПУ позволит осуществить интеграцию технологий дистанционного зондирования Земли, геоинформационных систем, точного земледелия, искусственного интеллекта, цифровой платформы

логистики в ЦПУ АПК. И, наконец, ЦПУ позволит эффективно осуществить автоматизацию процессов планирования и мониторинга исполнения планов участников производства и реализации продукции АПК на базе рассмотренных выше цифровых стандартов и архитектурных решений.

Рис. 2. **Агрегированная концептуальная информационная модель растениеводства**

ЦПНОР состоит из интеграции информационных научно-образовательных ресурсов в виде разработок, публикаций, консультационной деятельности, нормативно-правовой информации, дистанционного обучения, ППП, БД, представленных в том или ином виде на сайтах НИИ, ВУЗов и наиболее востребованных в экономике АПК [3]. ЦПНОР должна занять достойное место в ЦЭС АПК в силу того, что без такой платформы современное общество развиваться не сможет, исходя из триединой роли ее.

– Информатизация самой науки. ЦПНОР обеспечивает эффективность извлечения необходимых знаний, дает науке качественно новые возможности для широкого обмена идеями между учеными и информационными научными ресурсами и их цифрового взаимодействия.

– ЦПНОР обеспечивает трансформацию научных знаний в образовательные, которые способны выполнить функции стимулирования научно-технического прогресса и повышения качества человеческого капитала.

– ЦПНОР обеспечивает эффективную систему трансфера научных знаний в экономику.

Заключение. Особенности формирования ЦЭ страны, отстранение науки от участия в формировании и выполнении программы ее, в результате которых появился значительный цифровой разрыв между ЦПУ производством и ЦПНОР, стремительно увеличивающийся, предполагают долгий и

мучительный процесс формирования и единой ЦЭС АПК. Разработчики упомянутой программы, скорее всего, понимали, какие громадные изменения нужно сделать в стране, чтобы осуществить цифровую трансформацию реальной экономики, поэтому не акцентировали на данной проблеме внимания, а ограничились в основном только аспектом сугубо предоставления новых форм государственных услуг и цифровизации банковской сферы, представители которой в целях сиюминутных интересов исказили и понятие ЦЭС.

Библиографический список

1. Филимонов И.В. Экосистема цифровой экономики: проблемы предметной идентификации // Инновации и инвестиции. 2020. № 6. С. 51-58.
2. Меденников В.И. Математическая модель формирования цифровых платформ управления экономикой страны // Цифровая экономика. 2019. №1(5). С. 25-35.
3. Меденников В.И., Муратова Л.Г., Сальников С.Г. Методика оценки эффективности использования информационных научно-образовательных ресурсов. –М.: Аналитик, 2017.
4. Ерешко Ф.И., Кульба В.В., Меденников В.И. Интеграция цифровой платформы АПК с цифровыми платформами смежных отраслей // АПК: экономика, управление. 2018. № 10. С. 34-46.

DIGITAL CROP ECOSYSTEM

Medennikov V.I., Doctor of Technical Science
Federal Research Center "Informatics and Control" of the Russian Academy of Sciences
119333, Russia, Moscow, Vavilova 44-2

Abstract: *The article presents the results of studies on the formation of a scientifically grounded digital ecosystem of plant growing, removing the ambiguity of this concept imposed by business.*

Key words: *digital ecosystem, digital platform, crop production, mathematical modeling.*

УДК **631.524:633.111 «324»**
DOI

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ НИЗКОРОСЛОСТИ И СКОРОСПЕЛОСТИ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ КЛАССИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ И ДНК МАРКЕРОВ

***Мухордова Мария Евгеньевна**, к. с.-х. н., заведующая лабораторией молекулярно-генетических исследований, доцент, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», E-mail: mukhordova@anc55.ru*

***Аннотация:** В статье представлены результаты идентификации генотипов по генам короткостебельности и фотопериода озимой пшеницы, которые применяются при подборе для скрещиваний пар сортов пшеницы при разработке нового сорта.*

***Ключевые слова:** мягкая озимая пшеница, диаллельные гибриды, комбинационная способность, длина стебля, ген короткостебельности Rht8, продолжительность периода всходы-колошение, ген фотопериода Ppd-D1.*

Введение. Эффективный способ увеличения урожайности сельскохозяйственных культур — это создание новых продуктивных и устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды сортов и гибридов на основе применения в селекционной практике достижений методов генетики.

Внедрение метода маркер-вспомогательной селекции (MAS, marker-assisted selection) наряду с оценкой сортов на комбинационную способность имеет немаловажное значение для более объективной характеристики показателей сорта и прогноза отбора. Контролировать перенос хозяйственно-ценных генов от одного организма другому, значительно сократить затраты труда, ускорить и удешевить селекционный процесс позволяет использование ДНК-маркеров [1].

Положительный опыт селекционеров в нашей стране и за рубежом показывает актуальность дальнейшего совершенствования сортов путем улучшения ценных признаков и свойств в сочетании с устойчивостью к полеганию и нейтральности к фотопериоду [2].

Цель исследования. Определить систему генетического контроля длины стебля и продолжительности периода всходы-колошение мягкой озимой пшеницы, применяя классические способы оценки и ДНК маркеров.

Материалы и методы. Объектом эксперимента были 3 сорта и 3 линии местной селекции, различающиеся между собой по хозяйственно-ценных признакам. ЛГ2 - (Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114)) х Юбилейная180. ЛГ3 - Юбилейная 180 х Сплав. ЛГ4 - Сплав х (Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114)). Северная заря. Новосибирская 32. Омская озимая.

Исследования в полевых условиях проведены в 2018-2019гг. Схема скрещивания – полная диаллельная (6 х 6). Повторность - трехкратная. Площадь питания 10 х 20 ($см^2$). Предшественник – чистый пар. В наших исследованиях проведен расчет комбинационной способности по Гриффингу [3] модель I, метод I (в анализ включены данные по родителям, прямым и обратным гибридам) с использованием программного продукта AGROS версия 2.13 (Мартынова С.П., д. б. н.).

Метеоусловия лет исследований значительно различались. За вегетацию озимой пшеницы в 2018 г. выпало 183,4 мм осадков, ГТК составил 1,52 (переувлажнение). За период вегетации культуры в 2019 г. выпало 152,0 мм осадков, ГТК был равен 1,10 (достаточное увлажнение). Необходимо отметить, что в период вегетации 2019г. температура была близка к норме с переувлажнением в начале, и засухой в конце сезона произрастания.

Для определения наличия аллелей гена Rht-8 и Ppd-D1 у озимой пшеницы использовался тот же растительный материал. Пробоподготовка образцов осуществлялась при помощи гомогенизатора TissueLyser LT. Экстракцию ДНК проводили из 3-х дневных проростков зерен пшеницы с помощью готового набора реактивов «ФитоСорб» («Синтол», Россия). Реакцию амплификации с праймером к SSR-маркеру гена Rht8: WMS261-F и WMS261-R проводили согласно протоколу, описанному в оригинальной статье [4]. Для определения аллельного состояния гена *Ppd-D1*использовали праймеры, разработанные Beales с соавторами [5]. Праймеры синтезированы в ООО «Биоссет» (г.Новосибирск). Для проведения ПЦР был использован набор БиоМастер HS-Taq ПЦР-Color (2х) объемом 50 мкл. Амплификацию осуществляли в термоциклере T100 («Bio-Rad», США).

Продукты амплификации разделяли методом горизонтального электрофореза в 1,5% агарозном геле в 1×TBE буфере и окрашивали с помощью Ethidium bromide. Результаты детектированы в системе гель документации GelDoc XR+ с помощью ПО Bio-Rad Image Lab 5.1. В качестве маркера молекулярного веса использовали «50 bp Ladder».

Результаты и их обсуждение. Преимущество аддитивного влияния генов в наследовании изучаемых признаков «длина стебля» и «продолжительности периода всходы-колошение» было отмечено в результате анализа как в 2018г., так и в 2019г. (таблица 1).

Таблица 1

Комбинационная способность сортов озимой пшеницы по их гибридам F_1

Источник изменчивости	Длина стебля				Период всходы-колошение			
	2018 год		2019 год		2018 год		2019 год	
	mS	%	mS	%	mS	%	mS	%
ОКС	192,7*	**84,92**	209,18*	**44,38**	5,87*	**74,12**	25,15*	**73,28**
СКС	16,04	7,07	96,97*	20,57	0,48	6,06	1,21	3,53
Реципрокный эффект	18,17	8,01	165,24	35,05	1,57	19,82	7,96	23,19

* Достоверно при $P \leq 0,05$

Тождественные показатели обнаружены также и по долям вариансОКС, вариансы СКС и реципрокного эффекта оказались не достоверными. Выявлено увеличение экспрессии аддитивных генов для этих показателей в более благоприятных условиях среды. Исключение составил 2019г. по длине стебля, когда было установлено, что доля вариансы ОКС (44,38%) оказалась вполовину меньше, а доля реципрокного эффекта была высокой, но не достоверной ввиду менее благоприятных условий вегетации

При исследовании оценок эффектов ОКС по длине стебля выявлено, что у гибридов F_1 укорачивает стебель по годам исследования сорт Северная Заря, линия ЛГ2 снижает его в 2018г. (таблица 2).

По признаку сроки колошения в эксперименте по годам исследования выделяется линия ЛГ2, которая сокращает данный показатель.

Таблица 2

Оценки эффектов ОКС озимой пшеницы (Р) по признаку «длина стебля» по гибридам F_1

Родительская форма	Длина стебля		Период всходы-колошение	
	2018г.	2019г.	2018г.	2019г.
ЛГ2	-2,36	7,50	-0,93	-1,93
ЛГ3	-3,69	1,14	0,07	-1,54
ЛГ4	-2,54	0,09	0,49	0,71
Северная Заря	-1,60	-4,52	0,10	0,02
Новосибирская 32	4,93	-1,67	0,94	1,66
Омская озимая	5,27	-2,53	-0,68	1,07
Стандартное отклонение	1,90	7,14	0,39	1,15

Проведен ПЦР анализ по определению генотипов, носителей признака «короткостебельность» для гена Rht8. Из всех известных аллелей гена Rht8 у большинства сортов пшеницы (90%) выявлено 3 основных, соответствующих фрагментам 192п.н (Rht8c), 174п.н и 165п.н. Аллель Rht8c был выявлен во всех проанализированных образцах линии ЛГ2 и сорта Северная Заря и в одном из образцов ЛГ4 среди изученных родительских форм. Сорт Омская озимая содержит аллель 174п.н, приводящий к снижению высоты растения, но лишь на 3см. Во всех остальных образцах длина амплифицированного участка ДНК соответствовала 165п.н.

Для выявления генотипов с целевым геном Ppd D1 была осуществлена полимеразно-цепная реакция (рисунок 3). У гена PpdD1 наличие бэнда 288п.н указывает на доминантный аллель PpdD1a, который соответствует нечувствительности к фотопериоду в отличие от рецессивного PpdD1b. За исключением ЛГ2 все исследованные линии и сорта имеют генотип PpdD1b. Интересно, что в линии ЛГ2 были обнаружены 3 различных генотипа по гену PpdD1. Поэтому разделение на линии ЛГ2 по генотипам PpdD1aa, PpdD1bb, PpdD1a/b позволит определить, как проявляется нечувствительность к фотопериоду и установить целесообразность отбора по этому признаку в условиях Западной Сибири.

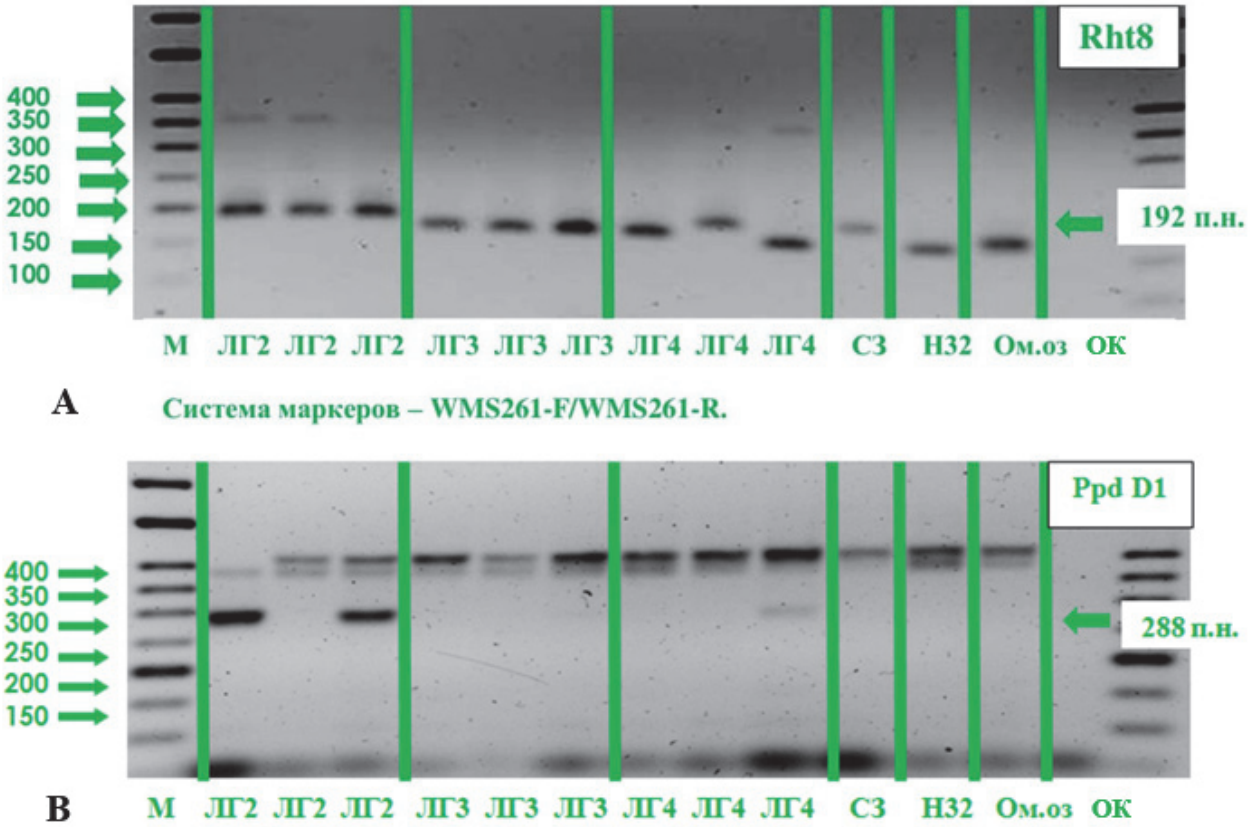


Рис.1**. Электрофореграмма скрининга образцов озимой мягкой пшеницы:** А - по аллелю Rht-8: М – маркер молекулярного веса (М) 50 bp (50–1000 п. н.); ОК – H_2O деионизированная (отрицательный контроль); В -по аллелю Ppd D1: М – маркер молекулярного веса (М) 50 bp (50–1000 п. н.); ОК – H_2O деионизированная (отрицательный контроль)

Заключение

1. По признаку «короткостебельность» определены доноры: ЛГ2 и Северная Заря, по продолжительности периода всходы-колошение, таковым является ЛГ2.

2. В результате проведенных генетических анализов, как статистических, так и молекулярных (эффекты ОКС и детекция аллелей генов, отвечающих за короткостебельность) были найдены ассоциации между днк-маркерами и эффектами общей комбинационной способности для признака «длина стебля»: ЛГ2 (ОКС (F_1= -1,23) = Rht 8c (192 п.н.); Северная Заря - (ОКС (F_1= -1,21) = Rht 8c (192 п.н.).

3. Линии озимой мягкой пшеницы, содержащие в своем генотипе аллель Rht-8c (192п.н.), обладают укороченным стеблем и могут быть рекомендованы в качестве источников короткостебельности для использования в селекционных программах, направленных на снижение высоты растений.

4. На основании проведенных генетических анализов статистических, так и молекулярных (эффекты ОКС, а также выявив аллели генов, отвечающие за фотопериод) были установлены ассоциации маркер-признак для показателя

продолжительность периода всходы-колошение: ЛГ2 (ОКС (F1= -0,93 (2018), F1= -1,93 (2019); Ppd D1a (288п.н.).

5. Линии озимой мягкой пшеницы, несущие в своем генотипе доминантный аллель PpdD1a (288п.н.) ускоряют время цветения растений, уменьшая их жизненный цикл и могут быть рекомендованы в качестве источников скороспелости для использования в селекционных программах.

Библиографический список

1. Хлесткина, Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в / Е.К. Хлесткина // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. том 17. № 4(2). С.1044-1054.
2. Коршунова, А.Д. Анализ распределения генов короткостебельности пшеницы и ржи среди сортообразцов яровой гексаплоидной тритикале (triticosecale wittm.) / А. Д. Коршунова, М. Г. Дивашук, А. А. Соловьев, Г. И. Карлов // Генетика. 2015. том 51. № 3. С. 334–340.
3. Griffing, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing sistem / B. Griffing // Austral. J. Biol. Sci. 1956. Vol.9. P.463-493.
4. Korzun, V. Genetic analysis of the dwarfing gene (Rht8) in wheat. Part I. Molecular mapping of Rht8 on the short arm of chromosome 2D of bread wheat (Triticum aestivum L.) / V. Korzun, M.S. Roder, M.W. Ganal, A.J. Worland et al. // Theor. Appl. Genet. 1998. № 96. P.1104 -1109.
5. A pseudo-response regulator is misexpressed in the photoperiod insensitive Ppd-D1a mutant of wheat (Triticum aestivum L.) / J. Beales, A. Turner, S. Griffiths, et al. // Theor Appl Genet. 2007. Vol. 115. P. 721–733.

IDENTIFICATION OF SOURCES OF STUNTING AND PRECOCITY OF SOFT WINTER WHEAT, USING CLASSICAL ASSESSMENT METHODS AND DNA MARKERS

Mukhordova M.E., *Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Molecular Genetic Research, Associate Professor, Omsk Agrarian Scientific Center, E-mail: mukhordova@anc55.ru*

Abstract: *The article presents the results of the identification of short-stemmed and photoperiod genes in the genotype of winter wheat samples, which are used in the selection for crossing pairs of wheat varieties in the development of a new variety.*

Keywords: *soft winter wheat, diallel hybrids, combinational ability, stem length, Rht8 short-stem genes, duration of the germination-earing period, Ppd-D1 photoperiod gene.*

УДК **631.1:631.51:631.445.24:631.43**
DOI

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Николаев Владимир Антонович, *к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: vnikolaev@rgau-msha.ru*
Щигрова Людмила Ивановна, *аспирант кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: lshchigrova@rgau-msha.ru*
Воронов Михаил Александрович *аспирант кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: mvoronov97@gmail.com*

Аннотация: *В рыхлом состоянии дерново-подзолистая среднесуглинистая почва находится в течение 3-х месяцев после обработки. За вегетационный период под действием различных факторов она уплотняется до равновесного состояния. С уменьшением глубины и кратности механического воздействия минимализация обработки почвы обеспечивает более благоприятные для растений агрофизические свойства.*

Ключевые слова: *прямой посев, отвальная обработка, вспашка, озимая пшеница, урожайность.*

Введение. Оптимизация питательного, водного и воздушного режимов почвы с учетом биологических особенностей возделывания культур и почвенно-климатических условий является одним из основных факторов высокой и стабильной продуктивности сельскохозяйственных растений и устойчивости земледелия [2]. Благоприятные физические свойства – основа и необходимое условие реализации потенциального почвенного плодородия для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Важная роль при этом отводится способу, глубине и интенсивности перемешивания почвы, определяющих скорость минерализации и доступность питательных веществ [3].

Целью наших исследований являлось изучение приемов и способов оптимизации агрофизических свойств дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы вследствие снижения интенсивности механического воздействия.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле ЦТЗ, в РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. Объектом исследования являлась дерново-подзолистая легкосуглинистая почва. Изучаемая культура озимая пшеница, которая чередовалась в зернопропашном севообороте: викоовсяная смесь на зеленый корм - озимая пшеница + горчица белая на сидерат – картофель - ячмень. В данном опыте изучали две системы основной обработки

почвы – отвальную (ежегодная вспашка на глубину 20-22 см) оборотным плугом Eur Opal- 7 и минимальную (прямой посев DMC-3) [1].

При проведении исследований использовали следующие методики:

1. Агрегатный состав – просеиванием воздушно-сухой почвы на ситовом анализаторе AS-200.

2. Учет урожая полевых культур – сплошным методом (Б.А.Доспехов, 1979г.)

Результаты и их обсуждение. Анализ структурного состояния почвы под посевами озимой пшеницы показал, что способ, глубина и интенсивность обработки оказывали влияние на содержание агрономически ценных агрегатов и их водопрочность.

В нашем опыте в среднем за вегетационный период наибольшее содержание агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10мм в слое (0-20см) отмечали на прямом посеве – 50,2%, что на 3,9% выше по сравнению со вспашкой (таблица 1).

Таблица 1

Структурно-агрегатный состав почвы под посевами озимой пшеницы

Способ обработки почвы	Слой почвы, см,	Сухое просеивание	Мокрое просеивание
		Содержание фракций, %	
		Агрономически ценная (0,25-10мм)	Водопрочная (более 0,25мм)
Прямой посев	0-10	42,7	31,2
	10-20	57,7	29,6
	20-30	54,6	29,2
Отвальная	0-10	34,8	30,8
	10-20	57,8	24,4
	20-30	53,6	22

Наиболее качественным показателем изменения структуры почвы является содержание водоустойчивых (> 0,25мм) агрегатов. Оптимальное содержание водопрочных макроагрегатов, при котором сохраняется устойчивое рыхлое сложение корнеобитаемого слоя почвы должно составлять не менее 40% [4]. Применение прямого посева способствовало к увеличению количества водопрочной макроструктуры как в пахотном слое в среднем до 30,4, так и в подпахотном – 29,2%., при ежегодной вспашке на глубину 20-22см содержание водоустойчивых агрегатов снижалось до 27,6 и 22,0% соответственно.

Изучаемые в опыте системы обработки почвы оказали неодинаковое влияние на урожайность озимой пшеницы (таблица 2).

Таблица 2

Влияние обработки на урожайность озимой пшеницы

Способ обработки почвы	Урожайность, т/га	$НСР_{05}$
Прямой посев	5,5	0,05
Отвальная	4,9	

По нашим данным, ни один из способов обработок не имел существенного преимущества ($НСР_{05}$=0,05т/га), но отсутствие механического воздействия на почву (прямой посев) повышал сбор зерна озимой пшеницы – на 12,2%, по сравнению с отвальной обработкой.

Выводы.

1.Оптимальное структурное состояние корнеобитаемого слоя почвы складывается на варианте с прямым посевом: содержание агрономически ценной фракции (50,2%); количество водоустойчивых агрегатов (30,4%).

2.Разница в урожайности зерна озимой пшеницы между вариантами составила 0,6 т/га в пользу прямого посева.

Библиографический список

1. Беленков А.И., Николаев В.А., Шитикова А.В. Агроэкологическая концепция исследований и агрофизические свойства почвы в посадках картофеля полевого опыта ЦТЗ // Агрофизика. – 2011. –№3. – С.5-14.
2. Матюк Н.С., Полин В.Д., Николаев В.А. Изменение агрофизических свойств почвы под действием приемов обработки и удобрений // Владимирский земледелец. – 2015. – № 2 (72). – С. 12-14.
3. Николаев В.А., Мазиров М.А., Зинченко С.И. // Земледелие. – №5. – 2015. – С.20.
4. Шеин Е.В., Бондарев А.Г. Агрофизика почв. – М.: МГУ, 2011. – С.61.

CHANGING THE STRUCTURE AND PROPERTIES OF THE ARABLE LAYER WHEN USING MINIMIZATION OF TILLAGE

Nikolaev V.A., C.As. in Agricultural Sciences, Shchigrova L.I., PhD student, Voronov M.A., PhD student, *Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Abstract *The sod-podzolic medium loamy soil is in a loose state for 2-3 months after treatment. Under the influence of various factors during the growing season, it condenses to an equilibrium state. By reducing the depth and multiplicity of mechanical impact, minimizing tillage provides more favorable agrophysical properties for plants.*

Key words: *direct seeding, dump cultivation, plowing, winter wheat, productivity.*

УДК **631.871:631.434.6**
DOI

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПОСЕВАХ КОРМОВЫХ БОБОВ

Окунева Анастасия Андреевна, *младший научный сотрудник лаборатории агропочвоведения ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»*
E-mail: ok.anan@yandex.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты полевых исследований по оценке влияния биологических препаратов на основе микроорганизмов Trichoderma viride и Pseudomonas chlororaphis на структурно-агрегатный состав (мокрое просеивание) чернозема типичного слабоэродированного до и после внесения растительных остатков кормовых бобов в почву.*

Ключевые слова: *структурно-агрегатный состав, водопрочность, биопрепараты, растительные остатки, минеральные удобрения, чернозем типичный слабоэродированный.*

Почва – это гетерогенная, динамичная и биологически активная агломерация, имеющая трехмерную «архитектуру». Благодаря совокупности агрегатов и системе пор создается особенная структура, определяющая многие агрофизические и биологические свойства [1]. Наибольшую ценность представляют водопрочные, не размываемые водой мезоагрегаты размерностью 0,25-10 мм. Данную группу составляют почвенные частицы, формирующие агрономически ценную структуру почвы, т.к. размер и водопрочность данной фракции позволяет поддерживать оптимальный водно-воздушный режим почвы [2]. В настоящее время характерной чертой ведения сельского хозяйства является интенсификация агротехнического воздействия на почвенный покров земель сельхоз назначения [3]. Постоянный вынос органического вещества, применение пестицидов, интенсивная механическая обработка являются одними из причин снижения почвенного плодородия, нарушения агромикробоценоза и ухудшения почвенной структуры. Почвенные грибы, бактерии и актиномицеты активно участвуют в формировании водопрочных агрегатов и разложении органического вещества. В качестве варианта улучшения экологического состояния агропочв предлагается применение биологических препаратов на основе микроорганизмов.

Целью данного исследования является установить закономерности влияния биологических препаратов на основе микроорганизмов, внесенных с измельченными растительными остатками кормовых бобов, на структурное состояние и водопрочность чернозема типичного слабоэродированого. Опыт проводился на территории опытного поля Курского ФАНЦа Курской области в Медвенском районе. В качестве биологических препаратов использовали «Грибофит» на основе микроскопического гриба вида Trichoderma viride и

«Имуназот», в основе культуры бактерии вида Pseudomonas chlororaphis. Первый препарат является микробиологическим фунгицидом и деструктором, а также является фосфатмобилизатором и угнетает рост и развитие фитопатогенных микроорганизмов. Второй – оказывает ростостимулирующее действие, способствует усиленному развитию корневой системы растений и повышает стрессоустойчивость к негативным факторам среды.

Опыт был заложен по следующей схеме в 4-ех вариантах:

– вариант 1 (контроль) – измельченные растительные остатки кормовых бобов без обработки биопрепаратами;

– вариант 2 – измельченные растительные остатки кормовых бобов с внесением азотных удобрений в дозе N_{10} на 1 т растительных остатков;

– вариант 3 – полная обработка биопрепаратами семян, почвы перед посевом, двукратная обработка растений при вегетации и после уборки урожая растительных остатков кормовых бобов «Грибофитом» в дозе 5 л/га и «Имуназотом» – 3 л/га;

– вариант 4 – полная обработка биопрепаратами семян, почвы перед посевом, двукратная обработка растений при вегетации и после уборки урожая растительных остатков кормовых бобов «Грибофитом» в дозе 5 л/га и «Имуназотом» – 3 л/га, а также внесение азотных удобрений в дозе N_5 на 1 т растительных остатков.

Отбор почвенных образцов проводился на стационарном полевом опыте с применением биопрепаратов в слоях 0-10, 10-20 см на 4-х вариантах в 3-х кратной повторности. Подготовка почвенных образцов и определение структурно-агрегатного состава почвы проводились по методу Н.И. Саввинова - мокрое просеивание (Вадюнина, Корчагина, 1986). Результаты исследования были обработаны статистическими методами анализа (Доспехов, 1987).

В таблице 1 представлены данные по процентному содержанию фракций почвенных водопрочных и неводопрочных почвенных агрегатов в образцах, отобранных перед заделкой растительных остатков на глубине 0-10 и 10-20 см.

Таблица 1

Структурно-агрегатный состав (мокрое просеивание) чернозема типичного слабосмытого на опыте с биопрепаратами перед заделкой в почву измельченной надземной части кормовых бобов

Вариант	Глубина, см	>5 мм	5-3 мм	3-2 мм	2-1 мм	1-05 мм	0,5-0,25 мм	<0,25 мм
		%						
1	0-10	3,2	1,2	1,5	4,2	21,8	24,7	43,4
	10-20	2,6	1,5	1,8	7,7	23,3	23,4	39,6
2	0-10	4,4	1,5	1,3	4,0	20,4	24,7	43,8
	10-20	5,3	1,8	1,4	4,2	20,8	25,0	41,5
3	0-10	2,4	1,4	1,3	2,5	15,4	25,4	40,6
	10-20	2,6	1,6	1,7	4,1	20,3	25,8	43,9
4	0-10	4,5	2,1	1,9	8,6	18,8	24,1	40,0
	10-20	4,5	2,1	2,3	7,3	23,3	22,5	37,9

Значительное увеличение количества водопрочных агрономически ценных агрегатов на глубине 0-10 см отмечается в варианте с биопрепаратами и минеральными удобрениями: на 28,9 % фракции >5 мм, на 42,9 % фракции 5-3 мм, на 51,2 % фракции 2-1 мм по сравнению с контрольным вариантом опыта. На глубине 10-20 см аналогично наблюдается увеличение на 42,2 % фракция >5 мм, 28,6 % – 5-3 см в этом варианте по сравнению с контролем. Следует отметить также вариант с применением только минеральных удобрений (№2), где содержание фракции >5 мм в слое 0-10 см превышает таковую на контроле 27,3 %, а в слое 10-20 см. Важно отметить снижение количества фракции <0,25 мм от контрольного варианта к 4-ому.

Следующий отбор почвенных проб производился на 80 день после внесения в почву измельченных растительных остатков кормовых бобов. Для оценки климатического состояния окружающей природной среды был рассчитан интегральный показатель агроклиматических ресурсов – гидротермический коэффициент Т. Г. Селянинова (ГТК) [4]. За этот период (25.08.-14.11.2020) [5] ГТК составляет 0,75, что, согласно классификации, свидетельствует о недостатке влаги. Следовательно, формирование структурно-агрегатного состояния почвы происходило в засушливых условиях.

В таблице 2 представлены данные по процентному содержанию фракций водопрочных и неводопрочных почвенных агрегатов на опыте с биопрепаратами после разложения внесенной в почву измельченной надземной части кормовых бобов на 80 день в слоях 0-10 и 10-20 см.

Таблица 2

Структурно-агрегатный состав (мокрое просеивание) чернозема типичного слабосмытого на опыте с биопрепаратами после разложения внесенной в почву измельченной надземной части кормовых бобов на 80 день

Вариант	Глубина, см	>5 мм	5-3 мм	3-2 мм	2-1 мм	1-05 мм	0,5-0,25 мм	<0,25 мм
		%						
1	0-10	3,4	1,2	1,1	3,2	14,2	28,2	48,8
	10-20	6,8	2,3	1,7	5,9	15,9	25,5	41,9
2	0-10	2,8	1,2	1,0	3,2	12,8	30,9	47,9
	10-20	5,0	2,1	2,4	4,9	14,6	27,7	43,2
3	0-10	3,0	1,2	0,8	3,9	13,2	34,0	43,8
	10-20	3,9	2,0	2,1	7,3	14,6	28,0	42,1
4	0-10	3,7	1,6	0,9	5,8	13,8	32,0	42,3
	10-20	3,5	2,5	1,6	9,1	17,5	27,6	38,1

На 80 день после обработки измельченных растительных остатков биопрепаратами и азотными минеральными удобрениями выявлено увеличение агрономически ценных водопрочных фракций на глубине 0-10 см на 44,8 % - фракция 2-1 мм и 11,9 % - фракция 0,5-0,25 мм по сравнению с контролем, а при обработке только биопрепаратами увеличение на 17,1 % фракции 0,5-0,25. На глубине 10-20 см наблюдается аналогичное увеличение количества

агрегатов на варианте с биопрепаратами на 35,2 % фракции 2-1 мм. Также на варианте с биопрепаратами отмечается увеличение фракции 2-1 мм на 19,2% и положительная тенденция на 8,9 % фракции 0,5-0,25 мм по сравнению с контролем. В слое 0-10 см почвы наблюдается снижение количества неводопрочных агрегатов по сравнению с контролем на варианте с биопрепаратами и на варианте с биопрепаратами и азотными минеральными удобрениями, соответственно, на 10% и на 15,5%, а слое 10-20 см только на варианте с биопрепаратами и азотными минеральными удобрениями - на 10%.

Установлена тенденция увеличения количества водопрочных агрегатов почвы от контрольного варианта опыта к вариантам с биопрепаратами с наибольшим показателем на варианте с совместным внесением минеральных азотных удобрений и биопрепаратов и до внесения в почву измельченной побочной продукции, и через 80 дней после заделки (рисунок 1).

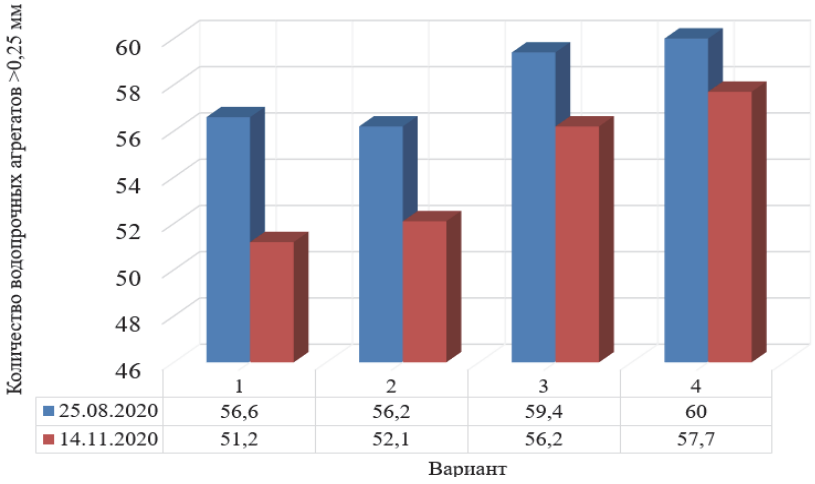


Рис. 1. **Количество водопрочных агрегатов > 0,25 мм в слое 0-10 см**

Хотя отмечается общее снижение показателей по вариантам по двум срокам отбора. Это может быть связано с длительным сроком экспозиции и недостатком влаги. Аналогичные данные получены на глубине 10-20 мм (рисунок 2).

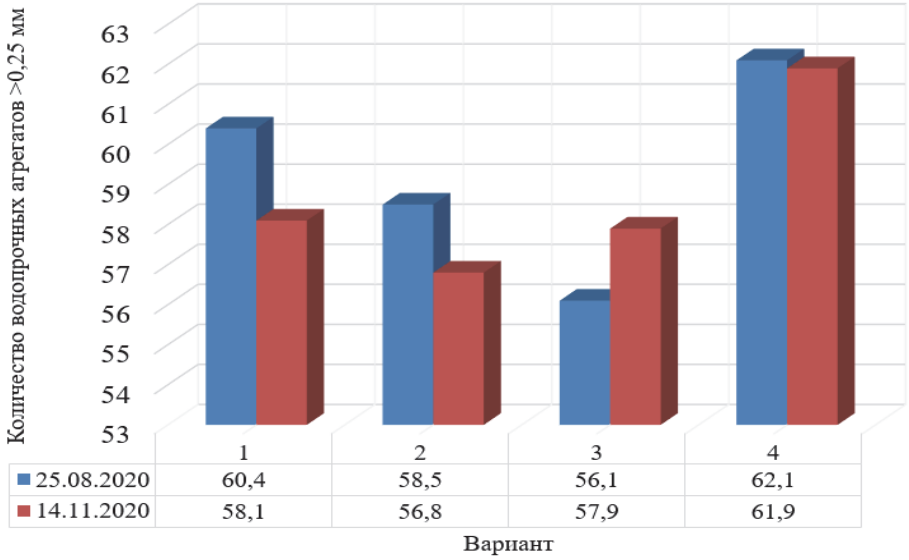


Рис. 2. **Количество водопрочных агрегатов > 0,25 мм в слое 10-20 см**

Тенденция по положительному влиянию биопрепаратов на водопрочность структуры, особенно в слое 0-10 см, сохраняется, несмотря на общее снижение величины показателя по сравнению со значениями до внесения и разложения растительных остатков. Это свидетельствует о большей устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов среды при комплексном использовании по обработке семян, по вегетации и почвы.

Таким образом, внесение биологических препаратов на основе микроорганизмов совместно с измельченными растительными остатками кормовых бобов повышает содержание агрономически ценных фракций почвы до 50% по сравнению с контрольным вариантом опыта. Выявлена устойчивая тенденция по увеличению количества водопрочных агрегатов > 0,25 мм в слоях 0-10, 10-20 см чернозема типичного слабоэродированного по двум срокам опыта на вариантах с использованием биопрепаратов.

Библиографический список

1. Взаимосвязь размера агрегатов, содержания дисперсного органического вещества и разложения растительных остатков в почве / В. М. Семенов, Т. Н. Лебедева, Н. Б. Паутова, Д. П. Хромычкина [и др.] // Почвоведение. – 2020. – № 4. – С. 430-443.
2. Агрофизические свойства почв: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство» / В. И. Губов // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 63 с.
3. Несмеянова, М. А. Структурно-агрегатный состав и водопрочность почвы под влиянием многолетних бобовых трав / М. А. Несмеянова // Пермский аграрный вестник №1. – 2015. – № 9. – С. 50-55.
4. Система оценки ресурсного потенциала агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2012. – 67 с.
5. Проект «Ну и погода» [сайт]. – Режим доступа: https://kursk.nuipogoda.ru/

CHANGE IN THE STRUCTURAL AND AGGREGATE COMPOSITION OF TYPICAL CHERNOZEM WHEN USING MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS IN THE CROPS OF FORAGE BEANS

Okuneva A. A., junior researcher
Federal Agricultural Kursk Research Center 305021, Russia, Kursk, Karl Marx str., 70b.

Abstract: *The article presents the results of field studies to assess the effect of biological preparations based on microorganisms Trichoderma viride and Pseudomonas chlororaphis on the structural and aggregate composition of the soil before and after the introduction of plant residues of forage beans.*

Key words: *structural and aggregate composition, biological products, plant residues, mineral fertilizers, typical low eroded chernozem.*

УДК **633.16.321.631.526.32:631.529**
DOI

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Николаев Петр Николаевич, *к.с.-х.н., руководитель селекционно-семеноводческого центра, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», E-mail: nikolaev@anc55.ru*
Юсова Оксана Александровна, *к.с.-х.н., заведующая лабораторией биохимии и физиологии растений, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», E-mail: yusova@anc55.ru*

Аннотация: *В статье приведены история и анализ развития озимых культур в южной лесостепи Западной Сибири. Несмотря на сравнительно небольшие площади посева озимых в южной лесостепи Западной Сибири, в Омском аграрном научном центре накоплен значительный опыт по селекции данной культуры.*

Ключевые слова: *селекция, озимые культуры, сорт.*

Озимые хлеба имеют большое значение для увеличения производства зерна в России, характеризуясь более высокими урожаями по сравнению с яровыми хлебами в основных районах возделывания. Важное значение имеют посевы зимостойких, короткостебельных, устойчивых к полеганию сортов озимых культур. Расширение посевов озимых зерновых культур в Западной Сибири является важным фактором увеличения производства зерна. Сдерживание площадей происходит не только из-за полного или частичного вымерзания в неблагоприятные для перезимовки годы, но и низкого качества зерна. Агроклиматические условия этого региона позволяют сформировать зерно высокого качества. Поэтому одной из основных задач является создание сортов, сочетающих высокие урожайность и качество зерна [1].

В Омской области наблюдается тенденция увеличения посевов под озимыми культурами с 8 тыс. га в 2008 г. до 14 тыс. га в 2018 г., однако этого недостаточно, так как рекомендованная площадь под озимыми культурами в структуре посевов должна составлять не менее 300 тыс. га. Преимущества возделывания озимых культур очевидны. Они обладают более высоким потенциалом зерновой продуктивности [2], чем яровые, используют осенние и зимние осадки, весенние запасы влаги и питательные вещества, весной быстро наращивают вегетативную массу и меньше страдают от весенних засух. Наиболее раннее созревание озимых зерновых культур ограждает их, кроме того, от воздействия первых осенних заморозков, а также может способствовать значительному снижению напряженности уборочных работ. Более ранняя уборка озимых культур дает возможность своевременно и качественно подготовить почву под урожай будущего года и более тщательно

провести борьбу с сорняками, используя более длительный послеуборочный период [3].

Западная Сибирь – это один из крупных регионов Российской Федерации по производству зерна. Основные посевы сельскохозяйственных культур данного региона сосредоточены в степной и лесостепной зонах, которые отличаются сильной контрастностью климата и резкими колебаниями метеорологических элементов, что обуславливает значительную изменчивость урожайности и валовых сборов продукции [4].

Территория Омского региона по тепло- и влагообеспеченности делится на четыре зоны: от зоны с избыточным увлажнением и недостатком тепла, до противоположной зоны – с недостаточным увлажнением и избытком тепла. На юге Омской области располагается зона засушливой степи. Это основная зона производства зерна нашего региона. Вегетационный период здесь продолжается более 165 суток, с отклонениями в отдельные годы от 150 до 180 суток. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10° достигает 2050°-2400°. Самая высокая температура наблюдается в июле и колеблется от 19 до 22°С, с повышением в отдельные дни до 25-30°С и более. Для зоны характерна большая суточная амплитуда температурных колебаний. Осадков выпадает 240-350 мм, с колебаниями от 122 до 530 мм в год. С мая по август выпадает от 159 до 188 мм, с засухой в конце мая и большей части июня. Твердые осадки составляют около 20% от их годового количества. Снежный покров неравномерный с максимальной высотой в 20-30 см.

Одним из актуальнейших предметов обсуждения современности считается проблема наблюдаемых и предстоящих изменений климата как в общемировом плане, так и применительно к агрономии. Климатические метаморфозы в течение прошлого десятилетия привели к изменениям фитоценозов, что проявилось в отрицательном эффекте производительности зерновых культур [4].

Согласно проведенным расчётам, период с температурой воздуха выше 5°С смещается на 1,5 суток каждые 10 лет. Начиная с 1970 г. в Омске данный период сместился более, чем на 7 суток. Переход средней суточной температуры воздуха в осенний период через 5ºС в сторону понижения считается важным показателем для озимых культур, поскольку это связано с прекращением роста растений и указывает на возможность поздних сроков их посева.

В связи с вышеперечисленным, в настоящее время одной из основных является задача получения стабильно высоких урожаев с повышенным качеством в условиях глобальных климатических изменений.

Вклад селекционеров старейшего центра России в разработку теории селекционной работы и создание многочисленных адаптивных сортов значителен. По своей результативности селекционно-семеноводческий центр Омского АНЦ занимает лидирующее положение не только в Сибири, но и России. Этим мы обязаны, прежде всего, первопроходцам сибирской селекции, а также их последователям, и ныне работающим над созданием сортов сельскохозяйственных культур.

Селекцией озимой пшеницы в Сибири начал заниматься В.Е.. Писарев на Тулунской селекционной станции в 1915 г., но экстремальность климата Восточной Сибири явилась главным препятствием для возделывания озимых сортов пшеницы. Основная работа с озимой пшеницей переместилась в более благоприятные районы Западной Сибири. Использование здесь разносторонних методов селекции позволило создать перспек тивный материал озимой мягкой пшеницы и вывести первые сорта сибирской селекции. Селекцией озимой пшеницы в Сибири занимаются специалисты в СибНИИСХ, СибНИИРС и Алтайском НИИСХ.

Селекционная работа с озимыми культурами в Омском АНЦ осуществляется в рамках реализации мер в соответствии со стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации", обеспечит переход к высокопродуктивному и экологически чистому аква- агрохозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. Одним из приоритетных направлений является создание новых сортов, способных осуществлять импортозамещение.

В повышении урожайности и увеличении валовых сборов зерновой продукции одним из наиболее эффективных способов является создание и ускоренное внедрение в производство новых сортов, вклад которых в зонах неустойчивого увлажнения, к которым относится и Западно-Сибирский регион, в формирование урожайности достигает 30-40 % [5].

Важным показателем качества семян являются их урожайные свойства, которые во многом зависят от гидротермических условий и агротехнических приемов возделывания в конкретных почвенно-климатических зонах. Современной наукой достаточно полно разработаны технологии возделывания зерновых культур, в том числе и озимых на товарные цели. Однако практически отсутствуют технологии возделывания озимых культур для получения семян с высокими посевными и урожайными свойствами [6].

В настоящее время селекционная работа Центра направлена на повышение эффективности селекционного процесса, создание сортов, соответствующих требованиям сельскохозяйственного производства и внедрение их на предприятиях АПК, с учетом современных технологий.

Задачи прикладных исследований и селекционно-семеноводческих работ включают основные вопросы создания сортов селектируемых озимых культур, адаптированных к жестким условиям различных зон Западной Сибири и сопредельных регионов Республики Казахстан по следующим направлениям:

- зимостойкость;
- устойчивость к основным заболеваниям, засухе, полеганию;
- формирование зерна высокого качество

- создание селекционного материала, отвечающего требованиям современных зональных технологий возделывания;

- сочетание высокого потенциала зимостойкости и продуктивности;

- регуляция генов по степени выраженности хозяйственно-ценных признаков.

В настоящее время в Госреестр по Западно-Сибирскому региону включены следующие сорта озимых культур: пшеницы – Омская озимая, Омская 4, Новосибирская 32, Новосибирская 40, Новосибирская 51, Жатва Алтая, Кулундинка, Зимушка, Скипетр, Сибирская Нива, Омская 5, Камышанка, Волжская К; ржи – Ирина, Сибирь, Саратовская 5, Влада, Дымка, Тетра короткая, Чулпан, Чулпан 7, Сибирь, Иртышская, Нарымчанка, Сибирская 87; тритикале – Алтайская 4, Алтайская 5, Сирс 57, Омская, Цекад 90, Тюменская зернокормовая.

Заключение. Несмотря на сравнительно небольшие площади посева озимых в южной лесостепи Западной Сибири, в Омском аграрном научном центре накоплен значительный опыт по селекции данной культуры. Созданные сорта отвечают современным тенденциям развития науки и техники. Климатические изменения диктуют необходимость непрерывной селекционной работы для создания адаптивных высокопродуктивных сортов.

Библиографический список

1. Николаев П.Н. Результаты испытания озимых культур в условиях южной лесостепи Западной Сибири / П.Н. Николаев, П.В. Поползухин // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 5. С. 9-11.
2. Потапова Г.Н. Результаты изучения сортов озимой пшеницы в Свердловской области / Г.Н. Потапова, Н.Л. Зобнина // Зерновое хозяйство России. 2017. № 1. С. 55 – 59.
3. Буряков В.А. Озимая пшеница в северных районах России и Казахстана – утопия или реальность // Генофонд и селекция растений. Т. 1: докл. и сообщ. междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2013. – С. 85 – 92.
4. Чекусов М.С. История и перспективы развития селекционно-семеноводческого центра фгбну "омский анц" в юбилейной ретроспективе / М.С. Чекусов // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 10. С. 5-8.
5. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). – М.: ООО «Издательство Аргорус», 2004. – 1108 с.
6. Николаев П.Н. Особенности семеноводства озимых культур в условиях Западной Сибири / П.Н. Николаев, П.В. Поползухин, Н.А. Поползухина , О.А. Юсова. Омск: ИП Макшеева Е.А., 2020. С. 88.

HISTORY AND PROSPECTS OF WINTER CROPS BREEDING IN THE SOUTHERN FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Nikolaev P.N., Candidate of Agricultural Sciences, FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center", E-mail: nikolaev@anc55.ru
Yusova O.A., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Biochemistry and Plant Physiology, FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center"
E-mail: yusova@anc55.ru

Abstract: *The article presents the history and analysis of the development of winter crops in the southern forest-steppe of Western Siberia. Despite the relatively small areas of winter crops in the southern forest-steppe of Western Siberia, the Omsk Agrarian Scientific Center has accumulated significant experience in breeding this crop.*

Key words: *selection, winter crops, variety.*

УДК **633.111.1**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ УЧАСТИИ ЧУЖЕРОДНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА РАННИХ ЭТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗА ДЛЯ ОТБОРА АДАПТИВНЫХ ФОРМ

Павлова Ольга Викторовна*[2]*, *кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией, e-mail: Silyanova69@mail.ru*
Марченкова Людмила Александровна[1]*, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: ludmila.marchenkova@yandex.ru*
Чавдарь Раиса Федоровна[3]*, старший научный сотрудник*
Орлова Татьяна Григорьевна[4]*, старший научный сотрудник*
Гайнуллин Наиль Рифкатович[5]*, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией генетики и пребридинга*
[1,2,3,4] *ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»*
Чебаненко Светлана Ивановна*, канд. с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, svchebanenko@yandex.ru*
Савоськина Ольга Алексеевна*, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация: *В работе представлены экспериментальные данные по оценке адаптивности линий озимой пшеницы, полученных с использованием чужеродного генетического материала видов Triticum migushchovae, Triticum kiharae, Aegilops speltoides, Aegilops triuncialis, Secale cereale и сорта Донская полукарликовая (Aegilops squrrossa).*

Ключевые слова: *линии, озимая пшеница, стрессоустойчивость, анаэробный стресс, солевой стресс, адаптивность, индекс устойчивости.*

Введение. Одной из главных причин снижения урожайности высокопродуктивных сортов зерновых культур является их недостаточная устойчивость к неблагоприятным факторам среды. В современных условиях на фоне глобального изменения климата на планете данная проблема обострилась, что определило цели и задачи наших исследований. Среди абиотических стрессов негативно влияющих на процессы роста и развития озимой пшеницы ведущую роль играет затопление растений в воде, негативно влияющее на развитие корневой системы, задержке и аномалиям роста [1]. Серьезным препятствием на пути повышения урожайности зерновых культур является засоление почвы, приводящее к подавлению активности ростовых процессов, депрессии проростков, особенно надземной части растений [2]. Способность растений на ранних этапах органогенеза тормозить избыточное воздействие стрессовых ситуаций является одним из важнейших биологических и хозяйственно-полезных свойств.

Высокая изменчивость абиотических факторов среды обусловливает необходимость поиска исходного материала адаптированного к экстремальным условиям возделывания. С этой точки зрения особый интерес представляет использование в селекции чужеродных видов, потенциальных носителей генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам.

Цель исследований – изучение комплексного воздействия искусственно моделируемых стресс-факторов на адаптивность линий озимой пшеницы с генетически чужеродным материалом к гипоксии и засолению хлоридом натрия

Материалы и методы. Объектом исследования служили, созданные в лаборатории генетики и предбридинга ФИЦ «Немчиновка» [3] линии озимой пшеницы с генетическим материалом видов Triticum migushchovae (линия 96 из Болгарии), Aegilops triuncialis (линия 113), Aegilops speltoides и Secale cereale (линия 119), Aegilops speltoides (линия 145). В таблицах они обозначены как линии 96, 113, 119 и 145 и сорт D.

Уровень стрессоустойчивости образцов оценивали методом рулонной культуры на пятидневных проростках, выращенных в контрольных (дистиллированная вода) и стрессовых условиях с применением длительного затопления семян в воде [4] и 1%-ного раствора хлорида натрия [5].

В качестве диагностического признака использовали интенсивность ростовых процессов – соответственно по длине ростков и депрессии прорастаемости. При определении стрессоустойчивости использовали соотношение процента показателей опытных вариантов к контрольным.

Для комплексной оценки изучаемых показателей (определения адаптивности) применяли группировку сортов по индексу устойчивости «И», который представляет собой сумму показателей устойчивости к каждому стрессовому фактору ($И_1$ + $И_2$…), приведенных к единице. Проведено ранжирование линий по стрессоустойчивости на основе полученных показателей.

Результаты и их обсуждение. В процессе изучения установлено, что на фоне хлоридного и анаэробного стрессов, создаваемых в лабораторных условиях, происходит сильное угнетение растений яровой и озимой пшеницы, отражающее совокупность метаболических процессов. Выявлена различная степень устойчивости изучаемых линий в зависимости от действующего фактора и генетических особенностей изучаемых форм.

Исследования показали высокую чувствительность озимой пшеницы к анаэробному стрессу, вредоносность которого сказалась на депрессии прорастаемости. Средняя прорастаемость семян линий озимой пшеницы составила 42 % с диапазоном 7-82 % (таблица 1).

Избыточное переувлажнение привело к большому количеству загнивших семян – 46% (от 5 до 86%), а количество неполноценных семян составило 58 %.

Самой высокой способностью противостоять гипоксии на фоне затопления семян характеризовались линии 90-19w, 92-19w, 16-19w, 36-9w и 63-19w (таблица 2). Причем первые четыре по данному показателю превосходили устойчивый стандартный сорт Московская 39, показатели которого также превышали средние данные (45 %).

Таблица 1

Депрессивное воздействие анаэробного стресс-фактора на проростки линий озимой пшеницы

Сортообразцы	Нормально проросших семян, шт.	Число семян, шт.		
		ненормально проросших	загнивших	всего неполно-ценных
Московская 39	46	4,5	56	54
90-19w	91	2	7	9
16-19w	64	13	23	36
92-19w	53	7	40	47
36- 19w	50	22	28	50
63-19w	47	0	53	53
48-19 w	40	55	5	60
9-19 w	20	0	80	80
20-18 w	17	7	86	93
128-18w	14	11	85	96
среднее	44,2	12,2	46,2	57,8
CV, %*	53,1	135,7	66,5	

*CV – коэффициент вариации (%)

Таблица 2

Адаптивность и реакция линий озимой пшеницы на устойчивость к анаэробному и хлоридному стресс-факторам

Линия,	Происхождение линий	Устойчивость к стресс-факторам, %		Индекс устойчивости $И^1 + И^2$
		засолению $И^1$	затоплению $И^2$	
Московская 39* (ст.)		49,4	49,5	0,99
90-19w	(119x96/90) x 119	46,6	96,8	1,43
92-19w	(119x96/90) x D	43,3	58,2	1,02
16-19w	(113x119) xDxDxD	28,6	67,4	0,96
36-19w	(96/90x113) x Dx96/90	31,3	52,1	0,83
48-19w	(113x119) xDx D	36,4	42,1	0,79
63-19w	(113x96/90) x 96/90	21,9	49,5	0,71
9-19w	(113x119) x D	37,5	22,7	0,60
128-18w	(96/90x 113) xDxD	45,8	4,5	0,50
20-18w	(96/90x113) x96/90x 96/90	32,0	7,4	0,39
Среднее		37,3	45,0	0,82
CV, %		24,0	62,8	36,1

CV – коэффициент вариации (%)

* Московская 39; ** D- Донская полукарликовая

На вариантах с обработкой семян хлоридом натрия отмечено высокое токсичное воздействие солевого стресса, проявившееся в сильном торможении начальных ростовых процессов (депрессия длины ростков). Лучшие результаты показали линии 90-19w, 92-19w и 128-18w. Стандартный сорт Московская 39,

хотя и уступал первым двум линиям, но также отличался высокими адаптивными характеристиками.

При сравнении действий анаэробного и хлоридного стрессов отмечены значительные различия по диапазону изменчивости признака устойчивости, который существенно выше на анаэробном (от 4 до 97 %), чем на солевом варианте (29 до 40 %).

На основе кумулятивного эффекта, полученного при суммарном воздействии стресс-факторов, отобраны линии с самой высокой способностью противостоять неблагоприятным факторам среды, среди которых 90-19w, 92-19w и 36-19w, превысившие средний индекс устойчивости 0,82.

Указанные образцы представляют большой интерес для селекции в качестве источников устойчивости к стрессам, так как они имеют лучшую приспособительную реакцию к стрессовым ситуациям.

Заключение. В процессе исследования на фонах искусственно моделируемых стрессов (затопление семян в воде и засоление хлоридом натрия) оценены адаптивные свойства линий озимой пшеницы с чужеродным генетическим материалом. Установлена высокая токсичность изучаемых стрессов, приводящих к существенной депрессии ростовых процессов. Отмечены различия и по диапазону изменчивости признака устойчивости, который существенно выше на анаэробном, чем на солевом варианте. Показана специфическая реакция на стрессовые агенты и выявлены генотипы с широким диапазоном адаптивности к токсическому действию стрессоров, среди которых линии - 90-19w, 92-19w и 36-19w. Они представляют интерес для селекции как источники высокой адаптивности к абиотическим стресс-фактором.

Библиографический список

1. Гончаров Б.П., Немчинова З.Ф., Ревут И.В., Смородин П.И. Исследование влияния различных приемов основной обработки почвы и почвенные условия жизни растений // Физиологические проблемы мелиорации и обработки почвы. - Л.: 1970. – В. 22. - С. 126-140.

2. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. - Л.: Колос, 1977. - 216 с.

3. Лапочкина И.Ф., Баранова О.А., Шаманин В.П., Волкова Г. В., Гайнуллин Н.Р., Анисимова А.В., Галингер Д.Н., Гладкова Е.В., Ваганова О.Ф. Создание исходного материала яровой мягкой пшеницы для селекции на устойчивость к стеблевой ржавчине (Puccinia graminis Pers. f. sp.tritici), в том числе и к расе Ug99, в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2016.- №3. - С. 320-328.

4. Белецкая Е.К., Остаплюк Е.Д. Оценка устойчивости озимых культур к вымоканию и ледяной корке // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Методическое руководство. - Л.:1988. - С.182-186.

5. Семушкина Л.А., Хазова Г.В., Удовенко Г.В. Применение анализа изменения ростовых процессов для диагностики солеустойчивости растений. / Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды / Л.: Колос, 1976. с. 238-343.

STUDY OF STRESS RESISTANCE OF WINTER WHEAT LINES OBTAINED WITH THE PARTICIPATION OF FOREIGN GENETIC MATERIAL AT THE EARLY STAGES OF ORGANOGENESIS FOR THE SELECTION OF ADAPTIVE FORMS

Pavlova Olga Viktorovna [2], *candidate of agricultural Sciences, head. laboratory, e-mail: Silyanova69@mail.ru*
Marchenkova Lyudmila Aleksandrovna [1], *candidate of agricultural Sciences, leading researcher, e-mail: ludmila.marchenkova@yandex.ru*
Chavdar Raisa Fedorovna [3], *senior researcher*
Orlova Tatiana Grigorevna [4], *senior researcher*
[1,2,3,4] ***FSBI «Federal research center «Nemchinovka»***
Chebanenko Svetlana Ivanovna*, candidate of agricultural Sciences, e-mail: svchebanenko@yandex.ru, Of the Russian state agrarian University-MTAA named after K. A. Timiryazev*
Savoskina Olga Alekseevna, *doktor of agricultural Sciences, Of the Russian state agrarian University-MTAA named after K. A. Timiryazev*

Abstract: *The paper presents experimental data on the assessment of the adaptability of winter wheat lines obtained using foreign genetic material of species Triticum migushchovae, Triticum kiharae, Aegilops speltoides, Aegilops triuncialis, Secale cereale and varieties of Don semi-dwarf (Aegilops squrrossa).*

Keywords: *lines, winter wheat, stress resistance, anaerobic stress, salt stress, adaptability, stability index.*

УДК **632.94:631.51**
DOI

РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В РАЗВИТИИ СОРНОГО КОМПОНЕНТА И УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

***Полин Валерий Дмитриевич**, канд. с-х. наук, доцент кафедры земледелия и мод ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», polinwd4@gmail.com*
***Ананьев Антон Алексеевич** аспирант кафедры земледелия и мод ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», ananieff071@gmail.com*

***Аннотация:** В условиях насыщения структуры севооборотов озимой пшеницей более 50 % остро встает вопрос подбора качественных предшественников для ее возделывания. Правильно подобранный предшественник позволяет получать более высокие урожаи культуры при снижении себестоимости за счет снижения пестицидной нагрузки на поле.*

***Ключевые слова:** Севооборот, предшественник, сорные растения, гербицид, урожайность.*

Введение: Экономическая ситуация диктует аграриям свои условия. За последние годы цены на дизельное топливо, удобрения, СЗР и прочие необходимые для производства компоненты неуклонно растут. В погоне за прибылью сельхоз товаропроизводители идут на перенасыщение севооборотов зерновыми культурами, в частности, озимой пшеницей. В таких условиях посевы озимой пшеницы размещаются не по самым лучшим предшественникам, что приводит к усилению пестицидной нагрузки на поля севооборота, при этом применяемые средства защиты растений часто не соответствуют ситуации на поле и не показывают высокой эффективности. Это приводит к тому, что производство недополучает часть урожая. Прибыль снижается, рентабельность падает. [1.2.3].

Цель: Целью наших исследований является оценка влияния различных звеньев севооборота при возделывании озимой пшеницы на ее засоренность и урожайность в условиях Тульской области.

Материалы и методы: Наши исследования проводились в производственных посевах озимой пшеницы в условиях хозяйства ОАО «Рассвет» (Тульская обл., Киреевский р-н) в 2020-2021 гг. почвы хозяйства относятся к выщелоченному чернозему, Апах 29 см с содержанием гумуса 5,5%, фосфора 120 и калия 105 мг/кг, с кислотностью pH_{KCL} 5.6. Озимая пшеница размещалась по следующим предшественникам: чистый пар, яровой рапс, ячмень яровой. Сорт озимой пшеницы Туранус РС-1 в 2020 году и Туранус РС-2 в 2021 году. Технология возделывание озимой пшеницы

традиционная для условий Тульской области включала в себя дискование на 8-10 см агрегатом БДМ 8х2 и предпосевную обработку Amazone Catros 6002 на 5-6 см. Учеты сорных растений проводились весной в фазу «кущение» непосредственно перед гербицидной обработкой и через 21 дней после обработки озимой пшеницы инструментальным методом с помощью рамки 0,25 м^2 . За повторность брали проход опрыскивателя (ширина 24 м). учитывали показатели в трехкратной повторности по трем проходам опрыскивателя. Урожайность учитывалась сплошным методом в период уборки.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что в озимой пшенице перед обработкой системой гербицидов Балерина, СЭ 0,5 л/га + Мортира 0,01 кг/га и противозлаковым гербицидом Ластик ТОП, МКЭ 0,5 л/га, видовой состав был представлен малолетними сорными растениями яровыми ранними, яровыми поздними, зимующими и озимыми, многолетние сорняки были представлены злостной корнеотпрысковой биогруппой (табл.1).

Таблица 1

Видовой и количественный состав сорняков в посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественника, шт/м^2

Предшественник	Чистый пар		Яровой рапс		Яровой ячмень	
Год учёта	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Многолетние						
Бодяк полевой (Cirsium arvense)	1/0	1/0	1/0	0/0	1/0	2/0
Осот полевой (Sonchus arvense)	3/0	3/0	2/0	3/0	3/0	3/0
Малолетние						
Марь белая (Chenopodium album)	1/0	3/0	2/0	2/0	2/0	3/0
Подмаренник цепкий (Galium aparine)	4/0	3/0	2/1	2/2	5/2	4/1
Овсюг (Avena fatua)	3/0	2/0	2/0	2/0	4/0	3/0
Ширица запрокинутая (Amaranthus retroflexus)	4/0	4/0	4/0	5/0	4/0	3/0
Просо куриное (Echinochloa crus-galli)	3/0	3/0	1/0	0/0	3/0	4/0
Ромашка непахучая (Matricaria inodora)	2/1	2/2	3/1	2/1	3/2	4/2
Метлица обыкновенная (Apera spica venti)	1/1	0/0	1/1	1/1	2/1	1/1
Засоритель						
Падалица рапса	1/0	0/0	7/0	5/0	2/0	1/0
Всего	23/2	21/2	25/3	22/4	27/5	28/4

Примечание первый учет/второй учет

Анализ полученных данных показал относительно не высокую засоренность озимой пшеницы, но значения превышали критические пороги вредоносности для озимых зерновых культур. При весеннем возобновлении вегетации в фазе кущения культуры общее количество сорных растений колебалось по вариантам опыта от 21 до 28 шт/м^2 . Наибольшее количество

сорняков отмечается на варианте в звене севооборота яровой ячмень – озимая пшеница , что объясняется близкой биологией развития данных культур. Также надо отметить появление засорителя в полях севооборота таковым являлся рапс яровой, соответственно максимальное его количество приходится на звено яровой рапс – озимая пшеница и составляет 5-7 шт/м^2. Из многолетних сорняков чаще всего встречается осот полевой ежегодно по всем звеньям севооборота его количество находилось на уровне 2-3 шт/м^2 . Из малолетних сорняков наибольшее представительство имели подмаренник цепкий, ромашка непахучая, щирица запрокинутая.

Применяемая система гербицидов в посевах озимой пшеницы приводила к снижению количества сорных растений в среднем по звеньям севооборота и годам исследований до 2 – 5 шт/м^2. Представленная система гербицидов направлена на уничтожение как двудольных, так и однодольных сорных растений. Эффективность применяемых гербицидов по двудольным сорным растениям в среднем по вариантам опыта составляла 92 %, а по злаковым колебалась по годам исследований от 94 до 98 %. Устойчивыми к применяемой системе гербицидов (Балерина, СЭ 0,5 л/га + Мортира 0,01 кг/га и противозлаковым гербицидом Ластик ТОП, МКЭ 0,5 л/га) оказались из двудольных сорных растений подмаренник цепкий и ромашка непахучая, из однодольных метлица обыкновенная. В целом данные сорные растения после обработки гербицидами тормозили в росте и оказывались в нижнем ярусе агроценоза, что не позволяло им существенно влиять на развитие культуры.

Анализ урожайных данных озимой пшеницы по различным предшественникам за два года исследований показал бесспорное преимущество чистого пара по сравнению с другими предшественниками (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественника, т/га

Предшественник/год	2020	2021
Чистый пар	6,01	6,1
Яровой рапс	5,32	5,01
Яровой ячмень	4,65	4,43
$НСР_{05}$	0,45	0,55

Урожайность озимой пшеницы идущей по пару превышало 6 т/га, что существенно выше других изучаемых звеньев севооборота. Звено яровой рапс – озимая пшеница также показал хорошие результаты с урожайностью в 2020 и 2021 году 5,32 и 5,01т/га соответственно. Использование рапса ярового в качестве предшественника озимой пшеницы позволяет снижать отрицательное воздействие насыщения севооборота зерновыми культурами. Наименьшая урожайность отмечается в звене севооборота яровой ячмень – озимая пшеница по годам исследований она находилась на уровне 4.65 т/га в 2020 году и 4,43 т/га в 2021. Это еще раз подтверждает не совместимость ячменя и озимой пшеницы при возделывании их в севообороте, что и приводит в конечном итоге к снижению урожайности по сравнению с другими предшественниками.

Заключение

1. Различия по видовому и количественному составу сорных растений по вариантам опыта были не значительны, видовой состав был представлен различными биогруппами сорняков типичными для агроценозов с озимой пшеницей. Применение системы гербицидов позволило снизить уровень засоренности до 2-5 шт/м^2, и привело к снижению вредоносности сорняков так как они остались в нижнем ярусе агроценоза.
2. Изучаемые звенья севооборота при возделывании озимой пшеницы показали значимость предшественника в получении высокой урожайности культуры, по сравнению с чистым паром яровой рапс снижал урожайность озимой пшеницы на 0,63 и 1,09 т/га, а яровой ячмень на 1,36 и 1,67 т/га в 2020 и 2021 гг. соответственно.

Библиографический список

1. Трусов В.И., Дронова Н.В., Балюнова Е.А. Урожайность, качество зерна озимой пшеницыи продуктивность звена севооборота в условиях Юго-Востока ЦЧЗ. /Биологический круговорот питательных веществ при использовании удобрений и биоресурсов в системах земледелия различной интенсификации: Коллективная монография //Под ред. Л.И Ильина, С.И. Зинченко. – Иваново: ПресСто,2021 -312с.
2. Шпанев А.М. Вредоносность сорных растений в посевах пшеницы озимой на Северо-Западе Росси / Вестник защиты растений 2(96) – 2018, с. 42–46
3. Гостев А.В. Влияние предшественников озимой пшеницы на накопление продуктивной влаги в метровом слое почвы // Сб. докладов Международной научно-практической конференции «Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия». – Курск, 2019. – С. 99-103.

THE ROLE OF PRECURSORS IN THE DEVELOPMENT OF THE WEED COMPONENT AND THE YIELD OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE TULA REGION

Polin V. D. Cand. s-x. Sci., Associate Professor of the Department of Agriculture
Ananyev A.A. postgraduate student of the Department of Agriculture
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract: *In conditions of saturation of the structure of crop rotations with winter wheat by more than 50%, the question of selecting high-quality precursors for its cultivation is acute. A properly selected precursor allows you to get higher crop yields while reducing the cost by reducing the pesticide load on the field.*

Key words: *Crop rotation, precursor, weeds, herbicide, yield.*

УДК **633.16.321.631.526.32:631.529**
DOI

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ОМСКОГО АГРАРНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Николаев Петр Николаевич, *к.с.-х.н., руководитель селекционно-семеноводческого центра, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», E-mail: nikolaev@anc55.ru*
Юсова Оксана Александровна, *к.с.-х.н., заведующая лабораторией биохимии и физиологии растений, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», E-mail: yusova@anc55.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты многодесятилетних исследований по созданию сортов, которые отвечают современным тенденциям развития науки и техники. Цикличность селекционного процесса обеспечивает беспрерывность передачи сортов на ГСИ и их внедрения в предприятия АПК.*

Ключевые слова: *селекция, сельскохозяйственные культуры, сорт.*

Введение. Во всем мире органическое земледелие имеет устойчивые темпы развития. В последнее время все чаще идут обсуждения о его развитии и в России. Спрос на органическую продукцию постоянно растет, в том числе и в наиболее развитых аграрных регионах страны. Органическое производство полностью исключает использование минеральных удобрений, химических средств защиты растений и др. [1].

В мае 2007 г. на конференции ООН «Органическое сельское хозяйство и продовольственная безопасность» в Италии было заявлено, что крупномасштабный переход на органические технологии может остановить не только голод, но и улучшить состояние окружающей среды.

Ведение органического сельского хозяйства на почвах с низким потенциальным плодородием предполагает в долгосрочной перспективе поддерживать устойчивость агроэкосистем и минимизировать загрязнение окружающей среды [2], что благоприятным образом скажется на производстве экологичных (органических) сельскохозяйственного пищевого сырья и продуктов питания [3].

Лидером по переходу на органическое земледелие являлась Австралия (35,6% от всей площади пахотных земель); далее следуют Аргентина и Китай. В России эта доля в 2017 г. составляла всего 0,7%. Однако, Россия является лидером по темпам ввода площадей под органическое земледелие. Так, прирост с 2008 по 2017 гг. составил 39%.

На данный момент Омский аграрный научный центр является комплексным научным учреждением. В Центре проводятся фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования по направлениям: селекция и

семеноводство; агротехнологии; кормопроизводство; животноводство; птицеводство; ветеринария; механизация и экономика. В 2020 г. в рамках национального проекта «Наука» введена в эксплуатацию лаборатория молекулярно-генетических исследований.

Цель исследований: оценка селекционных достижений Омского аграрного научного центра для органического земледелия.

Методы. Селекционная работа в Омском аграрном научном центре ведется более 100 лет на постоянных севооборотах экспериментальных полей, расположенных в южной лесостепи Западной Сибири.

Почва представлена черноземом луговым среднемощным тяжелосуглинистым. Содержание гумуса (по Тюрину) варьировало от 5,90 до 7,00 %, подвижного фосфора – 90…120 мг/кг; обменного калия – 240…320 мг/кг почвы (по Смирнову), нитратного азота (по Кочергину) – 6,0 мг/кг, сумма поглощенных оснований – 40,0 мг-экв./100 г почвы, pHkcl почвенного раствора – 6,3…6,6 ед. В составе катионов преобладает кальций (90,0 %), на магний приходится 9,5 % от общей емкости поглощения, натрия – менее 0,5 %.

Опыты закладываются рендомизировано, в несколько повторностей. Агротехнические приемы и проведение исследований проводятся согласно общепринятой методике.

Результаты и их обсуждение. В Омском АНЦ реализуются следующие принципы органического земледелия: изучение и внедрение в производство почво- и ресурсосберегающих технологий обработки почвы; разработка и использование в земледелии севооборотов; создание, научное сопровождение и внедрение в АПК сортов для экологичного земледелия.

За период 100-летней селекционной работы Омским АНЦ запатентовано 244 сорта различных сельскохозяйственных культур. В настоящее время в госреестре РФ находятся 38 сортов и 23 сорта – в госреестре РК.

Внедрение сортов в производство происходит посредством РНПС «Сибирские семена», в которую входит в общей сложности 68 хозяйств РФ и РК. Данными хозяйствами ежегодно производится 200-220 т оригинальных и элитных семян

Сорта Омского АНЦ имеют широкий ареал распространения и возделываются как в регионах РФ (6 млн. га) так и в Республике Казахстан (5 млн. га). В Омской области сорта местной селекции возделываются на площади более 1 млн. га и их доля составляет 70%

Сорта селекции Омского АНЦ обладают следующими экологическим признаками: высокие холодо-, жаро- и зимостойкость; устойчивость к засухе и заболеваниям; технологичность возделывания; высокая адаптивность [4, 5].

Благодаря перечисленным признакам удается снижать количество технологических и химических обработок, что соответствует принципам экологического земледелия.

Перспективными новинками селекции Омского АНЦ, внесенными в госреестр РФ, являются сорта, представленные в табл. 1. Также на государственном сортоиспытании новые перспективные сорта агрономически значимых культур, представленные в таблице 2.

Таблица 1

Краткая характеристика новинок селекции, внесенных в госреестр РФ

Наименование культуры	Наименование сорта	Отличительные особенности
Пшеница мягкая яровая	Тарская 12	Скороспелый урожайный сорт с высоким качеством зерна
	Омская 43	Высокоурожайный сорт с устойчивостью к листовым заболеваниям
	Омская 44	Адаптивный сорт, устойчивый к листовым и головневым патогенам
	Ишимская 11	Высокоурожайный, устойчивый к засухе, полеганию и болезням
Пшеница твердая яровая	Омский коралл	Высокая стабильная продуктивность, устойчивость к стеблевой ржавчине и хорошее качество зерна
Ячмень яровой	Омский 101	Высокая потенциальная продуктивность и высокое качество зерна.
	Омский голозерный 4	Высокие урожайность и качество зерна
Горох	Триумф Сибири	Среднеспелый сорт гороха для получения зерна и зеленой массы
Соя	Сибириада	Сочетание скороспелости с повышенным потенциалом продуктивности и высоким расположением нижних бобов
Картофель	Триумф	Прекрасная форма клубней, высокие товарные качества

Таблица 2

Краткая характеристика новинок селекции, находящихся на государственном сортоиспытании

Наименование культуры	Наименование сорта	Отличительные особенности
Пшеница мягкая яровая	Омская крепость	Высокоурожайный, устойчивый к засухе, полеганию и болезням
	Омская 45	Высокоурожайный, устойчивый к полеганию и болезням, с высоким качеством зерна
	Ишимская 12	Высокая и стабильная урожайность, засухоустойчивость, толерантность к болезням и устойчивость к полеганию.
Пшеница твердая яровая	Омский лазурит	Высокая продуктивность, устойчивость к листовым болезням и отличные макаронные свойства
Ячмень яровой	Омский 102	Высокая зерновая продуктивность
Соя	Сибириада 20	Сочетание скороспелости с повышенным потенциалом продуктивности

Заключение. Таким образом, в результате многодесятилетней селекционной работы, в Омском аграрном научном центре создаются сорта, которые отвечают современным тенденциям развития науки и техники. Цикличность селекционного процесса обеспечивает беспрерывность передачи сортов на ГСИ и их внедрения в предприятия АПК.

Библиографический список

1. Бершицкий Ю.И. Современное состояние органического земледелия в Краснодарском крае / Ю.И. Бершицкий, Е.Г. Гоцеридзе, А.В. Ульянов // Вестник современных исследований. 2018, №12.12 (27). С. 52-57.
2. Сидоров А.С. Устойчивость содержания органического углерода в условиях системы органического земледелия на примере агрохозяйства в Калужской области / А.С. Сидоров // Агрохимический вестник. 2020. № 3. С. 75-76.
3. Монастырский О.А. Органическое земледелие и получение экологичных пищевых продуктов в России / О.А. Монастырский, Е.В. Кузнецова, Л.П. Есипенко // Агрохимия. 2019. № 1. С. 3-4.
4. Юсова О.А. Экологическая реакция сортов ярового ячменя на абиотические и биотические факторы южной лесостепи омского региона / О.А. Юсова, П.Н. Николаев, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова // Таврический вестник аграрной науки. № 1 (25), 2021. С. 224-235. DOI 10.33952/2542-0720-2021-1-25-224-235.
5. Николаев П.Н. Реализация биологической урожайности ячменя ярового в условиях южной лесостепи Омской области / П.Н. Николаев, О.А. Юсова, И.В. Сафонова, Н.И. Аниськов // Аграрный вестник Урала. 2020, № 12. С. 22-34. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-203-12-22-34.

SELECTION ACHIEVEMENTS OF THE OMSK AGRICULTURAL RESEARCH CENTER FOR ORGANIC FARMING

Nikolaev P.N., Candidate of Agricultural Sciences, FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center"
E-mail: nikolaev@anc55.ru
Yusova O.A., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Biochemistry and Plant Physiology, FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center"
E-mail: yusova@anc55.ru

Abstract: *The article presents the results of many decades of research on the creation of varieties that meet modern trends in the development of science and technology. The cyclical nature of the selection process ensures the continuity of the transfer of varieties to the GSI and their introduction into agricultural enterprises.*

Key words: *breeding, agricultural crops, varieties*.

УДК **633.111.1**
DOI

РЕАКЦИЯ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ С ЧУЖЕРОДНЫМ ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ИСКУССТВЕННО СОЗДАВАЕМЫХ СТРЕССОВ

Павлова Ольга Викторовна*[2]*, *кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией, e-mail: Silyanova69@mail.ru*
Марченкова Людмила Александровна*[1]*, *кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: ludmila.marchenkova@yandex.ru*
Чавдарь Раиса Федоровна*[3]*, *старший научный сотрудник*
Орлова Татьяна Григорьевна*[4]*, *старший научный сотрудник*
[1,2,3,4] ***ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»***
Чебаненко Светлана Ивановна*, канд. с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, svchebanenko@yandex.ru*
Савоськина Ольга Алексеевна, *доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация: *Проведена оценка адаптивных свойств линий яровой пшеницы с чужеродным генетическим материалом на ранних этапах онтогенеза на фонах засоления хлоридом натрия и длительного затопления семян в воде. В процессе работы выявлена разная степень угнетения ростовых процессов, в зависимости от используемого фактора и генетических особенностей изучаемых форм, показана комплексная (суммарная) оценка по индексу устойчивости, характеризующая адаптивность к неблагоприятным факторам среды.*

Ключевые слова: *линии, яровая пшеница, стрессоустойчивость, анаэробный стресс, солевой стресс, адаптивность, индекс устойчивости.*

Введение. На фоне возрастающих погодно-климатических аномалий все актуальнее становится проблема создания сортов зерновых культур с высокими адаптогенными способностями. Особенно эта тема актуальна для Нечерноземной зоны, которая всегда изобиловала стрессовыми факторами биотического и абиотического порядка, меняющими иммунный статус растений и существенно влияющими на стабильность урожаев.

К числу экстремальных факторов внешней среды для зерновых культур во многих регионах страны относится ранневесенняя засуха, длительное затопление растений в воде и засоление почв хлоридом натрия. Несмотря на то, что последнее мало характерно для Нечерноземной зоны, этот показатель следует учитывать, так как вредоносность его тесно связана с другими токсическими компонентами – накоплением в цитоплазме ионов натрия и дефицитом воды, а, следовательно, и с засухоустойчивостью которая в свою очередь может спровоцировать засоление почв [1]. Указанные стрессоры

являются серьезным препятствием на пути повышения урожайности, так как приводят подавлению активности ростовых процессов, депрессии проростков и к ощутимым потерям сельскохозяйственной продукции [2,3].

Возникла острая необходимость в поиске исходного материала для создания новых сортов, способных противостоять воздействию неблагоприятных условий. С этой точки зрения особый интерес представляет использование в селекции чужеродных видов, потенциальных носителей генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам.

Цель исследований – изучение характера адаптивных реакций линий яровой и озимой пшеницы, полученных при участии чужеродного генетического материала на стрессовое воздействие анаэробного и солевого стресс-факторов и выделение форм с широким диапазоном адаптивности для использования в селекции.

Материал и методы. Объектом исследования служили, созданные в лаборатории генетики и предбридинга ФИЦ «Немчиновка» [4] линии яровой пшеницы с генетическим материалом видов Triticum migushchovae (линия 96 из Болгарии), Aegilops triuncialis (линия 113), Aegilops speltoides и Secale cereale (линия 119), Aegilops speltoides (линия 145).

Уровень стрессоустойчивости образцов оценивали методом рулонной культуры на пятидневных проростках, выращенных в контрольных (дистиллированная вода) и стрессовых условиях с применением длительного затопления семян в воде [3] и 1%-ного раствора хлорида натрия [5].

В качестве диагностического признака использовали интенсивность ростовых процессов – соответственно по длине ростков и депрессии прорастаемости. При определении стрессоустойчивости использовали соотношение процента показателей опытных вариантов к контрольным.

Для комплексной оценки изучаемых показателей (определения адаптивности) применяли группировку сортов по индексу устойчивости «И», который представляет собой сумму показателей устойчивости к каждому стрессовому фактору ($И_1$ + $И_2$…), приведенных к единице. Проведено ранжирование линий по стрессоустойчивости на основе полученных показателей.

Результаты и обсуждение. В ФИЦ «Немчиновка*» в лаборатории селекции яровой пшеницы* на протяжении многих лет ведется работа по созданию сортов с комплексом хозяйственно-ценных свойств, включающих устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды на фонах искусственно создаваемых стрессов. За годы изучения на испытании находились более 100 образцов яровой пшеницы различного происхождения: Немчиновской, Саратовской, Омской и других районов страны, а также Мироновской, Белорусской, Немецкой и Шведской селекции. Изучаемый материал характеризовался разной степенью выраженности хозяйственно-ценных признаков и устойчивости к стрессам. Подавляющая часть их содержала комплекс отрицательных свойств, сводящих их использование в качестве исходного материала к минимуму.

Сорта селекции ФИЦ «Немчиновка» выгодно отличались от инорайонных образцов не только хозяйственно-ценными показателями, но и самой высокой способностью противостоять вредоносному воздействию стрессовых ситуаций. Среди них наиболее высокой адаптивной реакцией к стресс-факторам характеризовались сорта Злата, Лиза, Любава, Лада, Агата, Эстер и др.

Нарастания погодных аномалий, нестабильность метеорологических показателей побуждает расширить ареал устойчивых сортов, способных еще более эффективно использовать биоклиматические ресурсы регионов. С этой точки зрения особый интерес представляет использование чужеродного генетического материала потенциального носителя генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам.

Таблица 1

Реакция линий яровой пшеницы, полученных при участии диких сородичей пшеницы, на затопление семян

Сорта и Линии	Происхождение линий	Нормально проросших семян, шт.	Число семян, шт.		
			ненормально проросших	загнивших	всего неполноценных
Лада		82	1	17	18
Злата		47	2	51	53
33-16i	(96x113)x113x113	60	2	39	41
32-16i	(96x113)x113	52	2	46	48
9-16i	(96x119)x113	52	2	46	48
37-16i	(96x113)x145	51	0	50	50
3-16i	(96x113)x113	47	0	53	53
48-16i	(96x113)x113	40	1	59	60
57-16i	(96x119)x113	40	1	59	60
16-15i	(96x113)x113	37	4	59	63
45-16 i	(96x119)x113	27	2	71	73
6-16i	(96x113)x145	7	4	89	93
17-16i	(96x113)	7	1	92	93
Среднее		42,2	1,6	56,2	57,9
CV, %		48,2	77,8	42,4	41,8

CV – коэффициент вариации, %.

В связи с этим, нами изучена реакция линий яровой пшеницы, полученных в лаборатории генетики и пребридинга при участии диких сородичей пшеницы на фоне применения двух стресс-факторов – засоления хлоридом натрия и длительного затопления в воде. Проведенная оценка позволила выявить различную чувствительность линий яровой пшеницы к

анаэробному и солевому стрессам в зависимости от действующего фактора и генетических особенностей изучаемых генотипов.

Экстремальное воздействие анаэробного стресса сказалось на депрессии прорастания. Средняя прорастаемость семян изучаемых линий не превышала 42 % с диапазоном 7- 82 (таблица 1). Избыточное переувлажнение привело к большому количеству загнивших семян – 56 % (от 17 до 92%) а количество неполноценных семян составило 58 %.

В условиях сильнейшего стрессового воздействия гипоксии среди изучаемых образцов наиболее значимую способность противостоять избытку влаги, наряду со стандартными сортами, проявили линии 33-16i, 37-16i, 32-16i и 3-16i, которые превысили средний показатель по опыту - 46% (таблица 2).

Самым высоким уровнем защиты от данного стресса характеризовались сорт Лада и линия 37-16i, которая достоверно превосходила по данному показателю стандартные сорта.

На вариантах обработки семян хлоридом натрия отмечена высокая депрессия длины ростков по сравнению с контрольными вариантами. Наиболее высокой устойчивостью к данному стрессу характеризовались сорта Лада, Злата и линии 37-16i, 33-16i, 32-16i и 3-16i. При этом первые три образца отличались достоверно высокими показателями.

Таблица 2

Адаптивность и реакция линий яровой пшеницы к анаэробному и хлоридному стресс-факторам

Линия	Происхождение линий	Устойчивость к стресс-факторам, %		Индекс устойчивости $И^1 + И^2$
		затоплению $И^2$	засолению $И^1$	
Лада		57,0	85,4	1,42
Злата		60,5	47,0	1,07
37-16i	(96x113)x145	58,0	62,0	1,20
32-16i	(96x113)x113	57,8	54,0	1,14
3-16i	(96x113)x113	50,5	51,4	1,11
9-16i		56,5	42,5	1,01
33-16i	(96x113)x113x113	63,2	51,3	0,99
57-16i	(96x119)x113	42,6	49,2	0,92
48-16i	(96x113)x113	46,0	39,5	0,85
16-15i	(96x113)x113	39,4	40,2	0,80
45-16 i	(96x119)x113	32,9	42,4	0,75
6-16i	(96x113)x145	13,7	48,3	0,62
17-16i	(96x113)	8,0	47,0	0,55
Среднее		46,2	49,6	0,98
CV, %		44,1	14,9	
$НСР_{005}$		7,7	5,1	

CV – коэффициент вариации, %.

При сравнении действий обоих стресс-факторов установлено, что анаэробный стресс оказывает более вредоносное воздействие на растения, чем солевой.

На фоне комплексной оценки адаптивности по индексу «И» самым высоким суммарным показателем устойчивости, помимо стандартных сортов характеризовались линии 37-16i, 33-16i, 32-16i, 3-16i превысившие средний индекс устойчивости 0,82. Указанные сортообразцы представляют большой интерес для селекции в качестве источников устойчивости к стрессам, так как они имеют лучшую приспособительную реакцию к неблагоприятным факторам среды.

Заключение. На фонах высокой дифференцирующей способности изучаемых стрессоров определена способность линий яровой пшеницы с чужеродным генетическим материалом к мобилизации защитных механизмов, как на отдельных фонах, так и в их совокупности. Подавляющее большинство линий (61 %) характеризовались высокой способностью противостоять вредоносному воздействию анаэробного и почти половина (46 %) – солевого стресса. Наименьшей степенью угнетения ростовых процессов в экстремальных условиях среды отличались линии 37-16i, 33-16i, 32-16i, 3-16i и сорта Злата и Лада, превысившие средний показатель индекса устойчивости 0,98. У указанных образцов отмечена сходная направленность адаптивных процессов и возможное сочетание в одном генотипе устойчивости к нескольким стресс-факторам.

Библиографический список

1. Zhu J.- K. Salt and drought strees signal transduction in plants //Annu. Rev. Plant Biol. – 2002. - 53. - P. 247-273), которая, в свою очередь, может спровоцировать засоление почв (Bartels D., Sunkar R. Drought and salt tolerance in plants //Crit. Rev. Plant Sci. – 2005. – 24, №1. – P. 23-58

2. Гончаров Б.П., Немчинова З.Ф., Ревут И.В., Смородин П.И. Исследование влияния различных приемов основной обработки почвы и почвенные условия жизни растений // Физиологические проблемы мелиорации и обработки почвы. - Л.: 1970. – В. 22. - С.- 126-140.

3. Белецкая Е.К., Остаплюк Е.Д. Оценка устойчивости озимых культур к вымоканию и ледяной корке //Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Методическое руководство. - Л.:1988. - С. 182-186.

4. Лапочкина И.Ф., Баранова О.А., Шаманин В.П., Волкова Г.В., Гайнуллин Н.Р., Анисимова А.В., Галингер Д.Н., Гладкова Е.В., Ваганова О.Ф. Создание исходного материала яровой мягкой пшеницы для селекции на устойчивость к стеблевой ржавчине (Puccinia graminis Pers. f. sp.tritici), в том числе и к расе Ug99, в России. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2016, №3. С. 320-328

5. Семушкина, Г.В. Хазова, Г.В. Удовенко Г.В. Применение анализа изменения ростовых процессов для диагностики солеустойчивости растений. - Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Л. «Колос», 1976, стр. 85.

REACTION OF SPRING WHEAT LINES WITH FOREIGN GENETIC MATERIAL TO THE IMPACT OF ARTIFICIALLY CREATED STRESSES

Pavlova Olga Viktorovna [2], *candidate of agricultural Sciences, head. laboratory, e-mail: Silyanova69@mail.ru*
Marchenkova Lyudmila Aleksandrovna [1], *candidate of agricultural Sciences, leading researcher, e-mail: ludmila.marchenkova@yandex.ru*
Chavdar Raisa Fedorovna [3], *senior researcher*
Orlova Tatiana Grigorevna [4], *senior researcher*
Gainullin Nail Rifkatovich[5], *Candidate of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Genetics and Prebreeding*
[1,2,3,4,5] ***FSBI «Federal research center «Nemchinovka»***
Chabanenko Svetlana Ivanovna
Savoskina Olga Alekseevna

Abstract: *The adaptive properties of spring wheat lines with foreign genetic material at the early stages of ontogenesis on the backgrounds of salinization with sodium chloride and prolonged flooding of seeds in water were evaluated. In the course of the work, different degrees of inhibition of growth processes were revealed, depending on the factor used and the genetic characteristics of the studied forms, a comprehensive (summary) assessment of the index of stability characterizing adaptability to adverse environmental factors was shown.*

Keywords: *lines, spring wheat, stress resistance, anaerobic stress, salt stress, adaptability, stability index.*

УДК **633.81:633.20.38**
DOI

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПРИ 75-ЛЕТНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ

Привалова Кира Николаевна, *д.с.-х.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства*
Каримов Руслан Робертович*, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства*
ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», E-mail: vik_lugovod@bk.ru

Аннотация: *В статье изложены результаты исследований по влиянию длительного использования культурных пастбищ с разным уровнем удобрений на основные показатели плодородия почвы (гумус, азот), выраженные в натуральных и энергетических величинах.*

Ключевые слова: *долголетние пастбища, плодородие почвы, дерновообразовательный процесс, удобрение, гумус, азот, энергетический потенциал.*

Введение. Для обеспечения продовольственной безопасности страны необходимы разработка и практические рекомендации по сохранению и воспроизводству почвенного плодородия с целью повышения урожайности культур и получения качественной продукции. Плодородие почвы является одним из важнейших факторов эффективного использования потенциала возделываемых видов растений и антропогенных энергозатрат. Повышение плодородия почвы достигается при комплексном использовании химических и агротехнических средств. Природные кормовые угодья Нечерноземной зоны России занимают 13,3 млн. га (4,7 % от площади НЧЗ), из них: сенокосы – 5,8 млн. га, пастбища – 7,5 млн. га. В природных условиях формирование плодородия происходит под влиянием естественных факторов почвообразования. В современных условиях при низком уровне химизации и мелиорации на большей части луговых угодий отмечено снижение плодородия почв, что отрицательно отражается на производстве объемистых кормов. Поэтому восстановление и повышение плодородия почв природных кормовых угодий является актуальной задачей лугового кормопроизводства [1, 2, 3].

Цель исследований. Обосновать влияние длительного (75 лет) применения минеральных и органических удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы.

Материалы и методы. Исследования проводятся на стационарном полевом опыте, заложенном в 1946 г. на суходоле с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой, типичной для Центрального района Нечерноземной зоны. В исходном состоянии в слое 0-20 см содержалось 2,03 % гумуса, 60

мг/кг подвижного фосфора, 70 мг/кг обменного калия, $pH_{сол}$ – 4,3. Режим использования травостоев – имитация выпаса (3 цикла за сезон в фазу начала выхода в трубку злаковых трав). Площадь делянки – 104 $м^2$. Учеты и наблюдения выполняли по современным общепринятым в луговодстве и земледелии методикам. Оценка энергетического потенциала плодородия почвы выполнена за 1976-2020 гг. на основе результатов агрохимических анализов, проведенных по методикам, принятым для дерново-подзолистых почв [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Длительное (75 лет) применение минеральных и органических удобрений привело к существенному изменению почвенного плодородия. Повышение содержание гумуса в почве является энергоемким процессом, определяемым, в основном, энергозатратами на накопление гумуса и азота. По итогам длительных исследований установлено: затраты на накопление гумуса на дерново-подзолистой почве благодаря дерново-образовательному процессу составляют 7 ГДж на 1 т гумуса, затраты на 1 кг азота – 108,5 МДж. В таблице 1 приведены данные по содержанию основных показателей почвенного плодородия (гумуса и азота) и его энергетического потенциала на 70-й и 75-й годы жизни травостоев.

Таблица

Изменение потенциала плодородия почвы под влиянием длительного применения удобрений (слой почвы 0-20 см)

Удобрение	На 70-й год опыта (2016 г.)			На 75-й год опыта (2020 г.)		
	гумус, т/га	азот, кг/га	ВЭ, ГДж/га	гумус, т/га	азот, кг/га	ВЭ, ГДж/га
Исходное содержание (1946 г.)	45,7	2700	616	45,7	2700	616
Без удобрений (контроль)	59,0	3285	836	59,0	2880	731
$P_{45}K_{90}$	65,7	3488	871	62,1	2925	757
$N_{60}P_{45}K_{90}$	59,0	3645	872	71,3	2998	775
$N_{120}P_{45}K_{90}$	65,6	3580	894	63,7	2993	775
$N_{120}P_{45}K_{120}$	65,9	3510	883	68,4	3150	826
$N_{180}P_{45}K_{90}$	64,8	3443	863	69,4	3038	820
$N_{180}P_{45}K_{120}$	67,7	3488	898	63,9	3488	829
Навоз 10 т; 1 раз в 4 года	65,3	3510	898	67,5	3105	814
Навоз 20 т; 1 раз в 4 года	67,7	3623	923	76,1	3263	894

В отличие от пахотных земель, характеризующихся потерей гумуса из почвы (до 600 кг/га ежегодно), на луговых угодьях происходит его накопление. Благодаря дерновообразовательному процессу в варианте без удобрения обогащение почвы гумусом по сравнению с исходным состоянием (1946 год)

составило 9,3 т/га на 70-й год и 13,3 т/га на 75 год, обогащение азотом соответственно – 585 и 180 кг/га. Ежегодный за 75 лет прирост гумуса в почве составил 177 кг/га. Энергоемкость почвенного плодородия (слой 0-20 см) ежегодно увеличивалась по сравнению с исходным показателем на 1,5 ГДж/га. Повышение плодородия при долголетнем использовании неудобряемого травостоя обусловлено замедлением минерализации органического вещества отмерших растительных остатков. При подкормке травостоев минеральными удобрениями суммарное за 75 лет содержание гумуса увеличилось на 16,4-25,6 т/га, азота – на 141-213 кг/га, энергетический потенциал повысился на 1,9-2,8 ГДж/га в год. Максимальное накопление гумуса (76,1 т/га) и высокие темпы его прироста (405 кг/га в год) отмечены при подкормке травостоя органическими удобрениями (навоз 20 т/га – 1 раз в 4 года). При этом достигается наиболее высокий энергетический потенциал почвенного плодородия при его ежегодном приросте 3,7 ГДж/га. Это связано с тем, что при внесении навоза около 75 % его полностью минерализуется, а 25 % пополняет запасы почвенного гумуса. Подобные закономерности по накоплению гумуса, азота и изменению энергетического потенциала почвы долголетних (65 лет) пастбищ получены в исследованиях В.А. Кулакова [5].

Таблица 2

Увеличение гумуса и азота в почве долголетних пастбищ (1946-2020 гг.) (слой почвы 0-20 см)

Удобрение	Гумус			Азот		
	содер-жание, т/га	прирост, т/га		содер-жание, т/га	прирост	
		средне-годовой	в сумме за 75 лет		средне-годовой	в сумме за 75 лет
Исходное содержание (1946 г.)	45,7	-	-	2700	-	-
Без удобрений (контроль)	59,0	0,177	13,3	2880	2,4	180
$P_{45}K_{90}$	62,1	0,219	16,4	2925	3,0	225
$N_{60}P_{45}K_{90}$	71,3	0,341	25,6	2498	2,7	202
$N_{120}P_{45}K_{90}$	63,7	0,240	18,0	2993	3,9	293
$N_{120}P_{45}K_{120}$	68,4	0,303	22,7	3150	6,0	450
$N_{180}P_{45}K_{90}$	59,4	0,183	13,7	3038	4,5	338
$N_{180}P_{45}K_{120}$	63,9	0,243	18,2	3488	10,5	788
Навоз 10 т; 1 раз в 4 года	67,5	0,291	21,8	3105	5,4	405
Навоз 20 т; 1 раз в 4 года	76,1	0,405	30,4	3263	7,5	563

Заключение. Сохранение и воспроизводство почвенного плодородия на долголетних (75 лет) культурных пастбищах достигается благодаря дерновообразовательному процессу и внесению минеральных и органических удобрений. Энергетический потенциал почвенного плодородия повысился в сумме за 75 лет опыта на 19 % на неудобряемом травостое, на 23-35 % при применении минеральных и на 32-45 % – органических удобрений.

Библиографический список

1. Эффективные системы производства кормов на пастбищах и сенокосах России и Польши / В. М. Косолапов, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев [и др.]. – Москва : Угрешская типография, 2015. – 344 с. – ISBN 9785918500415.
2. Кулаков, В. А. Продуктивный потенциал луговых агрофитоценозов и плодородие почвы / В. А. Кулаков, М. Ф. Щербаков // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 8-12.
3. Привалова, К. Н. Продуктивность разновозрастных пастбищных травостоев и их влияние на почвенную среду / К. Н. Привалова // Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 гг. : Материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями, Москва, 16–17 апреля 2018 года / Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2018. – С. 230-235.
4. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству : (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011-2015 гг.) / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, А. А. Зотов [и др.]. – Москва : Российский центр сельскохозяйственного консультирования, 2011. – 192 с.
5. Кулаков, В. А. Продуктивность пастбищных агрофитоценозов длительного пользования и плодородие почвы при разных уровнях применения удобрений / В. А. Кулаков, Д. А. Алтунин, Т. В. Леонидова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник научный трудов, выпуск 13(61). – Москва : ООО «Угрешская типография», 2017. – С. 13-18.

ENERGY POTENTIAL OF SOIL FERTILITY DURING 75 YEARS OF USE OF CULTURAL PASTURES

Privalova K. N., *D.Sc. in Agricultural Sciences, Professor;* ***Karimov R. R.,*** *Ph.D. in Agricultural Sciences, laboratory of meadow science and meadow cultivation, Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams, E-mail: vik_lugovod@bk.ru*

Abstract: *The article presents the results of studies on the impact of long-term use of cultivated pastures with different levels of fertilizers on the main indicators of soil fertility (humus, nitrogen), expressed in natural and energy values.*

Key words: *long-term pastures, soil fertility, sod-forming process, fertilization, humus, nitrogen, energy potential.*

УДК **633.11«324»:631.82:631.559**
DOI

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

***Пшеничный Роман Николаевич**, аспирант*
***Дрёпа Елена Борисовна**, кандидат сельскохозяйственных наук*
***Голосная Елена Леонидовна**, кандидат сельскохозяйственных наук*
***Калмыкова Дарья Олеговна**, аспирант*
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, e-mail: drepa-elena@mail.ru

***Аннотация:** Исследования проводили с целью изучения влияния применения биопрепаратов и микроудобрений (отдельно и в сочетании друг с другом) на рост и развитие озимой пшеницы, выращиваемой по предшественнику подсолнечник в зоне неустойчивого увлажнения. Опыт был заложен в 2020-2021 году на черноземе выщелоченном. В опыте изучались два фактора: препараты и сроки их применения. В качестве контроля использовали классическую технологию возделывания озимой пшеницы, принятую для зоны. Схема опыта включала варианты с применением биопрепаратов, микроудобрений отдельно и в сочетании друг с другом при протравливании семян и в период вегетации озимой пшеницы. Совместное применение биологических препаратов и микроудобрений обеспечивает прибавку урожая на 10,2 %, тогда как при отдельном применение прибавка составила 4,5-5,7 %.*

***Ключевые слова:** озимая пшеница (Triticum), биологические препараты, регулятор роста, микроудобрения, урожайность.*

У аграриев в последние десятилетия отмечается повышенный интерес к внедрению технологией с применением приемов биологического земледелия. В производство сельскохозяйственных культур очень плотно вошли биологические средства защиты растений, регуляторы роста, микроудобрения и многие другие препараты [1,2,3].

В состав микроудобрений входят микроэлементы, которые являются жизненно необходимыми растениям в очень небольших количествах. В растениях их содержится мизерное количество, но они незаменимы, поскольку участвуют в обмене веществ, питании растений. Микроудобрения существенно улучшают качество растениеводческой продукции, так как они положительно влияют на накопление белков и углеводов.

Роль биопрепаратов достаточно велика, под их влиянием происходит более интенсивно разложение растительных остатков, благотворно влияя на биологическую активность почвы, способствуют улучшению водного,

воздушного и питательного режимов почвы, тем самым способствуют повышению качества и количества урожая сельскохозяйственных культур [6].

Опыт заложен на полях опытной станции СтГАУ, расположенной в зоне неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном в 2020-2021 году [4,5].

Характерной особенностью зоны является неустойчивое увлажнение по годам и неравномерность выпадения осадков в течение года. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 554 мм, за вегетационный период выпадает 350-370 мм. Гидротермический коэффициент 1,1-1,3.

Почвы хозяйства представлены черноземом выщелоченным глубокомицелярно – карбонатным, среднемощным, среднегумусным, тяжелосуглинистым.

Целью исследований является изучение эффективности применения биологических препаратов и микроудобрений как отдельно, так и в сочетании друг с другом, на продуктивность озимой пшеницы. Изучаемые препараты применялись в различные фазы роста и развития растений: при протравливании семян, в фазу осеннего и весеннего кущения, а также в фазу флаг листа. Объектом исследования является озимая пшеница, возделываемая по предшественнику подсолнечник, предмет исследования – препараты нового поколения:

Биопрепараты: деструктор стерни Orgamica F; микробиологические препараты Organit P, Organit N; биофунгициды Orgamica S, Pseudobacterin-3, регулятор роста Biodux

Микроудобрения: деструктор стерни карбамид; микроудобрения Оракул Семена, Оракул Мультикомплекс; регулятор роста ВЛ-77.

Опыт двух факторный, повторность трехкратная, размещение вариантов по методу латинского прямоугольника, частный случай расщепленной делянки. Площадь опытного участка 1260 м^2, размер опытной делянки 20 м^2.

Отборы растительных образцов осуществлялись с 0,25 м^2 посевов опыта с каждой делянки. Время отборов было привязано к этапам органогенеза озимой пшеницы:

- IV этап органогенеза (весеннее кущение)
- VI этап органогенеза (трубкование)
- VIII этап органогенеза (формирование зерновки)
- XI этап органогенеза (полная спелость).

В качестве контроля был выбрал вариант с применением традиционной технологии возделывания. Осенью посев озимой пшеницы из-за отсутствия осадков провели в III декаде октября. В течение периода набухания и прорастания пшеницы выпало 30 мм осадков, что позволило всходам появиться на 12 сутки. В Зиму растения ушли в фазу формирования второго – третьего побега. Зима сложилась достаточно мягкая, что способствовало хорошей перезимовке растений, а количество влаги накопившееся в течение зимне-весеннего периода позволило на контроле сформировать урожайность 4,9 т/га.

На других вариантах опыта перед посевом применяли препарат Orgamica F, являющийся мощным почвенным фунгицидом и деструктором стерни. Препарат создан на основе штамма Trichoderma asperellum и значительно (в 2-

3 раза) ускоряющий разложение соломы, обеспечив полную деструкцию к весне. Применение деструктора стерни и протравливания семян препаратом Стандарт протравливание на фоне традиционной технологии обеспечило прибавку 0,13 т/га по сравнению с контролем.

В блоке с применением микроудобрений в качестве деструктора для разложения стерни использовали карбамид, ускоряющий разложение и минерализацию пожнивных растительных остатков, оздоровление почвы и снижение численности патогенной микрофлоры и семена протравливали препаратом Оракул Семена протравливание + регулятор роста ВЛ-77. Данное соотношение препаратов не обеспечило существенной прибавки по сравнению с контролем (0,1 т/га).

Совместное применение биологических препаратов и микроудобрений Прибавка по сравнению с контролем составила 0, 22 т/га, что на 41,0-55,0 % выше, чем применение препаратов отдельно.

Протравливание биопрепаратами препаратами Стандарт протравливание и микроудобреними Оракул Семена протравливание + регулятор роста ВЛ-77 способствуют пролонгированному действию в течение всего вегетационного периода, оказывают эффективное воздействие против корневых гнилей за счет подавления патогена, до того момента как они достигнут корневой системы озимой пшеницы, и обладают росторегулирующей и иммуностимулирующей активностью, причем дополняя друг друга, отдельное применение этих препаратов лишь частично усиливают ростовые процессы, что в конечном итоге, сказалось на урожайности зерна.

Остальные варианты предусматривают одно-, двух- и трехкратную обработку вегетирующих растений озимой пшеницы в фазу осеннего кущения, в фазе весеннего кущения и в фазе флаг-листа.

Однократная обработка растений озимой пшеницы как в фазу осеннего кущения, так и в фазу весеннего кущения существенной прибавки не обеспечило. На данных вариантах урожайность колебалась в пределах 5,0-5,2 т/га. Разница составила не более 1,0-2,0 %.

Относительно контроля на данных вариантах прибавка составила 2,6-6,1 %.

При двукратной обработке озимой пшеницы нами наблюдалось уже более значительное повышение урожайности.

Совместное применение биопрепаратов и микроудобрений при двухкратной обработке посевов в фазу осененного и весеннего кущения позволило сформировать наибольшую урожайность – 5,53 т/га, что на 0,18-0,26 т/га больше, чем при применении данных препаратов отдельно друг от друга.

На варианте в применением программы Стандарт в фазе осеннего и весеннего кущения по флаг листа проводили опрыскивание препаратами Псевдобактерин + Биодукс, которые способствовали развитию мощной корневой системы, устойчивости растений озимой пшеницы к неблагоприятным факторам среды и улучшают качественные показатели.

В блоке с применением микроудобрений по флаг листу проводилась обработка регулятором роста ВЛ-77 + Оракул Сера актив. Входящая в состав

сера способствует образованию мощной вегетативной массы и повышает жизнеспособность растений.

Применение данных препаратов способствовало увеличению урожайности на 13,9 %, 10,6 % и 16,3 % соответственно.

Трехкратное совместное применение биопрепаратов и микроудобрений способствует получению наибольшей урожайности поп всем вариантам опыта – 5,7 т/га.

Входящие в состав препарата Стандарт микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности вырабатывают вещества, обладающие ростостимулирующем действием. Программа Стандарт относится к наиболее перспективному классу биопрепаратов, сочетающих защитное действие с ростостимулирующим, что повышает эффективность его применения. Этот препарат имеет избирательное действие, подавляя только вредную микрофлору.

Аналогичное действие оказывает и микроудобрение Оракул Мультикомплекс, которое усиливает усвоение растениями питательных веществ из почвы в течение начального периода развития.

Совместное применение данных препаратов способствовало компенсации недостатка питательных веществ в период неблагоприятных условий роста осеннего периода 2020 года и возобновления весенней вегетации 2021 года, когда потребности растений превышают поглощающую способность корневой системы.

Наши исследования показали, что наиболее оптимальное применение на озимой пшенице исследуемых препаратов это трехкратное применение (обработка в фазу осенней вегетации + обработка в фазу весенней вегетации + обработка по флаг листу), так как при обработке семян отмечена минимальная прибавка данного показателя к контролю.

Библиографический список

1. Логвинов, И.В. Оценка эффективности предшественников озимой пшеницы, возделываемой в агротехнологиях разного уровня интенсивности в условиях юго-запада ЦЧЗ /И.В. Логвинов // Земледелие. - 2016. - № 6. - С. 12-15.

2. Дрёпа, Е.Б. Сравнительная оценка поражаемости болезнями сортов озимой пшеницы в условиях засушливой зоны Ставропольского края / Е.Б. Дрёпа, Ю. Агагишиева // Сб.науч. тр. «Новое слово в науке. Молодежные чтения» по матер. Всероссийской науч.практ. конф. - Ставрополь. - 2020. - С. 88-95.

3. Михно, Л.А. Поражаемость сортов озимой пшеницы листовыми пятнистостями в зависимости от уровня минерального питания и фунгицидной обработки / Л.А. Михно, А.Ю. Ожередова, А.П. Шутко, А.Н. Есаулко // Сб. науч. тр. «Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах». - по матер. Международной науч.-практ.конф., приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ. - 2018. -С. 290-293.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / подгот. М. А. Федин и др.// М.: Б. и., 1989. - 194 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. - Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. - Москва : Альянс, 2011. – 350 с. .
6. Пшеничный, Р.Н. Усовершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в условиях крайне засушливой зоны / Р.Н. Пшеничный, Е.Б. Дрёпа, Р. Пшеничный, А. Остапенко // Сб. науч. тр. «Современные тенденции развития науки и технологий». - по матер. Международной науч.-практ. конф. – Ставрополь. - 2020. - С. 298-301.

THE EFFECT OF BIOLOGICS AND MICRONUTRIENTS ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT

Pshenichny R.N., PhD student
Drepa E.B., Candidate of Agricultural Sciences
Golosnaya E.L. , Candidate of Agricultural Sciences
Kalmykova D.O., PhD student
Stavropol State Agrarian University
e-mail: drepa-elena@mail.ru

Abstract: *The research was carried out in order to study the effect of the use of biological preparations and micronutrients (separately and in combination with each other) on the growth and development of winter wheat grown according to the sunflower precursor in the zone of unstable moisture. The experience was laid in 2020-2021 on leached chernozem. Two factors were studied in the experiment: drugs and the timing of their use. The classical technology of winter wheat cultivation adopted for the zone was used as a control. The scheme of the experiment included options with the use of biological preparations, micro-fertilizers separately and in combination with each other when etching seeds and during the growing season of winter wheat. The combined use of biological preparations and micronutrients provides an increase in yield by 10.2%, whereas with a separate application the increase was 4.5-5.7%.*

Keywords: *winter wheat (Triticum), biological preparations, growth regulator, micronutrients, yield.*

УДК **502/504:633.31/37:633.25 (470.31)**
DOI

ЗЕРНОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРЁХКОМПОНЕНТНЫХ ВИКО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ

***Рахимова Ольга Владимировна**, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Калужский филиал, E-mail: TIR333@yandex.ru.*

***Аннотация.** Лучшие показатели структуры урожая и урожайности семян вики получены в вико-овсяно-пшеничной и вико-ячменно-пшеничной смесях, худшие - в вико-овсяно-ячменной смеси. Среди злаковых компонентов смесей наибольшую продуктивность имел овес. Суммарная урожайность зерна смесей различалась незначительно.*

***Ключевые слова:** вика посевная, овёс посевной, яровая пшеница, ячмень, смеси, урожайность*

Введение. В кормопроизводстве Нечернозёмной зоны большая роль отводится многолетним и однолетним бобово-злаковым смесям, способным формировать урожай без затрат азотных удобрений [1, 2]. Из однолетних бобовых культур наиболее часто в смесях используется вика посевная. Это ценная кормовая культура хорошо адаптированная к условиям Нечернозёмной зоны. Однако в одновидовых посевах она сильно полегает, и высеваемые совместно с ней зерновые культуры служат ей опорой. В качестве поддерживающей культуры наиболее часто используют овёс и яровую пшеницу. Овёс обладает повышенной конкурентной способностью, и при недостаточном увлажнении доминирует в посеве. Яровая пшеница обладает повышенными требованиями к плодородию почвы, и на бедных супесчаных почвах урожайность её резко снижается [3, 4].

Мы предположили, что компенсировать недостатки вико-овсяной и вико-пшеничной смесей можно добавлением к ним ячменя. Ячмень обладает пониженной конкурентной способностью по сравнению с овсом и более низкими требованиями к плодородию почвы по сравнению с яровой пшеницей. К тому же он имеет меньшую высоту, что позволяет улучшить архитектонику посева.

Цель. Целью наших исследований было изучить влияние состава зеносмеси на структуру урожая и урожайность компонентов вико-злаковых смесей.

Материалы и методы. Полевые опыты проводились на опытном поле Калужского филиала РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева в 2016 – 2017 гг. Схема опыта включала 3 варианта: 1.Вика+овёс+ячмень; 2. Вика+овёс+ пшеница; 3. Вика+ячмень+пшеница. Опыт заложен методом

рендомизированных повторений в 4-хкратной повторности. Норма высева составила: для вики посевной во всех вариантах опыта 1,5 млн.шт./га всхожих семян; для овса, ячменя и пшеницы по 1,75 млн.ш./га всхожих семян каждого злакового компонента. Почва опытного участка - дерново-подзолистая супесчаная. Агрохимическая характеристика почвы: $pH_{сол.}$ 5,6; содержание гумуса- 1,1…1,3%; K_20 – 70…91 мг/кг; P_20_5 – 190…260 мг/кг; В - 0,5 мг/кг; Мо- 0,23 мг/кг. Использовались общепринятые методы проведения полевых опытов.

Результаты и их обсуждение. В уплотнённых посевах зерновых культур с зернобобовыми развитие бобового компонента во многом зависит от конкурентоспособности преобладающей зерновой культуры. Для бобовых культур с полегающим стеблем важное значение имеет устойчивость злакового компонента смеси к полеганию. Среди изучаемых в нашем опыте зерновых культур наиболее конкурентоспособной является овёс, а наименее конкурентоспособной – ячмень. Более устойчивой к полеганию является яровая пшеница [5]. Проведённые исследования показали, наибольшее накопление биомассы растениями вики посевной наблюдается в вико-овсяно-пшеничной смеси. Эта смесь оказалась более устойчивой к полеганию, что и обеспечило лучшее развитие вики. Накопление биомассы растениями вики в вико-овсяно-ячменной и вико-ячменно-пшеничной смесях было ниже, соответственно, на 6,1 и 7,6% (таблица 1). По формированию семян вики преимущество имели смеси с участием яровой пшеницы. В вико-овсяно-ячменной смеси масса семян на растении была на 20,9% меньше, чем в вико-овсяно-пшеничной и вико-ячменно-пшеничной смесях. Наибольшая доля семян в надземной биомассе вики была в вико-ячменно-пшеничной смеси – 33,4%, наименьшая в вико-ячменно-овсяной – 27,7%. Это говорит о менее выраженной конкуренции вики с ячменём и яровой пшеницей, чем с овсом.

Таблица 1

Структура урожая вики посевной в трёхкомпонентных смесях с овсом, яровой пшеницей и ячменём

Вариант	Надземная часть, г/раст.	Количество бобов, шт./раст.	Количество семян, шт./раст.	Масса семян, г/раст.	Доля семян в биомассе, %	Биологическая урожайность, т/га
2016 г.						
1. Вика+овёс+ячмень	2,51	3,1	11,6	0,69	27,1	0,47
2. Вика+овёс +пшеница	2,43	2,9	10,6	0,74	27,2	0,49
3.Вика+ячмень+пшеница	2,21	2,9	10,6	0,82	29,8	0,54
$НСР_{05}$						
2017 г.						
1. Вика+овёс+ячмень	1,32	1,5	5,4	0,37	28,0	0,48
2. Вика+овёс +пшеница	1,78	1,6	8,4	0,59	33,1	0,71
3.Вика+ячмень+пшеница	1,68	1,7	7,2	0,50	29,8	0,65
$НСР_{05}$						
Среднее за 2 года						
1. Вика+овёс+ячмень	1,92	2,3	8,5	0,53	27,6	0,48
2. Вика+овёс +пшеница	2,11	2,3	9,5	0,67	30,2	0,60
3.Вика+ячмень+пшеница	1,95	2,3	8,9	0,66	29,8	0,60

В трёхкомпонентных смесях наблюдается конкуренция не только между злаковым и бобовым компонентами, но и между злаковыми компонентами. Это можно проследить по накоплению биомассы растениями. Среди изучаемых зерновых культур наибольшую биомассу накапливали растения яровой пшеницы, так как они формировали более толстый и жёсткий стебель. Лучшее развитие яровой пшеницы отмечено в вико-ячменно-пшеничной смеси, масса растений здесь была на 13,4% больше, чем в вико-овсяно-пшеничной смеси. Масса растений овса была на 8,7 и 19,8% меньше, чем у пшеницы. Наименьшую биомассу формировали растения ячменя – на 28,6 и 26,0% меньше, чем у пшеницы. При этом также наблюдалось снижение массы растений ячменя в вико-овсяно-ячменной смеси по сравнению с вико-ячменно-пшеничной смесью.

Таблица 2

Структура урожая овса, яровой пшеницы и ячменя в трёхкомпонентных смесях с викой посевной (среднее за 2 года)

Вариант		Надземная часть, г/раст.	Количество зёрен, шт./раст.	Масса зерна, г/раст.	Доля зерна в биомассе, %	Биологическая урожайность, т/га
1. Вика+овёс+ячмень	овёс	1,03	11,0	0,42	41,4	0,94
	ячмень	0,80	9,0	0,35	43,8	0,78
2. Вика+овёс +пшеница	овёс	1,06	11,4	0,43	41,7	0,93
	пшеница	1,12	7,9	0,31	24,9	0,64
3.Вика+ячмень+пшеница	ячмень	0,94	10,5	0,42	43,7	0,78
	пшеница	1,27	7,9	0,32	22,8	0,73
$НСР_{05}$		0,22				0,25

Овёс имел преимущество по формированию зерна. Количество зёрен и масса зерна с растения у него были, соответственно на 29,5 и 12,5% больше, чем у пшеницы и ячменя. Доля зерна в биомассе растений была выше у ячменя.

Анализ биологической урожайности показывает, что лучшие условия для формирования урожая семян вики складывались в вико-овсяно-пшеничной и вико-ячменно-пшеничной смесях. В вико-овсяно-ячменной смеси урожайность вики была ниже на 20,0% (рисунок).

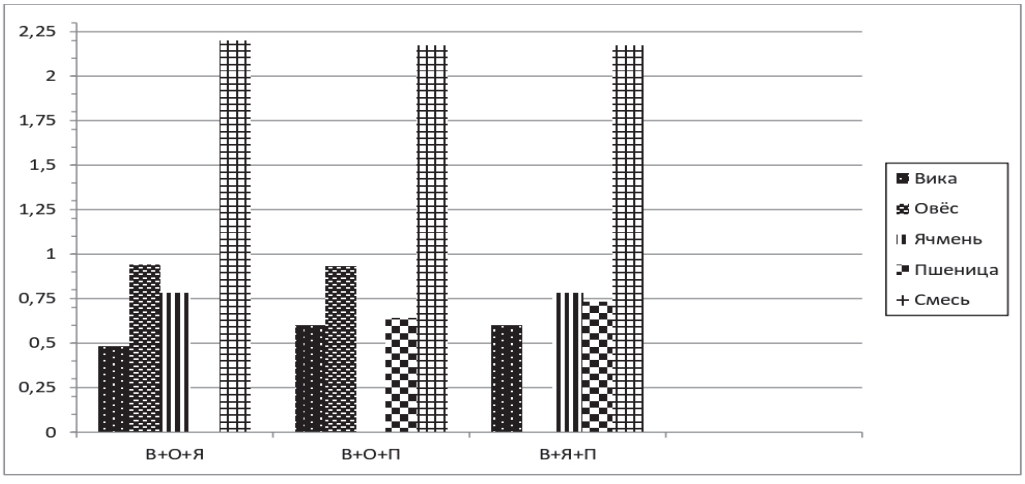


Рис. **Биологическая урожайность компонентов смеси (среднее за 2 года)**

Среди зерновых компонентов смесей наибольшая урожайность зерна была у овса – 0,93…0,94 т/га. У ячменя она ниже на 16,2%. Урожайность яровой пшеницы зависела от состава смеси – в вико-овсяно-пшеничной смеси она была минимальной – на 31,2% ниже, чем у овса, в вико-ячменно-пшеничной - на 6,4% ниже, чем у ячменя. Суммарная урожайность смесей различалась незначительно. Более высокой она была в вико-овсяно-ячменной и вико-овсяно-пшеничной смесях – соответственно, 2,20 и 2,17 т/га, более низкой в вико-ячменно-пшеничной смеси – 2,11 т/га. Различия недостоверны. По устойчивости к полеганию преимущество имела вико-овсяно-пшеничная смесь.

Заключение. Таким образом, по комплексу показателей: зерновая продуктивность смеси, урожайность вики, устойчивость смеси к полеганию для возделывания в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы Центрального района Нечернозёмной зоны наиболее подходящей является вико-овсяно-пшеничная смесь.

Библиографический список

1. Ивасюк, Е. В. Качество корма и белковая продуктивность люцерны и люцерно-злаковых травосмесей при двухи трёхукосном использовании / Е. В. Ивасюк, В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе // Кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 16-18.
2. Мазуров, В. Н. Использование зернобобовых культур и бобово-злаковых зерносмесей на корм скоту в условиях Калужской области / В. Н. Мазуров, В. Н. Лукашов, А. Н. Исаков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2(6). – С. 123-125.
3. Рахимова, О. В. Продуктивность совместных посевов вики посевной с овсом, ячменём и яровой пшеницей в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны / О. В. Рахимова, В. К. Храмой // Материалы Научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием : Материалы докладов, Калуга, 25 апреля 2018 года. – Калуга: ИП Якунин Алексей Викторович, 2018. – С. 76-79.
4. Храмой, В. К. Урожайность и белковая продуктивность вики посевной в смеси с овсом, пшеницей и ячменём / В. К. Храмой, О. В. Рахимова // Кормопроизводство. – 2012. – № 3. – С. 9-10.
5. Храмой, В. К. Фотосинтетическая деятельность совместных посевов вики посевной с овсом, ячменём и яровой пшеницей в условиях Калужской области / В. К. Храмой, О. В. Рахимова // Материалы региональной научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием, Калуга, 24 апреля 2019 года. – Калуга: ИП Якунин А.В., 2019. – С. 110-114.

GRAIN PRODUCTIVITY OF THREE-COMPONENT VETCH-CEREAL MIXTURES IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL REGION OF THE NON-CHERNOZEM ZONE

Rakhimova O.V., Cand.Sc .in Agricultural Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University- Moscow Timiryazev Agricultural Academy
248007, Russia, Kaluga, Vishnevsky str., 27

Abstract: *The article analyzes the structure of the yield of the components of vetch -cereal mixtures. The best indicators of the crop structure and the yield of vetch seeds were obtained in vetch -oat-wheat and vetch -barley-wheat mixtures, the worst - in vetch -oat-barley mixture. Among the cereal components of the mixtures, oats had the highest productivity. The total grain yield of the mixtures differed slightly.*

Key words: *vetch, oats, spring wheat, barley, mixtures, yield.*

УДК **633.853.483; 581.142**
DOI

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОРОСТКОВ РАЗНЫХ ВИДОВ ЯРОВОЙ ГОРЧИЦЫ

***Сердюк Оксана Анатольевна**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник*
***Трубина Виктория Сергеевна**, старший научный сотрудник, зав. лабораторией селекции горчицы*
***Горлова Людмила Анатольевна**, к.б.н., зав. отделом селекции рапса и горчицы*
ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта», E-mail: oserduk@mail.ru

***Аннотация**. Проведена сравнительная оценка биометрических параметров проростков белой, черной, сарептской горчицы. Между показателями длины стебля проростков разных видов яровой горчицы разница отсутствует, длина корня наибольшая отмечена у проростков горчицы сарептской, наименьшая – горчицы черной.*

***Ключевые слова**: биометрические параметры проростков, белая горчица, черная горчица, сарептская горчица.*

Введение. Горчицу сарептскую (*Brassica juncea* L.), черную (*Brassica nigra* (L.) Koch), белую (*Sinapis alba* L.) выращивают для получения семян, используемых при производстве пищевого и технического масла, а также в качестве зеленого удобрения (сидерата) [1, 2, 3].

Для получения высокого урожая семян и зеленой массы всех видов горчицы растения должны быть хорошо развитыми. Залогом этого являются проростки, полученные из семян с высоким физиологическим качеством. Это комплексное понятие, включающее в себя, кроме энергии прорастания семян и их всхожести, параметры самих проростков, их линейные размеры. Во время прорастания семян под действием фитогормонов начинают функционировать многие ферментные системы, гидролиз запасных питательных веществ в семядолях достигает наибольшей интенсивности. Запасные вещества передвигаются из семядолей в растущие осевые органы зародыша. У разных сельскохозяйственных культур скорость гидролиза и количество фитогормонов в семенах различны. Соответственно, различны и размеры корня и стебля проростков. Эти данные важны для разработки технологии возделывания каждой культуры. Относительно разных видов горчицы информации о биометрических характеристиках проростков обнаружено не было.

Цель исследования – провести сравнительную оценку биометрических параметров (стебля и корня) проростков яровой горчицы: сарептской, черной и белой.

Материалы и методы. Исследования проводили в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар) в 2019-2020 гг. в лабораторных условиях. Объектами

исследования служили сорта горчицы селекции ВНИИМК: сарептской Ника, черной Ниагара и белой Руслана. По 100 визуально здоровых семян каждого сорта проращивали во влажной камере стерильных чашек Петри при температуре воздуха 20 °С.

Измерение длины стебля и корня проростков всех видов горчицы проводили на 6-е сутки проращивания, когда проводят подсчет лабораторной всхожести горчицы. Данные по измерениям группировали в классы и определяли наиболее часто встречающийся (модальный) класс.

Результаты и их обсуждение. Разные виды горчицы: белая, черная и сарептская отличаются друг от друга габитусом растений, формой соцветий (рисунок) и стручков, а также отмечается небольшая разница по длине вегетационного периода. Самый короткий вегетационный период у горчицы белой (80 суток), чуть длиннее – у горчицы черной (82 суток), и самый длинный период от посева до созревания у горчицы сарептской (85 суток).

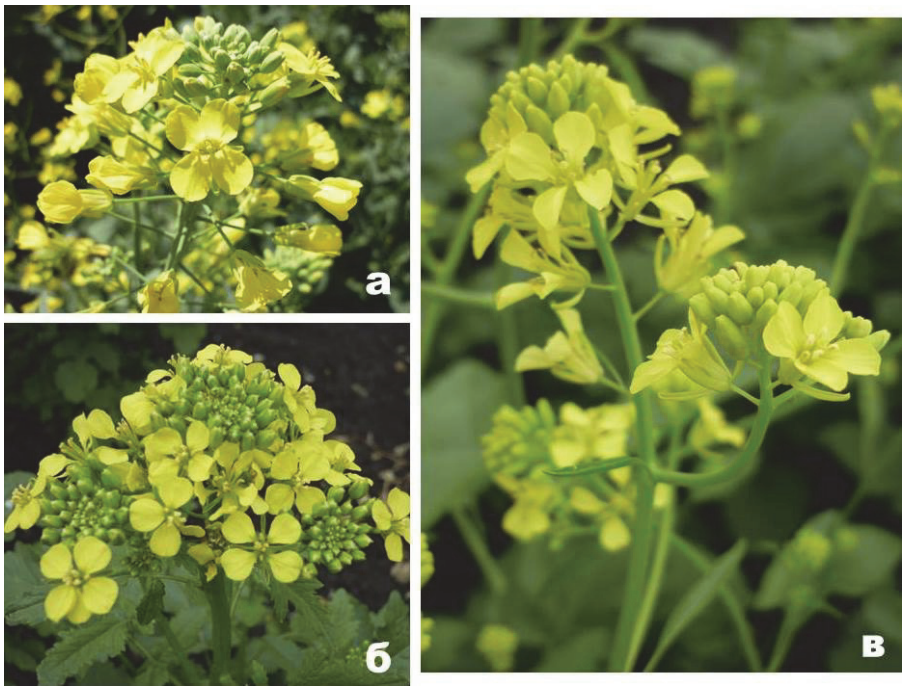


Рис. **Соцветия разных видов яровой горчицы:**
а – сарептской, б – белой, в – черной (ориг.)

Отмечено, что прорастание семян горчицы белой во влажной камере стерильных чашек Петри начинается на сутки раньше по сравнению с другими видами горчицы. Измерение биометрических характеристик проростков, проведенное в один день, показало отсутствие существенной разницы по показателям средней длины стебля между разными видами горчицы, составившей 31-36 мм (таблица 1).

Таблица 1

Длина стебля проростков разных видов горчицы

Вид горчицы	Количество проростков, % с длиной стебля, мм					Средняя длина стебля, мм
	до 20	21-30	31-40	41-50	Более 50	
Черная	2	45	52	1	0	31
Белая	7	27	42	23	1	34
Сарептская	2	12	56	30	0	36

Однако установлена разница между распределением показателей длины стеблей проростков по классам: модальными у проростков горчицы черной являлись два класса: «21-30 мм» и «31-40 мм» (45 и 52 % от общего количества проростков соответственно). У горчицы белой и сарептской наиболее часто встречались проростки с длиной стебля 31-40 мм (42 и 56 %).

При измерении линейных размеров корня проростков выявлены существенные различия между разными видами горчицы: средняя длина корня проростков у горчицы черной короче, чем у сарептской почти в 2 раза и составляет 48 мм против 84 у сарептской. Средняя длина корня проростков у горчицы белой занимала промежуточное положение, составив 73 мм (таблица 2).

Таблица 2

Длина корня проростков разных видов горчицы

Вид горчицы	Количество проростков, % с длиной корня, мм					Средняя длина корня, мм
	до 45	46-65	66-85	86-105	106-125	
Черная	46	42	12	0	0	48
Белая	8	26	37	26	3	73
Сарептская	2	12	46	24	16	84

У горчицы черной модальными являлись классы «до 45 мм» и «46-65 мм» (46 и 42 % проростков имели такую длину корня соответственно), что и привело к низкому показателю средней длины корня проростков у культуры. Также у горчицы черной отмечено отсутствие проростков с длиной корня более 85 мм.

У горчицы белой наиболее часто встречались 3 класса: «46-65 мм», «66-85 мм» и «86-105 мм», количество проростков в этих классах распределилось равномерно: 26, 37 и 26 % соответственно.

У горчицы сарептской модальным являлся один класс – «66-85 мм», 46 % проростков от общего количества имели такую длину. Проростки с длиной корня до 45 мм у горчицы сарептской практически отсутствовали.

Выводы. Между показателями средней длины стебля проростков разных видов яровой горчицы существенная разница отсутствует (31-36 мм). Модальными у проростков горчицы черной являлись два класса: «21-30 мм» и «31-40 мм» (45 и 52 % от общего количества проростков соответственно). У горчицы белой и сарептской наиболее часто встречались проростки с длиной стебля 31-40 мм (42 и 56 % проростков).

Между показателями средней длины корня отмечены существенные различия: наибольшая длина корня отмечена у проростков горчицы сарептской (84 мм), наименьшая – у проростков горчицы черной (48 мм). У горчицы черной модальными являлись классы «до 45 мм» и «46-65 мм» (46 и 42 % проростков соответственно), у горчицы белой – «46-65 мм», «66-85 мм» и «86-105 мм» (26, 37 и 26 % проростков), у горчицы сарептской – «66-85 мм» (46 % проростков от общего количества).

Данные исследования являются предварительными для изучения физиологических различий разных видов горчицы.

Библиографический список

1. Горчица белая и горчица черная *Sinapis alba* L., *Brassica nigra* (L.) Koch [Электронный ресурс] – URL: https://eda.wikireading.ru/97001 (дата обращения: 31.03.2021).

2. Горчица как удобрение. Горчица как сидерат [Электронный ресурс]. – Режим доступа*:* https://www.syl.ru/article/151470/new_gorchitsa-kak-udobrenie-gorchitsa-kak-siderat (дата обращения 31.03.2021).

3. Горлов С.Л., Трубина В.С., Шипиевская Е.Ю., Сердюк О.А. Сорт горчицы белой Руслана // Масличные культуры. НТБ ВНИИМК. – 2016. – № 1 (165). – С. 131-132.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF BIOMETRIC PARAMETERS OF SPROUTS OF DIFFERENT SPRING MUSTARD SPECIES

Serdyuk Oksana Anatolievna, PhD in *Agricultural*
Trubina Victoria Sergeevna, Senior *Researcher*
Gorlova Lyudmila Anatolievna, PhD in Biology
V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops
350038, Russia, Krasnodar, 17 Filatova street

Abstract. *A comparative assessment of biometric parameters of seedlings of white, black, and Sarepta mustard was carried out. There is no difference between the indicators of the length of the stem of seedlings of different types of spring mustard, the root length is greatest in seedlings of sarepta mustard, the smallest in black mustard.*

***Key words**: biometric parameters of seedlings, white mustard, black mustard, sarepta mustard*

УДК **631.452**
DOI

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

***Скорочкин Юрий Павлович,** к. с.-х. н., заведующий отделом земледелие Тамбовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», e-mail: yskorochkin@mail.ru*

***Аннотация:** В статье показаны источники повышения плодородия почвы. Для сохранения плодородия почвы и обеспечения стабильной урожайности сельскохозяйственных культур в условиях недостаточного применения органических удобрений целесообразно использовать природные биологические средства. Наиболее простыми в применении и малозатратными являются сидераты и солома зерновых культур.*

***Ключевые слова:** плодородие, сидерат, солома, горчица белая, навоз.*

Введение. Исследования последних 20-30 лет показывают, что избежать деградацию черноземов можно, используя в севооборотах многолетние травы, а также менее затратные, чем навоз, источники органических удобрений.

В сложившихся условиях, когда внесение органических удобрений (навоз) практически сошло на нет, растительные остатки возделываемых культур служат основным источником для поддержания почвенного плодородия [1].

Наиболее сильное воздействие на почву оказывают многолетние бобовые травы (люцерна, клевер, эспарцет). По количеству накопившейся в почве корневой массе (7-10 т/га воздушно-сухого вещества) они в 2-4 раза превосходят однолетние растения. Введение в севооборот многолетних трав, в первую очередь, бобовых, положительно сказывается не только на балансе гумуса, но и обогащении почвы биологическим азотом. В условиях Тамбовской области, многолетние бобовые травы могут вовлекать в биологический круговорот следующее количество симбиотически связанного азота: клевер и люцерна первого года пользования до 200, эспарцет – до 180, травы двух лет пользования – 250-400 кг/га [2].

Результаты исследований. По данным отдела Земледелия Тамбовского НИИСХ зернопропашной севооборот с двумя полями многолетних трав обеспечивает положительный баланс гумуса. За ротацию (10 лет) его содержание в пахотном слое (0-30 см) увеличилось с 6,85 до 7,20 %. Без многолетних трав для поддержания положительного баланса гумуса понадобится вносить на гектар пашни не менее 8 тонн навоза.

Многолетние травы будут выполнять роль восстановителей почвенного плодородия, если они используются в севообороте, своевременно распахиваются и пополняют почву органикой [3].

Для сохранения плодородия почвы и обеспечения стабильной урожайности сельскохозяйственных культур в условиях недостаточного применения органических удобрений целесообразно использовать природные биологические средства. Наиболее простыми в применении и малозатратными являются сидераты и солома зерновых культур.

В сельскохозяйственном производстве Тамбовской области более эффективно, не нарушая принятую структуру посевных площадей, можно использовать сидераты в паровых полях. Для этого необходимо подобрать такую сидеральную культуру, которая имела бы низкий коэффициент транспирации (для экономии почвенной влаги), низкую норму высева (для снижения затрат на семена), обеспечивала бы высокий урожай биомассы и ранний срок ее заделки в почву [4].

Рассмотрим использование на сидерат такой крестоцветной культуры, как горчица белая. Ценность сидеральной культуры во многом зависит от срока запашки ее биомассы в почву. Это сказывается на запасах влаги и возможности хорошо подготовить почву к посеву озимых. Затраты на сидерацию резко снижаются, если используются культуры с небольшой нормой высева. Горчица быстро наращивает зеленую массу. Запашка сидерата проводится в период массового цветения растений – середина июня. До посева озимых остается не менее 70-75 дней. Это позволяет хорошо подготовить почву и пополнить запасы влаги к посеву озимых.

За короткий вегетационный период горчица накапливает высокий урожай зеленой массы. Он составил в среднем за годы исследований (20 лет) – 225 ц/га и 90 ц/га корневой массы. В переводе на сухое вещество – 7,5 т/га. При запашке в почву сидерата в общей сложности в почву поступает: азота 116 кг, фосфора – 40 и калия – 171 кг. Это эквивалентно внесению в пар около 30 т/га высококачественного подстилочного навоза.

В семипольном зерновом севообороте с чистым паром, где вносился навоз (20 т/га) и применялся сидеральный (горчичный) пар, получен равноценный урожай озимых, сбор зерна и выход продукции с гектара севооборотной площади.

Эффективность сидерального (горчичного) пара изучалась в 7-ми польном зернопаропропашном севообороте. Использование сидерального (горчичного) пара в этом севообороте при меньших энергетических затратах обеспечивает практически равноценный урожай озимых, сахарной свеклы и выход продукции с гектара севооборотной площади (табл.).

Таблица

Эффективность сидерального (горчичного) пара в зернопаропропашном (свекловичном) севообороте (среднее за 14 лет)

Предшественники озимых	Урожайность, ц/га		Выход продукции с га севооборотной площади	
	озимая пшеница	сахарная свекла	зерна	зерновых единиц
Сидеральный (горчичный) пар	32,1	391,0	14,6	36,4
Черный пар + 30 т/га навоза	33,3	392,0	15,2	36,2

При недостатке навоза в свеклосеющих хозяйствах целесообразно использовать в севообороте малозатратный сидеральный (горчичный) пар с применением $N_{30}P_{30}K_{30}$ кг/га действующего вещества минеральных удобрений непосредственно при запашке сидерата под озимую пшеницу. Уборку и запашку сидерата надо проводить не позже второй декады июня. Это позволит с малыми материально-денежными затратами улучшить плодородие почвы, повысить урожайность озимой пшеницы и сахарной свеклы, увеличить содержание белка в зерне озимой пшеницы и сахара в корнеплодах сахарной свеклы.

Среди бобовых сидеральных культур первостепенное значение имеет донник. Донник белый и желтый – двухлетнее растение, имеющее мощную развитую корневую систему, проникающую на глубину до 120 см. При использовании донника, как сидеральной культуры, в почву поступает питательных веществ, столько же, как и при внесении 40 т/га подстилочного навоза. Основное преимущество донника перед другими бобовыми культурами (люцерна, клевер, эспарцет) – высокая зимостойкость, засухоустойчивость и нетребовательность к почвенным условиям.

Биологические особенности донника – образование и выделение фуманокумариновой кислоты, позволяющей выполнять эффективную фитосанитарную роль.

Пополнение почвы органикой и элементами минерального питания возможно не только за счет сидеральных паров, но и использования всей биомассы (корни + солома) зерновых культур.

Исследования, проведенные научно-исследовательскими учреждениями ЦЧЗ, дают основание рекомендовать не только сидеральные пары, но и солому, как наиболее доступный и менее затратный, чем навоз, источник пополнения почвы органикой и элементами минерального питания.

Как показали наши многолетние исследования, солома не уступает по своей эффективности внесению в зернопаровой севооборот 20 т/га навоза. При внесении навоза и использовании на удобрение соломы в двух полях севооборота, в среднем за 11 лет, получен практически одинаковый урожай зерновых культур (30,2-29,9 ц/га) и выход продукции с гектара севооборотной площади (24,5 и24,2 ц зерновых единиц).

Заключение. Таким образом, чтобы не допустить дальнейшей деградации черноземов, необходимо перевести земледелие на менее затратную, биологическую основу. Перевод земледелия на биологическую основу потребует резкого расширения посевов многолетних трав, введения в севооборот сидеральных паров и использование на удобрение различных растительных остатков сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Шабалкин А.В., Иванова О.М., Скорочкин Ю.П., Воронцов В.А., Беляев Н.Н., Дубинкина Е.А., Дудова Е.В. Технология выращивания озимой пшеницы в Тамбовской области. Учебное пособие / Министерство науки и высшего образования РФ; "Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина". - Тамбов: Принт-Сервис 2019. 158 с.

2. Воронцов В.А., Скорочкин Ю.П. Плодородие чернозёма типичного и способы его регулирования в условиях северо-востока Центрально-Черноземного региона //Проблемы агрохимии и экологии. № 4. 2018. - С. 53-56**.**

3. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов./М.: КолосС, 2011. – 443с.

4. Скорочкин Ю.П. Биологизация земледелия - основа для ресурсосбережения./ Ю.П. Скорочкин, В.А. Воронцов. // Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции 14-15 августа 2018 года. - Махачкала. С. 230-235.

BIOLOGICAL WAYS OF INGRESING SOIL

Skorochkin Yuri Pavlovich*, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Agriculture Department Tambov Research Institute-branch of the I. V. Michurin Federal Research Center E-mail: yskorochkin@mail.ru*

Abstract: *The article shows the sources of increasing soil fertility. To preserve soil fertility and ensure stable crop yields in conditions of insufficient use of organic fertilizers, it is advisable to use natural biological means. The most simple to use and low-cost are siderates and straw of grain crops.*

Keywords: *fertility, siderate, straw, white mustard, manure.*

УДК **633.11:632.4**
DOI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Медведева О.Л. *к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела генетики и иммунитета, ФГБНУ «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева», Воронежская обл., e-mail: niish1c@mail.ru*

Аннотация*: На искусственных инфекционных фонах был проведен контроль за изменением в местной популяции бурой ржавчины с помощью изогенных линий. Изучение проводилось на 33таких линиях яровой пшеницы сорта Thatcher в 2018-2019,2021гг.*

Ключевые слова: *бурая ржавчина, яровая пшеница, изогенные линии серии Тетчер, устойчивость, Puccinia triticina, Lr-гены.*

Введение. Бурая ржавчина до настоящего времени остается наиболее вредоносной болезнью пшеницы, несмотря на прогресс, достигнутый в изучении природы устойчивости растений, структуры и изменчивости популяции патогена и успехи практической селекции.

Особенно вредоносна бурая ржавчина в районах Поволжья, Северного Кавказа, ЦЧЗ, где она развивается практически, ежегодно. Урожай зерна пшеницы вследствие заболевания ее бурой ржавчиной снижается до 45-50%, а в условиях сильной эпифитотии - до 70% (1).

Использование генетически обусловленной устойчивости является наиболее экономичным и поэтому наиболее предпочтительным методом снижения потерь урожая (2). В мире существуют различные программы создания сортов пшеницы, длительно сохраняющих устойчивость к ржавчине, основанные на использовании генов различных типов устойчивости. В связи с этим, необходим непрерывный поиск доноров устойчивости взамен утратившим эффективность (3).

По мнению M.Smale и соавторов (1998), в развивающихся странах где сортосмена протекает медленно из-за трудностей в создании новых сортов, приобретении сортов извне и несовершенного рынка семян, или там, где давление болезни слишком велико и расходы на защиту от нее слишком высоки, наиболее приемлемо культивирование сортов с частичной, но длительно сохраняющейся полигенной (полевой) устойчивостью. Развитые страны, не имеющие подобных проблем, и где сортосмена отсуществляется через 3-4года могут позволить себе использование также и сортов со специфической устойчивостью, значительно более эффективной в сохранении урожая(4).

Использование генетически обусловленной устойчивости является наиболее экономичным и поэтому наиболее предпочтительным методом снижения потерь урожая (5). Выявление новых источников предполагает контроль за эффективностью Lr-генов к местной популяции бурой ржавчины, который осуществляется с помощью моногенных линий.

Целью настоящей работы является мониторинг эффективности генов устойчивости яровой пшеницы к возбудителю бурой ржавчины в условиях Воронежской области.

Нестабильная реакция изогенных линий на заражение бурой ржавчиной в различные годы может свидетельствовать об изменчивости популяционного состава патогена, поэтому изучение их устойчивости на инфекционных фонах позволяет контролировать эффективность известных генов.

Чтобы успешно вести селекцию необходимо иметь четкое представление об эволюции гриба, постоянно знать его внутрипопуляционную структуру и выявлять тенденцию в ее изменениях.

Материалы и методы. Материалом для изучения служил набор изогенных линий яровой пшеницы серии Тетчер. Посев проводили на 2-рядковых делянках, длиной 1м и шириной междурядий 15см.

Применяли искусственную инокуляцию растений смесью уредоспор бурой ржавчины и талька из расчета 15-20мг спор на 1м² с последующим покрытием пленкой. Через 10 испытуемых номеров высевали восприимчивый сорт-накопитель инфекции — Саратовскую 29.

Интенсивность поражения устанавливали по шкале Петерсона, тип реакции по шкале Мейнса и Джексона. Пораженность растений определяли визуально по флаговому и предфлаговому листьям в 2 срока: первый через 10дней после проявления болезни, второй — в конце вегетации.

Результаты и их обсуждение. В результате полевых исследований были получены сведения о структуре популяции бурой ржавчины пшеницы, формирующейся на территории юго-востока Воронежской области.

Контроль за изменением в местной популяции бурой ржавчины осуществлялся с помощью изогенных линий. Изучение проводилось в 2018-2019, 2021гг. на 33таких линиях яровой пшеницы сорта Thatcher на инфекционном участке (фон искусственного заражения).

В 2018 году в условиях жесткого инфекционного фона, линий с генами Lr, способных обеспечить полную устойчивость, не отмечалось. Большинство изогенных линий имело сильное поражение (60-90%), что говорит о том, что большая часть известных генов Lr не обеспечивает защиты пшеницы от поражения бурой ржавчиной (таблица).

Различную степень устойчивости изогенных линий в условиях зоны в 2019 году (от поражения 0,1-5%, до средней устойчивости с поражением 25-30% обеспечивали гены: Lr 2a, Lr 2в, Lr 3ка, Lr 14в, Lr 15, Lr 21, Lr 23, Lr 29,Lr 30. Устойчивость с поражением от 0,1 – 10 % могли обеспечивать Lr 24 и Lr 25. В 2021году были выделены линии со средней устойчивостью и поражением 20-30% - Lr 13, Lr 14в, Lr 21, Lr 22, Lr 25.

Линии Lr 14в, Lr 21,Lr 25 на протяжении 2 лет (2019 и 2021гг.) обеспечивали среднюю устойчивость к бурой ржавчине от 10 до 30%.

Таблица

Реакция генов Lr на популяцию бурой ржавчины

Ген Lr	Поражение бурой ржавчиной					
	2018		2019		2021	
	%	тип реакции	%	тип реакции	%	тип реакции
1	2	3	4	5	6	7
1	70	4	40	4	50	3,4
2а	60	4	**30**	**4**	40	3,4
2в	70	4	**20**	**1,3**	40	3,4
2с	80	4	80	4	40	3,4
3ка	70	4	**20**	**2,3**	60	4
3ва	70	4	80	4	50	3,4
9	80	4	80	4	40	3
10	80	4	50	3,4	60	3,4
11	90	4	70	4	40	3
12	80	4	70	4	50	3,4
13	60	3,4	40	3,4	**30**	**3**
14а	70	4	70	4	60	3,4
14в	70	3,4	**30**	**2,3**	**20**	**1,2**
15	80	4	**20**	**1,3**	50	3,4
16	70	4	50	4	50	3,4
17	70	4	60	4	70	4
19	80	4	40	3	60	4
20	80	4	40	4	40	3,4
21	90	4	**30**	**2,3**	**20**	**2,3**
22	80	4	40	4	**30**	**3,4**
23	70	4	**30**	**2,3**	40	3,4
24	80	4	***10***	***2***	40	2,3
25	80	4	***10***	***1,2***	**30**	**2**
26	70	4	40	3,4	70	3,4
28	80	4	50	4	50	3,4
29	80	4	**20**	**2,3**	40	4
30	70	4	**30**	**3**	60	4
32	70	4	80	4	50	3,4
33	80	4	60	4	60	4
34	90	4	80	4	70	4
35	90	4	60	4	60	3,4
37	80	4	80	4	40	3,2
44	80	4	50	4	60	4
β	80	4	40	3	60	4

Линии с полной устойчивостью в эти годы не наблюдалось, но линия Lr 25 , которая поразилась на 10% и имела 1тип поражения, показала себя хорошо и в 2021году и обеспечивала среднюю устойчивость (30% 2типа).

Анализ реакции изогенных линий на заражение бурой ржавчиной показывает, что на изменчивость признака устойчивости влияет как генотип

линии (Lr-гены), так и абиотические факторы. В 2018 году большинство изогенных линий имело сильное поражение, что говорит о том, что большая часть известных генов Lr не обеспечивает защиты пшеницы от поражения бурой ржавчиной. Нами были выделены линии с эффективными генами устойчивости к бурой листовой ржавчине: Lr 14в, Lr 21 и Lr25, которые обеспечивали среднюю устойчивость к бурой ржавчине от 10 до 30% в течении 2 лет.

Особо настораживает то, что такие линии как Lr 9, Lr 19, Lr 24, проявлявшие устойчивость в нашей зоне на протяжении 30-40 лет, поразились на 40 - 80%. Это может быть связано как с появлением новых вирулентных биотипов в популяции бурой ржавчины, так и с потерей эффективности указанных генов, что отмечают и другие исследователи (1).

Это очевидно обусловлено появлением новых биотипов ржавчины, а также влиянием погодных условий (засуха и высокая температура в летний период - на 5-10°С выше среднемноголетней), некоторые гены устойчивости, по литературным данным (3), снижают свою эффективность уже при температуре +26°С.

Заключение. Нестабильная реакция изогенных линий на заражение бурой ржавчиной в различные годы может свидетельствовать об изменчивости популяционного состава патогена. Изучение их устойчивости на инфекционных фонах позволяет контролировать эффективность известных генов. Будет проведено дальнейшее изучение изогенных линии с целью установления целесообразности введения этих генов в продуктивные сорта.

Библиографический список

1. Михайлова Л.А. «Генетика взаимоотношений возбудителя бурой ржавчины и пшеницы». Санкт-Петербург. – 2006, 80с.

2. Волкова Г.В., Анпилогова Л.К., Алексеева Т.П. и др. Генетическая структура и изменчивость популяции возбудителя бурой ржавчины. Методические рекомендации. Санкт-Петербург, 2009, 36с.

3. Неттевич Э.Д., Давыдова Н.В. «Эффективность генов Lr в условиях центрального региона России. / Докл. Рос. акад. с.-х. наук — 1999. № 3, с. 12-

4. Todorova Maria. Влияние некоторых генов Lr устойчивости на конкурентноспособность рас Puccinia recondita f. sp. tritici Cjmmur. / 1998 — 26, № 2. С. 183-187.

5. Терехов В.И., Кайдаш А.С., Гранин Е.Ф. и др. Методические указания по составлению прогноза бурой ржавчины и защите посевов пшеницы. Москва, Колос, 1982, 29с.

EFFICIENCY OF SPRING WHEAT RESISTANCE GENES TO BROWN RUST IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF THE CENTRAL DISTRICT

Medvedeva O. L., senior researcher of the Department of genetics and immunity FEDERAL state scientific institution research Institute of agriculture of

Central Chernozem strip them. V. V. Dokuchaeva, Voronezh region., e-mail: niish1c@mail.ru

Annotation. On artificial infectious backgrounds, the change in the local population of leaf rust was monitored using isogenic lines. The study was carried out on 33 such lines of Thatcher spring wheat in 2018-2019, 2021.

Keywords: brown rust, spring wheat, Thatcher series isogenic lines, stability, Puccinia triticina, Lr genes.

УДК **632.6/.7:631.544(476.4)**
DOI

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

***Стрелкова Елена Владимировна**, к.с.-х. н.,доцент кафедры Основ агрономии, УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»*
E-mail: elena.strelcova2011@mail.ru

***Аннотация:** В статье представлены основные результаты исследований выращивания картофеля на принципах органического земледелия. Возделывание картофеля по экологизированной технологии с применением биологических препаратов обеспечило товарный урожай клубней по сортам: Лилея 28,8 т /га, Скарб 21,1 т/га, Рагнеда 27,7т/ га. Для получения экологически чистой продукции обязательно возделывание сортов (Лилея, Рагнеда, Вектар, Атлант, Здабытак, Акцент, Рубин) с высокой продолжительной устойчивостью к фитофторозу и другим вредоносным болезням.*

***Ключевые слова:** инсектицид, биологическая эфеективность, картофельный колорадский жук.*

Введение. В Беларуси развивается в основном интенсивное сельское хозяйство нацеленное на получение максимальной урожайности сельскохозяйственных культур с помощью широкого применения химически синтезированных средств (гербицидов, инсектицидов, фунгицидов, удобрении), а это может быть источником загрязнения как природной среды так и производимой сельскохозяйственной продукции. Поэтому в последнее время в мире большое внимание уделяется выращиванию экологически чистой продукции. Органическое сельское хозяйство, цель которого получать

экологически чистую продукцию одно из самых динамично развивающихся направлений мирового аграрного производства [1, 2].

В нашей республике после аварии на Чернобыльской АЭС около 23% территории оказались подвергнутыми радиоактивному загрязнению. 830 тыс. га сельскохозяйственных угодий загрязнены техногенными выбросами промышленных центров. В сельскохозяйственных угодиях имеется избыточное накопление биогенных элементов, превышающих предельно допустимые концентрации. Именно поэтому развитие экологического (органического) земледелия очень актуально[1,2,4].

Использование биологических средств защиты является одним из основных элементов современных технологий оптимизации фитосанитарной ситуации биоценозов, позволяющих направленно регулировать численность вредных и полезных видов живых организмов, сохраняя динамическое равновесие в природе[3].

Применение природных регуляторов роста, удобрений (не химически синтезированные), биологических средств защиты (Битоксибациллин, Бацитурин, Лигнорин, Бактофит и др.) должны стать одними из составляющих элементов в экологизированной технологии возделывания картофеля. Появление экологически чистого картофеля на рынке будет способствовать обеспечению населения полезными для здорового питания продуктами, снижению общих затрат на производство картофеля, повышению эффективности отрасли картофелеводства в республике [4,5].

Исходя из вышеизложенного, **целью** наших исследований явилась разработка одного из основных элементов технологии при возделывании экологически чистого картофеля в условиях Беларуси.

Материал, методы и условия проведения исследования. Для разработки экологизированной технологии возделывания картофеля в 2019 - 2020 гг. были выполнены исследования в УКСП Горецкое Могилевской области Республики Беларусь. Почва дерново-подзолистая суглинистая, развивающаяся на среднем песковидном суглинке, подстилаемом с глубины 1,5 м моренным суглинком. Пахотный горизонт характеризуется следующими агрохимическими показателями: pH 5,1-5,3, содержание подвижных форм фосфора и калия 144-164 и 302-357 мг/кг почвы; микроэлементов медь 1,7-2,2 мг/кг; бор 0,8-1,3; цинк -1,0-1,3; марганец 6,4-6,9; магний 47,5-113,0 мг/кг; содержание гумуса 1.9-2,1%. Объектом исследований служили сорта картофеля белорусской селекции: Лилея (ранний), Скарб (среднеспелый), Рагнеда (среднепоздний). Посадку клубней проводили в оптимальные агротехнические сроки (в первой декаде мая) сажалкой СН-4К в предварительно нарезанные гребни с междурядьями 70 см. Повторность опыта четырёхкратная, делянка четырёхрядная, расстояние между клубнями в рядке 25-30 см. Общая площадь делянки 60,0 м^2, учетная 50,0 м^2. Минеральные удобрения при традиционном способе выращивания вносили в необходимой дозе под культивацию. При традиционном способе возделывания в борьбе с сорняками использовали препарат Зенкор, ВДГ (0,9 кг/га). Против фитофтороза применяли препараты Акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га), Дитан М45, 80% с.п, (1,5 кг/га), Трайдекс

(Пенкоцеб), 80% с.п, (1,5 кг/га). Уничтожение колорадского жука и тли проводили препаратом Актара, ВДГ (0,08 кг/га). При выращивании картофеля экологизированным способом для защиты от фитофтороза применяли Бактофит, СК (3 л/га), 3-5 обработок в период благоприятных условий появления и развития заболевания. Уничтожение колорадского жука проводили препаратом Битоксибациллин, П (3 кг/га). Для борьбы с сорными растениями использовали агротехнический метод, т. е. выполняли 2-3 междурядные обработки культиватором АК-2,8. Для лучшего развития растений проводили двукратную обработку растений в фазе бутонизации природным регулятором роста Экосил, 5% в.э. (200 мл/га). В период вегетации отмечали наступление фенологических фаз развития растений, густоту стеблестоя, накопление и структуру урожая. Биохимические показатели клубней определяли в лаборатории биохимии картофеля РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», а также в республиканской контрольной токсикологической лаборатории ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» [6, 7, 8, 9].

Погодные условия вегетационных периодов 2019-2020 гг. как по тепловому, так и влажностному режиму были различными и контрастными по месяцам.

Содержание подвижных форм фосфора и обменного калия устанавливали по Кирсанову, гидролитическую кислотность по Каппену pH-метрическим методом, сумму поглощенных оснований по Каппену-Гильковицу, гумус по Тюрину [9]. Урожай определен путем взвешивания клубней, полученных с делянки при уборке, а структура урожая по вариантам с учетом массы каждой клубневой фракции [6, 7]. Статистический материал полевых опытов обработан методом дисперсионного анализа [10].

Результаты исследований и их обсуждение. При разработке экологизированной технологии выращивания картофеля важными элементами являются обработка почвы, формирование объёмного гребня, схемы уходов за посадками. В наших исследованиях для междурядной обработки при уходе за посадками мы использовали культиватор АК-2.8. который широко используется в большинстве хозяйств республики. Это обеспечило оптимальные агрофизические параметры почвы. По результатам исследования влажность почвы в пахотном слое гребня 0-30 см перед посадкой картофеля составила 19,8-21,9%. В фазе всходов-от 21,7 до 22,9%. Перед уборкой -18,2-19,0%. В целом в каждом году исследования увлажнение почвы было оптимальным в период вегетации и уборки урожая.

Одним из условий получения высокого качества урожая клубней является поддержание посадок в чистом от сорной растительности состоянии. Соблюдение севооборота (озимая пшеница, картофель, ячмень, озимый рапс). Своевременное выполнение технологических операций по обработке почвы (лущение стерни, вспашка осенью и весной, предпосадочная культивация, нарезка гребней, проведение 2-3 междурядных обработок по формированию объёмного гребня) позволяет существенно снизить количество сорняков в площадках картофеля. В наших исследованиях засорённость сорной растительностью (куриное просо, пастушья сумка, звездчатка средняя, осот

полёвой (жёлтый), бодяк полевой, пырей ползучий, вьюнок полевой, хвощ полевой, ромашка полевая) посадок сортов картофеля, выращиваемых по экологизированной технологии, была на 48,4-50,0% меньше по сравнению с контрольным вариантом (таблица 1). При традиционной технологии возделывания использование междурядных обработок культиватором АК-2,8 и внесение Зенкора (0,9 кг/га) сводили засоренность картофеля к минимуму при количестве сорняков до 4-7 шт./м^2.

Таблица 1

Засоренность посадок и урожайность сортов в зависимости от технологии выращивания картофеля (2019г.-2020г.)

Вариант	Количество сорняков шт/м*2			Урожайность т/га
	Всего	+_ к контролю	+_ к традиционной	
Сорт Лилея				
Контроль-без обработки	35	-	+31	23.1
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	17	-18(48,6%)	+13(425,0%)	29.3
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	4	-31	-	43.9
НСР(05)	-	-	-	4.2
Сорт Скарб				
Контроль-без обработки	38		+31	17.4
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	19	-19(50%)	+12(271,4%)	22.7
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	7	-31	-	41.5
НСР(05)		-	-	4.5
Сорт Рагнеда				
Контроль-без обработки	31	-	+26	23.4
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	15	-16(48,4%)	+10(300,0%)	27.9
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	5	-26	-	32.2
НСР(05)		-	-	4.9

Выращивание сортов картофеля с применением биологических препаратов обеспечивает увеличение урожайности от 3,7 до 6,1 т/га в сравнении с контрольным вариантом без применения средств защиты растений (таблица 2). Но прибавка урожая ниже, чем при традиционной технологии выращивания с применением удобрений и химических средств защиты, хотя затраты выше.

Таблица 2

Товарная урожайность сортов картофеля в зависимости от технологии выращивания

Вариант	Урожайность				+_ к контролю	+_ к традиционной	Товарность %	Товарная урожайность т/га
	2011г.	2012г.	2013г.	среднее				
Сорт Лилея								
Контроль-без обработки	22.1	23.1	30.1	25.1	-	-14.4	96.7	24.3
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	26.2	29.3	33.8	29.8	+3.7	-9.7	96.6	28.8
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	30.8	43.9	43.8	39.5	+14.1	-	96.1	37.9
НСР(05)	3.9	4.2	2.2	3.4	-	-	-	-
Сорт Скарб								
Контроль-без обработки	10.0	17.4	25.1	17.5	-	-17	91.4	16.0
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	14.5	22.7	31.2	22.8	+6.1	-11.7	92.4	21.1
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	20.2	41.5	41.8	34.5	+16.7	-	93.9	32.4
НСР(05)	4.2	4.5	3.2	4.0	-	-	-	-
Сорт Рагнеда								
Контроль-без обработки	13.7	23.4	36.9	24.7	-	-11.6	89.5	22.1
Экологизированная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, биологические препараты*	21.6	27.9	42.0	30.5	+5.8	-5.8	91.0	27.7
Традиционная технология: обработка 2-3 кратная АК-2-8, удобрения, пестициды**	29.8	32.2	46.9	36.3	+11.6	-	91.7	33.3
НСР(05)	5.7	4.9	4.5	5.0	-	-	-	-

Показатель товарности урожая при выращивании по экологизированной и традиционной технологии практически одинаков и по сортам составляет: Лилея 96,1-96,6%, Скарб 92,4-93,9%, Рагнеда 91,0-91,7%. Товарная урожайность клубней при экологизированной технологии по сортам составила: Лилея 28,8 т/га, Скарб 21,1 т/га, Рагнеда 27,7 т/га, т. е. у устойчивых к фитофторозу сортов она была выше по сравнению со среднеустойчивым сортом Скарб.

Для получения экологически чистой продукции, без применения химических средств защиты, важная роль отводится сортам с высокой продолжительной устойчивостью к основным вредоносным болезням, особенно фитофторозу. В эпифитотийные годы снижение урожая от данной болезни может достигать 50-80%. Устойчивые сорта в благоприятные для развития болезни годы способны формировать урожай на 15-45% выше по сравнению с неустойчивыми [11]. К другим хозяйственно значимым болезням относятся вирусные, чёрная ножка и золотистая картофельная нематода. Устойчивые сорта: Лилея, Вектар, Рагнеда, Рубин, Акцент, Атлант, Здабытак.

Заключение

1. Предпочтительно размещение посадок картофеля на лёгкой среднесуглинистой почве, влагоемкой, с содержанием гумуса от 1.8%. Обязательное возделывание сортов с высокой устойчивостыо фитофторозу и другим вредоносным болезням: Лилея, Вектар, Рагнеда, Рубин, Акцент, Атлант, Здабытак и другие.

2. Соблюдение севооборота. Своевременное выполнение технологических операций по обработке почвы (лущение стерни, вспашка осенью и весной, предпосадочная культивация, нарезка гребней, выполнение 2-3 междурядных обработок по формированию объемного гребня) позволяет существенно снизить количество сорняков (на 48,4-50,0%) в посадках картофеля, выращиваемых по зкологизированной технологии.

3. При возделывании картофеля по экологизированной типологии с применением биологических препаратов (Битоксибациллин, Бактофит, Экосил) общая урожайность у сортов картофеля составила: Лилея 29,8 т/га (+3,7 т/га); Скарб 22,8 т/га (+6,1 т/га); Рагнеда 30,5 т/га (+5,8 т/га), а товарная 28,8 т/га, 21,1 и 27,7 т/га соответственно, что на 18,5%, 31,9% и 25,3% выше по сравнению с контрольным вариантом и на 24,0%, 34,9% и 16,8% меньше по сравнению с традиционной технологией. Показатель товарности урожая при возделывании по экологизированной и традиционной технологии практически одинаков и по сортам составил: Лилея 96,1-96,6%, Скарб 92,4-93,9%, Рагнеда 91,0-91,7%.

Библиографичекий список

1. Старовойтов, В.И. Перспективы органического картофелеводства / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова / Картофепеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: В.Г. Иванюк (гл.ред.) [и др.]. Минск, 2008. Т.15. С. 381-387. 2. Методические указания по испытанию инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в растениеводстве / ВИЗР; под ред. К.В. Новожилова [и др.]. М., 1986. 279 с.

2. Biological control of insects and other pests of greenhouse crops / S. Rice [et. al.] / [Electronic resource]. 2001. Mode of access: www.uwex.edu/ces/pubs/. Date of access: 16.01.2006.

3. Практические рекомендации по ведению экологически чистого сельского хозяйства в Республике Беларусь / С.А. Тарасенко, А.В. Свиридов. Минск Г родно Вилейка, 2006. 265 с. 2. Рекомендации по ведению экологического (биологического) земледелия в Республике Беларусь / Ф.И. Привалов [и др.]. Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. 28 с.

4. Delahaut, K. Fungus Gnats & Shore Flies / K. Delahaut // University of Wisconsin Garden Facts. [Electronic resource]. 2003. Mode of access: wihort.uwex.edu/gardenfacts/x1128.doc. Date of access: 13.08.2021.

5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний инсектицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / РУП «Ин-т защиты растений»; сост. С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2017. 58 с.

BIOLOGICAL PRODUCTS AS AN ELEMENT OF TECHNOLOGY IN CULTIVATION OF ECOLOGICALLY CLEAN POTATOES IN THE CONDITIONS OF BELARUS

Strelkova E.V., D.Sc.in Agricultural Sciences
Educational Institution "Belarusian State Agrarian Technical University"
220026, Republic of Belarus, Minsk, Nezavisimosti str., 99

Abstract: The article presents the main results of research on potato cultivation based on the principles of organic farming. The cultivation of potatoes using an environmentally friendly technology with the use of biological preparations provided a marketable crop of tubers by varieties: Lileya 28.8 t / ha, Skarb 21.1 t / ha, Ragneda 27.7 t / ha. To obtain environmentally friendly products, it is necessary to cultivate varieties (Lileya, Ragneda, Vectar, Atlant, Zdabytak, Accent, Rubin) with high long-term resistance to late blight and other harmful diseases.

Key words: insecticide, biological effectiveness, Colorado potato beetle.

УДК **631.1:631.155:631.155.2**
DOI

СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Тесля Елена Александровна, *студентка 1 курса магистратуры факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, E-mail: ea.teslya2035@omgau.org*
Кузьменко Анастасия Сергеевна, *студентка 1 курса магистратуры факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, E-mail: as.kuzmenko2035@omgau.org*
Якушкин Игорь Викторович, *к.в.н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и гигиены сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, E-mail: iv.yakushkin@omgau.org*

.

Аннотация*: Биотехнология - это быстро развивающаяся область с огромным потенциалом для поиска решений для устойчивых подходов к сельскому хозяйству. Основной темой в данной статье является анализ биотехнологический культур, представленных на мировом продовольственном рынке.*

Ключевые слова*: ГМО, биотехнологии, генетически модифицированные культуры, растения, сельское хозяйство.*

Введение. Генетически модифицированные или трансгенные растения, - это растения , геномы которых были изменены путем введения экзогенной ДНК с помощью различных методов трансформации. Экзогенная ДНК может быть получена из других образцов того же вида или из совершенно разных видов и даже может быть искусственной (например, синтезированной в лаборатории). Термин «генетически модифицированный организм» (ГМО) также часто и в общем используется для обозначения любого организма, который подвергся генетическим манипуляциям с помощью методов рекомбинантной ДНК.

Цель – провести анализ данных, затрагивающих биотехнологические достижения в аграрном секторе.

Материалы и методы. Материалами для аналитического исследования служили труды отечественных и зарубежных ученых, а также открытые средства массовой информации. В ходе исследовательской работы были использованы методы качественного анализа. Главным образом, контент-анализ и статистический анализ данных, которые позволяют нам суммировать данные изучаемого материала, проверять их на основе теории и эмпирического материала, а также позволяют нам правильно интерпретировать результаты.

Результаты и их обсуждение. В настоящее время наибольшие площади мирового производства трансгенных растений заняты под выращиванием соевых бобов, кукурузы, рапса и хлопка. Как мы видим на рисунке 4, 78% от

общего мирового производства сои приходится на генетически модифицированную, что составляет 95,9 млн га. Соя является одним из мировых лидеров по продажам, она выгодна и востребована среди производителей. Это объясняется тем, что она служит ключевой растениеводческой культурой с точки зрения обеспечения полноценного рациона кормления животных. Богатая протеином соя обладает сбалансированным составом аминокислот. В нашей стране значительная доля спроса на соевую продукцию удовлетворяется главным образом за счет импортной генетически модифицированной сои.

Снижение роста наблюдается в области выращивания генетически модифицированной кукурузы, что связывают с неблагоприятными погодными условиями в Латинской Америке, проблемами с контрафактными семенами на Филиппинах [3, 2]. В то же время, увеличивается площади посевов трансгенного хлопка, который широко распространяется из-за своей относительно низкой рыночной стоимости, устойчивости к насекомым и гербицидам. К 2018 году снижается спрос со стороны производителей на рапс, что сокращает площади его посевов на 1%.

Двумя основными типами генетически модифицированных сельскохозяйственных культур являются устойчивые к гербицидам (HT) и вредителям (IR) растения.

Признаки HT включают толерантность к гербицидам, таким как глифосат, глюфосинат и дикамба. Это расширяет возможности фермера более эффективно бороться с сорняками на своем поле. Согласно ERS-USDA (2019) , посевные площади сои HT в США увеличились с 17% в 1997 году до 94% в 2014 году, а в 2019 году они выросли до 98%. Точно так же ГМ-хлопок с признаком HT также вырос с 10% в 1997 году до 98% в 2019 году. В 2019 году кукуруза с признаком HT выращивалась на 92% от общей площади.

Признаки IR включают, прежде всего, гены почвенной бактерии Bacillus thuringiensis «Bt». Бактерии производят кристаллический белок, называемый Cry-белком, который обладает высокой целевой специфичностью для борьбы с насекомыми-вредителями (токсины Cry воздействуют только на насекомых определенного таксономического порядка и, как доказано, безопасны для млекопитающих). Некоторые из деструктивных насекомых, контролируемых токсином Bt, - это кукурузный мотылек. В Соединенных Штатах посевы кукурузы IR Bt выросли с 8% в 1997 году до 83% в 2019 году. Урожай IR Bt вырос с 15% в 1997 году до 92% в 2019 году (ERS-USDA, 2019).

Рассмотрим качественные характеристики зарегистрированных на мировом продовольственном рынке биотехнологических культур. А именно, устойчивость к гербицидам, насекомым, увеличенная продуктивность, устойчивость к болезням и/или патогенам, к вирусам, к абиотическому стрессу. Данные представлены в таблице. В таблице мы видим, что наибольшее значение для сельского хозяйства и производителей трансгенных культур имеют растения, устойчивые к гербицидам, насекомым и к абиотическому стрессу.

Таблица

Информационные данные об качественных характеристиках генетически модифицированных культур

Качественная характеристика	Количество линий ГМ-культур	Культуры
Устойчивость к гербицидам	200	Чечевица, цикорий, хлопчатник, табак, соя, сахарная свекла, рис, рапс, пшеница, подсолнечник, полевица, лен, люцерна, кукуруза, картофель, баклажан.
Устойчивость к насекомым	127	Хлопчатник, томат, соя, сахарный тростник, соя, рис, кукуруза, картофель, вигна, баклажан.
Улучшенная продуктивность	2	Соя, кукуруза.
Устойчивость к болезням и/или патогенам	12	Яблоня, сахарная свекла, сафлор, папайя, картофель.
Устойчивость к вирусам	17	Фасоль, томат, сладкий перец, сахарная свекла, папайя, картофель, кабачок.
Устойчивость к абиотическому стрессу	108	Хлопчатник, соя, сахарная свекла, рис, рапс, люцерна, кукуруза, вигна.

Это объясняется тем, что выращивание таких растений упрощает агротехнический процесс, следовательно, удешевляет производство и повышает доходы фермерских хозяйств. Это благоприятно воздействует на экономическое развитие, как отдельных регионов, так и государства в целом.

Заключение. Технология генетически модифицированных культур была разработана для повышения ценности сельскохозяйственных культур и повышения их питательных качеств. Первоначальные ГМ-разновидности имели фокус на единственном признаке, который эволюционировал в множественные гены (например, устойчивость к насекомым через множественные белки Cry). У высокоценных культур развилась устойчивость к насекомым и гербицидам. Текущая тенденция биотехнологических культур и признаков - это улучшенные объединенные признаки (например, несколько факторов устойчивости к гербицидам для более комплексной борьбы с сорняками, защита от множества видов насекомых). Эта тенденция, вероятно, продолжится и будет использовать несколько способов одновременной устойчивости к вредителям и болезням и, возможно, будет включать дополнительные характеристики, такие как качество и устойчивость к изменению климата.

Текущий пример сложенного признака включает сорта сои (Xtendflex) против гербицидов дикамбы, глифосата и глюфосината, Enlist E3 против гербицидов глифосата, глуфосината и 2,4-D и LibertyLink GT27 против глифосата и 4-гидроксифенилпируват-диоксигеназы (HPPD-диоксигеназы).

Библиографический список

1. Ермолина А.М. Обнаружение компонентов генно-модифицированных продуктов / А.М. Ермолина, И.С. Полянская // Актуальные вопросы и перспективы развития науки и образования. – 2018. – С. 39-44.
2. Гончаров, С.В. Результаты и перспективы селекции гибридов рапса озимого во ВНИИМК / С.В. Гончаров, Л.А. Горлова // Масличные культуры. — 2018. — № 4 (176). — С. 42-447.
3. Агеева, Н.А. Этико-правовой аспект ГМО / Н. А. Агеева // Биотехнология: состояние и перспективы развития ; материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2015. –С. 412-413.
4. Анализ ГМО методом ПЦР в реальном времени // Синтол URL: https://www.syntol.ru/catalog/nabory-reagentov-dlya-ptsr-v-realnom-vremeni/analiz-gmo-metodom-ptsr-v-realnom-vremeni.html (дата обращения: 13.03.2020).
5. Андреев, В.П. Ген : Структурно-функциональная организация единиц генетической информации / В.П. Андреев // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. — 2007. — № 4. — С . 143-152.

Plant breeding and biotechnological achievements

Teslya Elena Aleksandrovna, 1st year student of the magistracy of the Faculty of Veterinary Medicine, Omsk SAU named after P.A. Stolypin
E-mail: ea.teslya2035@omgau.org
Kuzmenko Anastasia Sergeevna, 1st year master's student at the Faculty of Veterinary Medicine, Omsk SAU named after P.A. Stolypin
E-mail: as.kuzmenko2035@omgau.org
Yakushkin Igor Viktorovich, Ph.D., Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise of Livestock Products and Hygiene of Farm Animals, Omsk SAU named after P.A. Stolypin
E-mail: iv.yakushkin@omgau.org

Abstract: Biotechnology is a rapidly developing field with great potential for finding solutions for sustainable approaches to agriculture. The main topic of this article is the analysis of biotech crops presented in the world food market.

Key words: GMO, biotechnology, genetically modified crops, plants, agriculture.

УДК **631.862.1**
DOI

ВЛИЯНИЕ СВИНОГО НАВОЗА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ЖИВОТНЫХ НА ГЛУБОКОЙ НЕСМЕНЯЕМОЙ ПОДСТИЛКЕ, НА АГРОХИМИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ПОЧВЫ

***Титова Вера Ивановна**, д.с.-х.н., профессор, заведующая кафедрой агрохимии и агроэкологии, ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: titovavi@yandex.ru*
***Киселева Анна Михайловна**, магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия», e-mail: anchik66551@mail.ru*

***Аннотация:** В статье приведены данные по характеристике навоза, образующегося при длительном содержании животных в ангарах на несменяемой соломистой подстилке, как удобрения, и о влиянии такого содержания навоза на агрохимическую характеристику дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, слагающей территорию предприятия.*

***Ключевые слова:** навоз свиной, азот, фосфор и калий в навозе и дерново-подзолистой почве, pH.*

Введение. В последние годы широкое распространение в отрасли АПК России имеют крупные животноводческие комплексы, где идет накопление огромных количеств жидких форм навоза, утилизация которых неизбежно ведет к загрязнению окружающей среды: высокому насыщению почвы, поверхностных и грунтовых вод различными веществами, ухудшению санитарного состояния территории ферм и населенных пунктов, загазованности воздуха [1-3]. В этой связи важным является разработка и внедрение малоэнергоемких технологий содержания животных, обеспечивающих образование таких форм свиного навоза, применение которого в сельском хозяйстве может стать эффективным и безопасным для окружающей среды. Как выход в данной связи достаточно часто пропагандируется вермикомпостирование и вермикультивирование как способ получения органических удобрений высокого качества [4].

Известно, однако, что наиболее перспективными формами свиного навоза, оказывающими благоприятное воздействие на почву и возделываемые на ней сельскохозяйственные растения, менее экологически проблемными для сопредельных сред (гидросферы и прилегающего к поверхности почвы слоя атмосферы) и, таким образом, повышающими устойчивость функционирования экосистемы и продуктивность агробиогеоценоза, являются его твердые формы. Одним из таких удобрений может стать подстилочный свиной навоз, получаемый при содержании животных по канадской технологии, при

безвыгульном содержании свиней в одном ангаре в 12-месячном производственном цикле.

Основным отличительным признаком такой технологии является глубокая несменяемая подстилка, что имеет важное гигиеническое значение и для самих животных, так как в таком случае понижаются процессы образования вредных газов, повышается тепловыделение, что важно для нормализации микроклимата животных в зимнее время. В твердом навозе при этом создаются условия, обеспечивающие гибель патогенных микроорганизмов, что важно для предупреждения рассеивания возбудителей инфекции во внешней среде при использовании навоза. И, наконец, использование подстилки облегчает перевозку свиного навоза, упрощает его хранение, внесение и заделку в почву. При использовании в качестве подстилки торфа, соломы, мякины и опилок, обладающих высокой влаго- и газопоглащающей способностью, в помещениях создаются благоприятные условия для хорошего развития молодняка.

Цель исследований состояла в оценке влияния содержания животных на глубокой несменяемой соломенной подстилке на агрохимическую характеристику дерново-подзолистой почвы.

Материалы и методы. Исследования проведены в условиях производства на одном из предприятий Борского района Нижегородской области, где используется канадская технология содержания свиней. Среди основных факторов, которые оказывают влияние на качество образующегося в ангарах подстилочного свиного навоза, следует назвать как минимум два: это возраст животных и состав подстилки. На количество и свойства навоза, образующегося на свинофермах, работающих по канадской технологии, влияет также рацион кормления. В качестве подстилки могут быть использованы торф, солома, мякина или опилки, обладающие высокой влаго- и газопоглощающей способностью. Подстилка удерживает мочу животных и образующийся аммиачный азот, улучшает физико-химические и биологические свойства навоза, понижает его влажность, переводит из вязкого в рыхлое состояние, обеспечивает лучшее проникновение атмосферного воздуха (аэрацию) и ускоряет биотермическое обеззараживание.

По своей сути глубокая подстилка является дренажом, последовательно состоящем снизу вверх из уплотненного верхнего горизонта почвы (корыто); армированной полиэтиленовой пленки (3 слоя), свариваемой встык, что не позволяет проникать жидкости в грунт; крупнозернистого речного песка (40 см); опилок (10 см); соломы, подсыпаемой по мере необходимости в течение всего цикла. Пленка прокладывается с уклоном к сборнику инфильтрата, инфильтрат собирается и вывозится (автотранспортом) в очистные сооружения. В верхнем слое (где расположена солома) происходит распад продуктов жизнедеятельности свиней, при этом выделяется огромное количество энергии, которая позволяет не отапливать ангары в зимнее время.

Почва на территории расположения предприятия дерново-мелкоподзолистая легкосуглинистая на древне-аллювиальных слоистых песчаных и песчано-иловатых отложениях.

Согласно технологии безвыгульного выращивания свиней на глубокой несменяемой подстилке, срок хранения навоза равен возрасту животных. Поэтому для рассмотрения химического состава были взяты виды свиного навоза, различия в свойствах которого определяются половозрастным составом животных. Учитывая, что в ходе технологического цикла ухода за животными на этом предприятии выделяют сроки, кратные 3 месяцам, для исследования взяты 2 вида свиного навоза: навоз после 3 месяцев хранения под животными и навоз после 6-месячного нахождения под животными. Таким образом, для анализа были взяты образцы из двух ангаров, где навоз хранится в течение 3 месяцев и в течение 6 месяцев. Объединенные образцы подстилочного свиного навоза и почвы (уплотненного грунта под слоем подстилочного навоза) получены из 5 точечных образцов, отобранных из разных точек ангара.

Результаты и их обсуждение. Результаты анализа образцов свиного навоза приведены в таблице 1, а образцов почвы – в таблице 2.

Таблица 1

Агрохимические и физико-химические показатели свиного навоза при содержании животных на несменяемой соломенной подстилке

Свиной навоз подстилочный	pH_{kcl}	Вода, %	Содержание, % на естеств. влажность				
			орг. в-во	зола	N	P_2O_5	K_2O
Хранение в течение 3-х месяцев	8,3	56	50,7	5,1	0,81	1,04	0,09
Хранение в течение 6-х месяцев	8,1	72	20,0	3,9	0,75	0,40	0,11
По обобщенным данным	*8,0*	*72*	*24,0*	*4,0*	*0,48*	*0,20*	*0,60*

Установлено, что навоз, хранившийся под животными 3 месяца, имеет наименьшую влажность, повышенную зольность и большое содержание органического вещества. Это связано с тем, что в свином навозе, образующемся при технологии содержания животных на глубокой несменяемой подстилке, велика доля соломы.

Навоз, находящийся под животными в течение 6 месяцев, имеет характеристику, более сопоставимую с обобщенными среднестатистическими данными, что обусловлено как возрастными параметрами животных, так и большим временным отрезком, в течение которого происходит разложение соломы и других органических соединений (твердых и жидких выделений животных).

По содержанию основных элементов питания свиной навоз анализируемого предприятия значительно отличается от стандартного подстилочного свиного навоза: повышенным (практически вдвое) содержанием азота и фосфора, но очень низким содержанием калия, что, вероятно, определяется рационом кормления животных.

Академическая информация из учебников по агрохимии и данные разных исследователей свидетельствуют о том, что более выдержанный во времени

навоз (более перепревший) оказывает менее негативное и более позитивное влияние на почву, чем навоз свежий. Однако такие данные получены в основном при разовом внесении свиного навоза в почву и, самое главное, при временном непосредственном контакте навоза с почвой, так как после внесения навоза почва сразу же подвергается механическим воздействиям и навоз смешивается с массой почвы. При длительном же систематическом контакте навоза с почвой воздействие может быть более значительным.

Подтверждением этого служат результаты анализа почвенных проб, отобранных в ангарах, где содержатся разновозрастные животные (табл. 2).

Таблица 2

Агрохимические и физико-химические показатели почв

№ образца	pH		S, мг-экв./100 г	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	P_2O_5	K_2O
	H_2O	KCl		мг/кг почвы			
Почва с территории предприятия – фон	5,9	4,8	6,30	12,1	8,4	127	63
Почва под навозом в течение 3 месяцев	6,1	5,6	6,18	29,6	17,9	436	311
Почва под навозом в течение 6 месяцев	6,8	6,6	6,42	21,9	23,4	410	448
Почва под навозом в течение > 6 месяцев	6,4	6,3	5,96	8,5	54,0	351	401

Установлено, что чем дольше навоз лежит в ангаре, тем более повышается содержание основных элементов питания, обнаруживающихся в почве. При этом свежий навоз приводит к большему накоплению в почве аммиачного азота, а выдерживание навоза более длительный срок приводит к повышению содержания в почве нитратного азота.

На физико-химические показатели почвы, судя по сумме поглощенных оснований, сроки хранения навоза влияния практически не оказывают. Однако показатель pH, особенно pH солевой вытяжки, изменяется существенно, за первые 3 месяца хранения навоза увеличиваясь на 0,8 единиц, а за следующие 3 месяца хранения навоза на почве – еще на единицу pH.

Содержание фосфора и калия, естественно, повышается значительно, достигая величин, трактуемых как «очень высокое содержание».

Заключение. Подстилочный свиной навоз 3^{x}-месячного хранения характеризуется повышенным содержанием органического вещества (50,7%), высокой зольностью (5,1), содержанием азота (0,81%) и фосфора (1,04%) при низком содержании калия. По мере увеличения возраста животных и, соответственно, срока хранения навоза до $6^{ти}$ месяцев, содержание органического вещества и фосфора в навозе снижается более чем в 2 раза, зольности – в 1,5 раза. Содержание калия, напротив, возрастает. В почве под слоем навоза, образующегося при содержании животных на несменяемой подстилке, значительно повышается содержание основных элементов питания,

а реакция среды сдвигается в сторону, характеризующую почву как более нейтральную.

Библиографический список

1. Брюханов А.Ю., Васильев Э.В., Шалавина Е.В. Проблемы обеспечения экологической безопасности животноводства и наилучшие доступные методы их решения / Региональная экология. 2017. № 1 (47). – С. 37-43.
2. Титова В.И., Гейгер Е.Ю., Акопджанян Э.Т., Рыбин Р.Н. Влияние препаратов-деструкторов органического вещества Тамир и Биоксимин на интенсивность выделения летучих соединений из свежего свиного навоза / Проблемы агрохимии и экологии. 2018. № 4. – С. 44-49.
3. Титова В.И., Рыбин Р.Н. Агроэкология промышленного свинопроизводства / М.: Изд-во «Сельскохозяйственные технологии», 2020. – 172 с.
4. Просянников Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия / Агрохимический вестник. 2019. №5. – С. 13-17.

THE INFLUENCE OF PIG MANURE FORMED AFTER THE HOUSING OF ANIMALS ON A DEEP PERMANENT BEDDING ON AGROCHEMICAL CHARACTERISTIC OF SOIL.

Titova Vera Ivanovna, Ph.D. (agriculture), professor, Chief of the Department of Agrochemistry and Agroecology, FSBEI HE "Nizhny Novgorod State Agricultural Academy"
e-mail: titovavi@yandex.ru
Kiseleva Anna Michailovna, *2 year MA student, FSBEI HE "Nizhny Novgorod State Agricultural Academy*
e-mail: anchik66551@mail.ru

Abstract: *The line of evidence is given in the paper. It concerns the characteristic of manure as a fertilizer which is formed after a long time housing of animals in hangars on a permanent straw bedding as well as the influence of the manure on agrochemical characteristic of sod podzol; light loamy soils surrounding the area of the enterprise.*

Key words: *pig manure, nitrogen, phosphorus, and potassium in the manure and sod podzol soil, pH.*

УДК **631/635; 911; 502/504**
DOI

АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ МИРОВОЗЗРЕНИЯ И НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ

Трофимов Илья Александрович, *д.г.н., заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», профессор кафедры экологии и природопользования Института естествознания ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина,E-mail: viktrofi@mail.ru*
Трофимова Людмила Сергеевна, *к.с.-х.н., доцент, в.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»,E-mail: viktrofi@mail.ru*
Яковлева Елена Петровна, *с.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», E-mail: viktrofi@mail.ru*
Рыбальский Николай Григорьевич, *д.б.н., профессор факультета почвоведения ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, директор НИА «Природные ресурсы» (НИА-Природа),E-mail: nia_priroda@mail.ru*
Снакин Валерий Викторович*, д.б.н., профессор, заведующий сектором Музея землеведения, ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, заведующий лабораторией ландшафтной экологии ФГБУН Института фундаментальных проблем биологии РАН, E-mail: snakin@mail.ru*
Емельянов Алексей Валерьевич, *д.б.н., профессор, проректор ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, E-mail: emelyanovav@yandex.ru*
Скрипникова Елена Владимировна, *к. с.-х.н., доцент, директор Института естествознания ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина,E-mail: elena.sk@mail.ru*
Горбунов Анатолий Станиславович, *к.г.н., доцент кафедры физической географии и оптимизации ландшафта ФГБОУ ВО Воронежского государственного университета,E-mail: gorbunov.ol@mail.ru*
Быковская Ольга Петровна *к.г.н., Заведующий кафедрой физической географии и оптимизации ландшафта ФГБОУ ВО Воронежского государственного университета,E-mail: drumlina2012.ol@yandex.ru*
Сапрыкин Сергей Владимирович, *к. с.-х.н., директор Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», E-mail: gnu@bk.ru*
Сапрыкина Наталья Вениаминовна, *к. с.-х.н., ученый секретарь, с.н.с. Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,E-mail: gnu@bk.ru*

Иванов Иосиф Семенович, *к. с.-х.н., в.н.с. Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,E-mail: gnu@bk.ru*

Аннотация: *Агробиотехнологии имеют важнейшее значение в формировании мировоззрения и научного потенциала школьников и студентов, направленного на укрепление биологизации и экологизации сельского хозяйства.*

Ключевые слова: *многолетние травы, травяные экосистемы, агроландшафты, кормопроизводство.*

Развитие сельского хозяйства тесно связано с решением экологических проблем. В сельском хозяйстве нагрузка на природу достигла критических значений.

Если в 1970 году население планеты потребляло ровно столько ресурсов, сколько планета Земля смогла воспроизвести за год, то через 50 лет в 2021 году для привычной жизни человечеству потребовалось израсходовать ресурсы уже 1,7 таких планет.

Перерасход ресурсов составил 1,7 раза. Весь объем возобновляемых ресурсов, который планета способна воспроизвести за этот год люди использовали к 29 июля 2021 года [1].

Мы живем не по средствам. Наше главное ограничение – это наша планета, которая является «нашей кузницей, нашей житницей и нашей здравницей». Рассчитывая экономическую эффективность производства сельскохозяйственной продукции, мы не учитываем ограниченности природных ресурсов, снижения плодородия почв и деградации нашей среды обитания. Чтобы обеспечить себе день сегодняшний, мы отбираем ресурсы у дня завтрашнего, у наших детей и внуков. Мы пилим сук, на котором сидим, и сами загоняем себя в долги. При такой модели потребления мы быстро полностью исчерпаем возможности нашей планеты.

В настоящее время экология, рациональное природопользование и агробиотехнологии в сельском хозяйстве представляют собой сложное междисциплинарное знание. В формировании мировоззрения и научного потенциала школьников и студентов важнейшее значение имеют экологическое просвещение и образование, направленные на агробиотехнологии и укрепление биологизации и экологизации сельского хозяйства[2, 3] .

Агробиотехнологии как природоподобные технологии являются частью экологической культуры, гармоничного сосуществования человеческого общества и окружающей природной среды. Обеспечить стабильность сельскохозяйственного производства, защитить его от засух, разрушения эрозией и дефляцией, повысить плодородие почв могут только рациональное природопользование и агробиотехнологии в сельском хозяйстве. Они являются необходимыми условиями для обеспечения продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель, агроэкосистем и агроландшафтов.

Важнейшая роль в агробиотехнологиях принадлежит многолетним травам и травяным экосистемам, благодаря их способности к накоплению гумуса, формированию агрономически ценной структуры и в целом плодородия почв, что является одной из важнейших задач земледелия. Многолетним травам и лугам придается огромное значение в создании агробиотехнологий продуктивного и устойчивого сельскохозяйственного производства [4].

Многолетние травы и травяные экосистемы в агроландшафтах – основные объекты изучения кормопроизводства, которое определяет состояние и оказывает существенное влияние на решение ключевых проблем дальнейшего развития растениеводства, земледелия, животноводства, рационального природопользования, повышения устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов к воздействию климата и негативных процессов, сохранения ценных сельскохозяйственных угодий и воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды.

С целью обеспечения национальных интересов России, развития продуктивного и устойчивого сельского хозяйства, сохранения и воспроизводства плодородия почв необходимо решать целый комплекс проблем, изучать и управлять разными объектами и экосистемами. Это многолетние травы и микроорганизмы, гены и геномы, травяные агроэкосистемы, фитоценозы и биоценозы, луга и пастбища, полевые земли и агроландшафты. Все это является основными объектами исследований ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Проблему подготовки квалифицированных кадров для аграрного сектора страны решают, прежде всего, высшие учебные заведения. Но эту задачу нужно решать как можно раньше и начинать её с профильной подготовки школьников. Какой уровень образования получили учащиеся в средней школе, существует ли между нею и высшей школой необходимая преемственность – от этого во многом зависит успешность обучения студентов [5].

Выпускник школы должен достаточно хорошо знать свои способности и самоопределиться в своем призвании. Профессиональное самоопределение школьников характеризуется недостаточной информированностью о существующих профессиях и необходимостью осознанного и самостоятельного выбора одной из них.

Проблемы и вызовы, стоящие перед страной также ориентируют учащихся на получение высшего образования, их подготовку к научной деятельности, формирование ценностных ориентаций.

Библиографический список

1. Всемирный день экологического долга 2021. URL: http://ecoinfo.bas-net.by/calendar/earth-overshoot-day.html. (Дата обращения 15.09.2021).
2. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В. От экологического образования к экологии будущего / От

экологического образования к экологии будущего. Сборник материалов и докладов VI Всероссийской научно-практической конференции по экологическому образованию. Москва, 30 октября–01 ноября 2019 г. / Под общей ред. В.А. Грачева. М.: Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского, 2020. С. 1424–1431.
3. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. Развитие высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого растениеводства и земледелия Сборник Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых АПК. Рассвет, 14–15 мая 2021 года. Рассвет: Издательство: ООО "АзовПринт", 2021. С. 93–97.
4. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В.,Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. Формирование экологического мышления и его значение в сохранении устойчивости экосистем и здоровья человека // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. Краснодар, 29–31 марта 2021 г. / сост. В. В. Корунчикова, Л. С. Новопольцева ; под ред. И. С. Белюченко. Краснодар : КубГАУ, 2021. С. 734–736.
5. Шитикова, А. В. Занятия по растениеводству со школьниками как основа профессионального самоопределения / А. В. Шитикова, А. В. Алексеев // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы : Сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Красноярск, 14 октября – 30 2017 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. – С. 265-267.

AGROBIOTECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF THE WORLDVIEW AND SCIENTIFIC POTENTIAL OF SCHOOLCHILDREN AND STUDENTS

Trofimov I. A., Doctor of Geographical Sciences, *Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology,* ***Trofimova L. S., Candidate of Agricultural Sciences,*** *Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology,* ***Yakovleva E. P.,*** *Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology,* ***Rybalsky N. G., Doctor of Biological Sciences,*** *Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University, Director of NIA "Natural Resources" (NIA-Nature), 119017, Russia, Moscow, Staromonetny Lane, 31,* ***Snakin V. V., Doctor of Biological Sciences****, Museum of Earth Science, Lomonosov Moscow State University, Institute of Fundamental Problems of Biology of the Russian Academy of Sciences,* ***Emelyanov A.V., Doctor of Biological Sciences,*** *Tambov Derzhavin State University. Institute of Natural Sciences,* ***Скрипникова Е. В., Candidate of Agricultural Sciences,*** *Institute of Natural Sciences, Tambov Derzhavin State University,* ***Gorbunov A. S., Candidate of Geographical Sciences*** *Voronezh State University,* ***Bykovskaya O. P., Candidate of Geographical Sciences,*** *Voronezh State*

University, ***Saprykin S. V., Candidate of Agricultural Sciences*** *Voronezh Experimental station for perennial herbs–branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology,* ***Saprykina N. V., Candidate of Agricultural Sciences,*** *Voronezh Experimental station for perennial herbs–branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology,* ***Ivanov I. S., Candidate of Agricultural Sciences,*** *Voronezh Experimental station for perennial herbs–branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology*

Annotation: *Agrobiotechnologies are of crucial importance in the formation of the worldview and scientific potential of schoolchildren and students, aimed at strengthening the biologization and greening of agriculture.*

Keywords: *perennial herbs, herbal ecosystems, agrolandscapes, fodder production.*

УДК **577.29**
DOI

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГЕНОВ-ГОМОЛОГОВ *GMP* У ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ТОМАТА СЕКЦИИ LYCOPERSICON

Тяпкина Дарья Юрьевна [1,2]***, Кочиева Елена Зауровна*** [2]
[1]*Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук, Москва, Россия.*
[2]*Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт селекции овощных культур», Москва, Россия*
e-mail: daria_t@list.ru

Аннотация. *Одомашнивание привело к снижению уровней содержания аскорбата в плодах культурного томата. В этой работе мы впервые секвенировали и охарактеризовали 11 генов-гомологов GMP из дикорастущих видов томата, играющих центральную роль в метаболическом пути биосинтеза аскорбата у растений.*

Ключевые слова: *GMP, томат, S. lycopersicum, аскорбат.*

ГДФ-маннозопирофосфорилаза (GMP, VTC1) является одним из ключевых ферментов L-галактозного пути Смирнофф-Уэлера, который считается основным метаболическим путём накопления аскорбата в плодах и необходим для обратимого превращения D-маннозо-1-фосфата в GDP-D-маннозу [4, 2]. Ранее было показано, что у трансгенных растений с оверэкспрессией гена *GMP* содержание аскорбата повышалось на 70% в листьях, на 50% в зелёных плодах и на 35% в спелых плодах [1], в то время как у мутантных по данному гену растений было значительно снижено. К примеру, у арабидопсиса, мутантного по гену *vtc1* содержание аскорбата наблюдалось на 75% ниже, чем у растения дикого типа. При этом возвратная мутация приводила к восстановлению уровня аскорбата. Также оверэкспрессия *GMP* привела к увеличению концентрации аскорбата в 2,5 раза у табака, в 1,5 раза у риса и в 1,4–1,7 раза у томата [1, 5, 3]. В геноме томата *Solanum lycopersicum* L. обнаружено семейство генов *GMP*, состоящее из четырёх членов (*GMP1-GMP4*). Сайленсинг и сверхэкспрессия гена *GMP3* томата приводили к уменьшению и увеличению уровня накопления аскорбата, соответственно. Именно поэтому ген *GMP* может считаться привлекательной мишенью для поиска генетических детерминант повышения уровня аскорбата в плодах томата. Однако до настоящего времени для видов секции Lycopersicon данный ген был аннотирован только у красноплодных видов томата *S. lycopersicum* сорт Heinz 1706 ([Chr3, NC_015440.3 60514258..60516592]), сорт A101 ([NM_001247096.2]), сорт Micro-Tom ([AK324992.1]) и зеленоплодного вида *S. pennellii* ([XM_015214839.2]). При этом известно, что образцы дикорастущих видов томата характеризуются высоким содержанием аскорбата в плодах,

превышающим более чем в 10 раз его содержание у сортов. Несмотря на то, что образцы дикорастущих видов могут быть донорами этого признака при селекции сортов с повышенным содержанием витамина С в плодах, основное генетическое разнообразие генов-гомологов *GMP*, которое сосредоточено в дикорастущих видах томата, до сих пор не было изучено.

В данной работе впервые была проведена амплификация, клонирование, секвенирование и биоинформатический анализ генов-гомологов *GMP* у образцов 11 видов дикорастущего (*S. pimpinellifolium, S. cheesmaniae, S. galapagense, S. chmielewskii, S. chilense, S. corneliomulleri, S. peruvianum, S. neorickii, S. arcanum, S. habrochaites*) и культурного (*S. lycopersicum*) томата. Было показано, что структура данного гена у видов томата является достаточно консервативной. Все полученные последовательности имели характерную для гена GDP-маннозапирофосфорилазы структуру и содержали четыре экзона. Протяженность полученных полноразмерных последовательностей составила от 1603 п.н. (у *S. chilense*) до 1619 п.н. (у *S. pimpinellifolium* var. racemigerum, *S. habrochaites*). Длина данного гена у сорта Silvestre recordo томата овощного составила 1619 п.н. и была равна известной ранее последовательности *GMP S. lycopersicum* сорт Heinz 1706. Различия в длинах генов-гомологов *GMP* исследуемых образцов томата обусловлены наличием мелких инсерций и делеций в интронных последовательностях. Длины всех кодирующих последовательностей одинаковы и составляют 1086 п.н. Всего в анализируемых последовательностях *GMP* выявлено 75 однонуклеотидных замен (SNP); общий уровень вариабельности составил 4.6% (относительно референсной последовательности гена *GMP S. lycopersicum* сорт Heinz 1706 [NM_001247914.2]). Большая часть однонуклеотидных замен (49 SNPs) локализовалась в интронах, в то время как в экзонах число полиморфных сайтов было почти в 2 раза меньше – 26 SNPs. Как и ожидалось, наибольший полиморфизм был обнаружен у эволюционно более древних зеленоплодных видов томата: из 75 SNPs, 63 замены были выявлены в последовательностях *GMP* зеленоплодных видов (*S. chmielewskii, S. chilense, S. corneliomulleri, S. peruvianum, S. neorickii, S. arcanum, S. habrochaites*) томатов, в то время как в последовательностях красноплодных видов (*S. pimpinellifolium, S. cheesmaniae, S. galapagense*) обнаружено всего 12 SNPs. Также в интронах зеленоплодных дикорастущих видов (*S. chilense, S. corneliomulleri, S. neorickii, S. arcanum, S. pennellii и S. habrochaites*) было обнаружено 10 инделей, 7 из которых локализовались в интроне III. Половина из них была обнаружена в гомологе *S. pennellii* и одна в гомологе красноплодного томата *S. pimpinellifolium* (LA0480).

Анализ вариабельности *GMP* у видов показал, что в ходе эволюции ген подвергался жесткому давлению стабилизирующего (негативного) отбора (Ka/Ks = 0.12).

Полученные нуклеотидные последовательности генов-гомологов *GMP* видов томата были транслированы и проанализированы. Длина всех аминокислотных последовательностей GMP видов томатов составила 361 а.о., что соответствует белку молекулярной массой около 39 кДа. В белковых последовательностях GMP выявлены три несинонимичные аминокислотные

замены: A93T обнаружена у дикорастущего красноплодного вида *S. pimpinellifolium var. racemigerum*, в то время как D99N и G102A обнаружены у дикорастущих зеленоплодных видов *S. galapagense* и *S. neorickii* соответственно. Было показано, что все замены расположены в одном мотиве протяжённостью 76-125 а. о., входящем в NTP-трансферазный домен (2-229 а. о).

Анализ аминокислотных последовательностей гена *GMP* у видов томата и других растительных гомологов в программе MEME 5.3.2 выявил 10 консервативных мотивов длиной 5 – 50 а.о., расположенных по всей длине белка. Сравнительный анализ показал, что количество и расположение мотивов было инвариантно у всех видов томата, а также одинаковым с другими представителями рода *Solanum* и арабидопсисом.

Алгоритм программы PROVEAN предсказал, что критической для функциональной активности белка может являться аминокислотная замена A93T. Интересно отметить, что красноплодный дикорастущий вид *S. pimpinellifolium var. racemigerum* (VIR1018), в белковой последовательности которого обнаружена критическая замена A93T, по результатам проведённого нами биохимического HPLC анализа показывал высокое содержание аскорбата (150 мкг/мл) в зрелых плодах. Аналогичные данные по возможной значимости этой аминокислоты на содержание аскорбата были показаны и ранее.

Таким образом, проведенный анализ вариабельности новых генов-гомологов *GMP* культивируемых и дикорастущих видов томата выявил достаточно высокий консерватизм как нуклеотидных, так и белковых последовательностей, что позволяет сделать вывод о том, что продукт данного гена играет важную роль в метаболизме растений и находится под жёстким давлением естественного обора в ходе эволюции. Выявленная нуклеотидная замена G277A, приводящая к аминокислотной замене A93T может обладать селекционным потенциалом, как основа для создания молекулярного маркера, используемого при интрогрессии гомолога гена *GMP* из *S. pimpinellifolium var. racemigerum* в геном томата овощного *S. lycopersicum*.

Библиографический список

1. Cronje C. Manipulation of L-ascorbic acid biosynthesis pathways in Solanum lycopersicum: Elevated GDP-mannose pyrophosphorylase activity enhances L-ascorbate levels in red fruit / C. Cronje, G.M. George, A.R. Fernie, J. Bekker, J. Kossmann, R. Bauer // Planta. – 2012. - 235. - 553–564.
2. Foyer C.H. Vitamin C in plants: novel concepts, new perspectives, and outstanding issues / C.H. Foyer, T. Kyndt, R.D. Hancock // Antioxidants & redox signaling. – 2020. - 32(7). - 463-85.
3. Li X. Biosynthetic gene pyramiding leads to ascorbate accumulation with enhanced oxidative stress tolerance in tomato / X. Li, J. Ye, S. Munir, T. Yang, W. Chen, G. Liu, et al. // Int. J. Mol. Sci. - 2019. – 20 -1558. doi: 10.3390/ijms20071558
4. Smirnoff N. Ascorbic acid metabolism and functions: A comparison of plants and mammals / N. Smirnoff // Free Radical Biology and Medicine. – 2018. – 122. - 116-129.

5. Zhang H. Genome editing of upstream open reading frames enables translational control in plants / H. Zhang, et al. // Nat. Biotechnol. - 2018. – 36. - 894–898

VARIABILITY OF GMP GENES-HOMOLOGOUS IN WILD TOMATO SPECIES FROM THE LYCOPERSICON SECTION

Tyapkina D.Y. [1,2]***, Kochieva E. Z.*** [2]
1 L L C "Research Institute of Vegetable Breeding", Moscow, Russia
2Federal Research Centre "Fundamentals of Biotechnology" RAS, Moscow, Russia
e-mail: daria_t@list.ru

Abstract. *Domestication led to a regression of ascorbate levels in cultivated tomato fruits. In this work, we for the first time sequenced and characterized 11 GMP homologous genes from wild tomato species that play a central role in the metabolic pathway of ascorbate biosynthesis in plants.*

Key words: *GMP, tomato, S. lycopersicum, ascorbate.*

УДК **(633.16 : 631.559).003.12**
DOI

К ВОПРОСУ МНОЖЕСТВЕННОГО ОЦЕНИВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ОТ СОПРЯЖЕННОГО КОМПЛЕКСА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ

Усманов Раиф Рафикович, *к.с.-х.н., доцент,*
Хохлов Николай Федорович*, д.с-х.н, профессор кафедры земледелия и методики опытного дела*
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: usman@rgau-msha.ru

Аннотация: *Проведена статистическая оценка зависимости урожайности ячменя от агрофизических и агрохимических показателей плодородия почвы. Рекомендовано производить отбор переменных в модель множественной регрессии в программе Stat.Soft Statistica.*

Ключевые слова: *агрофизические и агрохимические показатели, корреляция, множественная регрессия, мультиколлинеарность.*

Определение количественной зависимости урожайности от базовых показателей почвенного плодородия является распространенной процедурой экспериментальной агрономии. Корректное статистическое построение, анализ и интерпретация результирующей множественной модели дает понимание сложных динамических отношений между свойствами почвы, часть из которых может находиться в тесной взаимосвязи [1,2,5]. При этом задача исследователя заключается в построении модели с полноценным и одновременно минимальным числом показателей, необходимых и достаточных для отражения совокупного воздействия на функциональный признак [3,4].

Вместе с тем, в отдельных публикациях авторы, оценивая множественную зависимость свойств почвы и урожайности, ограничиваются нахождением исключительно коэффициентов парной корреляции, или в окончательную модель между зависимым и независимыми признаками некорректно включают все коэффициенты регрессии исследуемых показателей плодородия без обязательного учета тесноты и значимости взаимосвязей между независимыми переменными.

Если включение в модель тесно коррелированных между собой независимых показателей почвенного плодородия закрывает перспективу сокращения перечня определяемых показателей и соответственно экономику исследований, то игнорирование обеспечения должного уровня значимости ставит под сомнение обоснованность результатов научного исследования.

Поэтому отбор независимых признаков, выступающих в качестве предикторов для оценки множественной зависимости, является одним из ответственных этапов корреляционно-регрессионного анализа. Предикторы,

включаемые во множественную регрессию, должны быть между собой независимыми, или в терминах статистики интеркоррелированными.

Для осмысления базисных положений и полноценной корректной оценки множественных связей нами приводится пример статистического анализа данных модельного полевого многофакторного опыта, в котором изучалась зависимость урожайности ячменя (Y) от агрохимических показателей плодородия дерново-подзолистой почвы: содержание гумуса (X_1), содержание подвижного фосфора (X_2), обменного калия (X_3) и агрофизических: плотность почвы (X_4), порозность (X_5) и водопрочность структуры (X_6).

Множественный корреляционно-регрессионный анализ данных опыта провели в статическом пакете Stat Soft Statistica 10.

На основании проведенных расчетов (табл.1) по величине коэффициента множественной корреляции ($R=0,97$) и коэффициента детерминации ($R^2 = 0, 94$) была установлена очень тесная и существенная на 0,0001 уровне значимости связь урожайности ячменя со всем комплексом представленных агрофизических и агрохимических показателей плодородия почвы.

Таблица 1

Результаты множественного корреляционно-регрессионного анализа по влиянию показателей плодородия почвы на урожайность ячменя

Переменная	$R=0,97$ $R^2=0,94$ $F_ф=33,83$ $p<0,0001$					
	Коэффициенты				Критерий Стьюдента $t_{фак}$	р-знач.
	парной корреляции r_{yx}	частной корреляции $r_{yx.z}$	регрессии b_{yx}	бета β		
Гумус	0,88	0,74	0,325	0,42	4,00	0,001
$P_2 0_5$	0,88	0,66	0,020	0,38	3,20	0,006
$K_2 0$	0,32	0,08	0,002	0,02	0,30	0,768
Плотность	–0,80	0,07	0,147	0,05	0,23	0,817
Порозность	0,82	0,26	0,010	0,20	0,98	0,347
Водопрочность	0,61	0,46	0,018	0,16	1,85	0,087

Коэффициенты парной корреляции показали, что между урожайностью ячменя и содержанием гумуса, подвижного фосфора (r=0,88), а также порозностью (r=0,82) отмечается положительная тесная связь, в то время как между плотностью почвы и урожайностью она обратная и тесная (r= –0,80), влияние водопрочной структуры (r=0,61) и содержание обменного калия (r=0,32) на урожайность носит средний характер.

Так как представленные в опыте факториальные признаки имеют разные единицы измерения, для определения силы влияния каждого из них на результативный признак помимо традиционных коэффициентов регрессии $в_{yx}$ были рассчитаны *β(бета)- коэффициенты регрессии*. По значениям бета-коэффициентов можно судить о вкладе независимых признаков на урожайность ячменя. Из данных таблицы 1 видно, что из всех признаков наибольший и значимый ($p<0,01$) вклад в изменение урожайности вносит содержание в почве гумуса и подвижных форм фосфора.

Для учета взаимосвязей между независимыми признаками провели корреляционный анализ между всеми агрохимическими и агрофизическими показателями, результаты анализа представлены на рис. 1.

Переменная	Корреляции (Множ кор -гумус-урож) Отмеченные корреляции значимы на уровне p <,05000 N=20 (Построчное удаление ПД)						
	Гумус	P205	K20	Плотность	Порозность	Водопрочность	Урожайность
Гумус	1,00	0,71	0,38	-0,63	0,64	0,45	0,88
P205	0,71	1,00	0,22	-0,75	0,77	0,44	0,88
K20	0,38	0,22	1,00	-0,23	0,23	0,12	0,32
Плотность	-0,63	-0,75	-0,23	1,00	-0,93	-0,61	-0,80
Порозность	0,64	0,77	0,23	-0,93	1,00	0,58	0,82
Водопрочность	0,45	0,44	0,12	-0,61	0,58	1,00	0,61
Урожайность	0,88	0,88	0,32	-0,80	0,82	0,61	1,00

Рис. 1. **Матрица парных коэффициентов корреляции**

Анализ матрицы парных корреляций между всеми переменными показал на весьма сильную, приближающуюся к функциональной связь между плотностью почвы и порозностью ($r = -0,93$), что свидетельствует о *мультиколлинеарности* между этими признаками. При такой сильной зависимости между независимыми признаками, когда коэффициент корреляции между ними $r>\pm0,8$ рекомендуется один из независимых признаков исключить из рассмотрения.

Для устранения эффекта мультиколлинеарности и нахождения наилучшего регрессионного уравнения в программе Statistica предусмотрены две схемы пошаговой регрессии: пошаговое включение и пошаговое исключение независимых признаков.

Таблица 2

Итоги пошаговой регрессии методом исключения

Показатели $R=0,96$ $R^2=0,92$ $F_ф=64,38$ $p<0,0000$

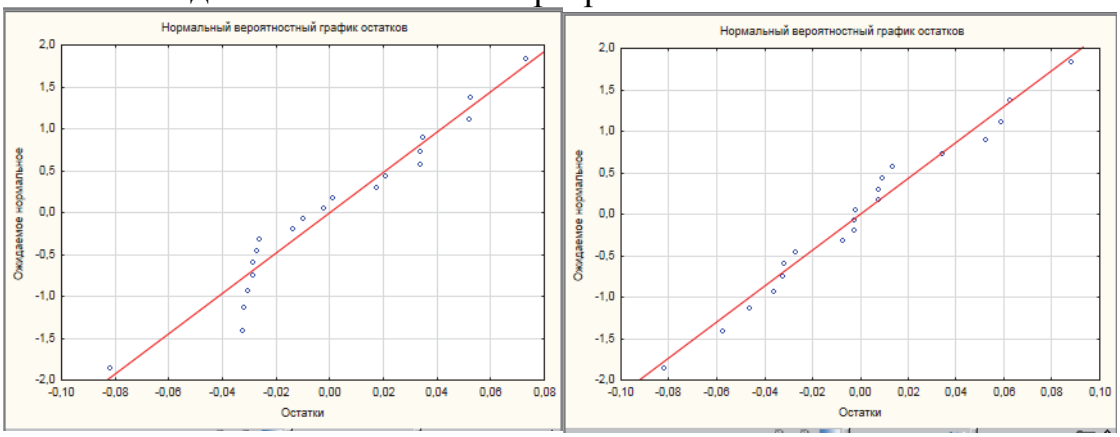
	Бета – коэффициент, β	Коэффициент регрессии, b_{yx}	Критерий Стьюдента, $t_{фак}$	p-знач.
Свободный член		0,52		
Гумус	0,46	0,34	4,57	<0,0003
$P_2 0_5$	0,36	0,02	3,02	0,0080
Порозность	0,24	0,01	2,20	0,043

При использовании метода *пошагового включения признаков*, первым в итоговую регрессию включается независимый признак, наиболее тесно коррелирующий с результирующим признаком, который дает максимальное значение коэффициента корреляции и бета-коэффициент регрессии.

При пошаговом *исключении независимых признаков* на последнем шаге программа Statistica автоматически оставляет только те признаки, бета-коэффициенты которых являются значимыми, что свидетельствует о наличии в регрессионной модели только существенных факторов.

В таблице 2 приведены результаты заключительного, третьего шага гребневой регрессии методом исключения. Из шести независимых признаков в модели оставлены по значениям бета-коэффициентов регрессии ($p<0,05$) следующие показатели: гумус, подвижный фосфор и порозность почвы. Содержание обменного калия и водопрочность из-за незначимости их бета-коэффициентов, и плотность почвы из-за эффекта мультиколлинеарности исключены из модели множественной регрессии (табл. 1, рис.1).

Оценка адекватности уравнения множественной регрессии осуществляется по нормальному вероятностному графику остатков. Чем меньше разброс значений остатков около линии регрессии тем, очевидно, выше качество модели множественной регрессии.



а) *б)*

Рис.2. **График остатков:** *а — до исключения переменных; б — после исключения незначимых переменных*

Как видно из двух нормальных вероятностных графиков остатков (рис.2), пошаговая регрессия с исключением незначимых переменных позволила описать множественную регрессию более точно. Так, если на первом графике остатков в верхней и нижней части точки приближены к прямой, а в средней части отмечается значительный разброс точек от теоретической линии регрессии, то после проведения пошаговой (гребневой) регрессии эти точки имеют незначительный разброс от прямой линии.

На основании проведенного регрессионного анализа можно составить следующее уравнение множественной регрессии:

$$Y = 0,52 + 0,34 \cdot X_1 + 0,02 \cdot X_2 + 0,01\ X_5$$

Таким образом, после проведения пошагового регрессионного анализа методом исключения переменных с вероятностью *99%* значимыми признаками в множественной регрессионной модели, оказывающими существенное влияние на урожайность ячменя, являются содержание гумуса ($t_ф = 4,57$; $p =$

0,0003) и содержание подвижного фосфора в почве ($t_ф$ ***=3,02; p = 0,008***) и с 95% – порозность почвы (($t_ф$ ***=2,20; p = 0,043***).

Судя по полученным значениям бета-коэффициентов можно сделать вывод о необходимости приоритетов в экспериментальном поиске регулирующего воздействия на гумусное состояние и содержания фосфора в почве и соответственно ослабления акцента на сопутствующие программные вспомогательные исследования.

Библиографический список

1. Жеряков Е.В. Взаимосвязь параметров почвенного при систематическром применении удобрений /Е.В. Жеряков // Международный научно-исследовательский журнал ISSN 2303-9868 Meždunarodnyj naučno-issledovatel'skij žurnal. – 2014. –№10 (29). – С. 58-60.
2. Попок Л.Б. Корреляционно-регрессионный анализ в изучении взаимосвязи содержания тяжелых металлов с агрофизическими и агрохимическими свойствами почв / Л.Б. Попок, И.С. Белюченко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2013. – Т.9. - №4. – С. 45-49.
3. Усманов Р.Р. Методика экспериментальных исследований в агрономии: учебное пособие для вузов / Р. Р. Усманов.– Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 197 с. – (Высшее образование). – Текст: непосредственный.
4. Шабаев А.Г. Взаимосвязь показателей состояния плодородия дерново-подзолистых почв с урожайностью сельскохозяйственных культур / А.Г. Шабаев// Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2014. – № 4.
5. Шевченко В.А. Корреляционная взаимосвязь агрофизических показателей мелиорированных земель Верхневолжья при различных способах их основной обработки / А.В. Шевченко, А.И. Беленков, А.М. Соловьев // Земледелие. – 2018. – №8. – С. 26-29.

ON THE ISSUE OF MULTIPLE EVALUATION OF THE DEPENDENCE OF YIELD ON THE CONJUGATE COMPLEX OF INDICATORS OF SOIL FERTILITY

Usmanov R.R., K*.Sc. in Agricultural Sciences, Hohlov N.F., *D.Sc. in Agricultural Sciences, *Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Abstract: *A statistical assessment of the dependence of barley yield on agrophysical and agrochemical indicators of soil fertility has been carried out. It is recommended to select variables in the multiple regression model in the Stat program.Soft Statistica.*

Key words: *agrophysical and agrochemical indicators, correlation, multiple regression, multicollinearity.*

УДК **631.454:631.458**
DOI

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И СЕРА В ПОЧВАХ РЕПЕРНЫХ УЧАСТКОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Уткин Алексей Анатольевич, *к.с.-х.н, доцент, заведующий кафедрой агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева*
E-mail: aleut@inbox.ru

Аннотация: *Определено, что исследуемые почвы имели высокую и очень высокую обеспеченность подвижным бором, цинком, медью и низкую – молибденом и серой. Среднее содержание бора, цинка и меди за период наблюдений увеличилось, а серы – снизилось.*

Ключевые слова: *микроэлементы, сера, серая лесная почва, дерново-подзолистая почва, реперные участки, Владимирская область*.

Введение. Микроэлементы играют большую роль для нормального протекания многих физиологических процессов в жизни культурных растений.

Недостаточная обеспеченность почв микроэлементами, как и их избыточное присутствие в виде концентраций, соответствующих тяжелым металлам, приводит к значительному снижению урожайности, более чем на 25-30%, а также ухудшению качества растениеводческой продукции и кормов [3]. Причем эта проблема является актуальной не только для Владимирской области, но и для других регионов России.

Снижение содержания микроэлементов в почве связано с выносом их урожаем культуры, потерями от вымывания и закрепления, снижением используемых доз удобрений на сельскохозяйственных угодьях и т.д. [4].

Наличие информации по обеспеченности почв микроэлементами позволит землепользователю эффективнее использовать удобрения, повысить урожайность культур и экономическую эффективность производства и др. [2, 5].

Информация, касающаяся содержания в почвах Владимирской области микроэлементов в настоящее время недостаточно полно используется сельскохозяйственными производителями, она требует дополнительного изучения, что повышает ценность проведенного исследования.

Цель – оценить по фактическому содержанию подвижных форм бора, меди, цинка, молибдена и серы обеспеченность микроэлементами серых лесных и дерново-подзолистых почв.

Материалы и методы. Объектами агроэкологического исследования являлись два основных типа почв Владимирской области – дерново-подзолистые, доля которых в сельскохозяйственном фонде почв области составляет 65% и серые лесные – 33%.

Обследование почв на содержание в них микроэлементов проводились в 1993 и 2019 годах локально на 36 реперных участках, расположенных во всех районах области. Общая площадь обследованных почв реперных участков составила – 1250 га (100,0%), в том числе площадь занятая серыми лесными почвами – 480 га (38,4%), дерново-подзолистыми – 770 га (61,6%).

Крутизна склонов участков не превышала 5° при средней величине в 1,3°. Реперные участки располагались, в основном, на пахотных землях и кормовых естественных угодьях, преобладающая растительность участков – культурные растения, в редких случаях – злаковое разнотравье. Величины гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова за вегетационный период в 1993 и 2019 годах проведения обследований составляли 1,31 и 1,39, соответственно, что отвечает достаточному увлажнению территории.

Анализы почв были выполнены согласно принятым в агрохимической практике методикам: подвижная сера ($S_{подв}$) (по методу ЦИНАО): ГОСТ 26490–85; подвижный бор (B) (по методу Бергера и Труога в модификации ЦИНАО): ГОСТ Р 50688–94; подвижная медь (Cu) (по методу Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО): ГОСТ Р 50684–94; подвижный цинк (Zn) (по методу Ринькиса в модификации Почвенного института им. В. В. Докучаева); подвижный молибден (Mo) (по методу Григга в модификации ЦИНАО): ГОСТ Р 50689–94.

Отдельные результаты исследования подвергались корреляционному анализу с расчетом коэффициента линейной корреляции Пирсона с помощью статистической программы MS Excel 2010.

Результаты и их обсуждение. Проанализируем данные по содержанию в почвах подвижных форм микроэлементов (табл.). Среднее содержание и пределы колебаний водорастворимых форм B в дерново-подзолистой и серой лесной почве согласуются с данными приведенными в работах Я. В. Пейве и М. В. Каталымова для этих почв. Согласно градации обеспеченности почв подвижными формами B и исходя из средних значений содержания элемента в исследуемых почвах участков, изучаемые почвы, в основном, имели высокую (0,7-1,1 мг B/кг) обеспеченность. Содержание подвижных (оксалатных) форм Mo в исследуемых почвах реперных участков согласуется с пределами его содержания в дерново-подзолистой (0,09-0,56 мг/кг) и серой лесной (0,05-0,41 мг/кг) почвах. По градации обеспеченности почв Mo его среднее содержание в серой лесной и дерново-подзолистой почвах указывает на низкую (0,08-0,14 мг/кг) обеспеченность элементом. Пределы содержания подвижных форм Cu в дерново-подзолистой и серой лесной почвах значительно превышали пределы содержания, указанные в работе для данных почв – 1,1-5,4 и 6,6-7,8 мг/кг, соответственно. Серые лесные почвы как более гумусированные, чем дерново-подзолистые имели большую обеспеченность подвижной медью, что подтверждается исследованиями, в которых на накопление меди влияло увеличение присутствия в почве органического вещества. Между содержанием органического вещества и подвижной Cu в серой лесной и дерново-подзолистой почвах в 2019 году установлена заметная и умеренная корреляционная связь: $r = 0,65$ и $r = 0,34$, соответственно.

Таблица

Концентрации микроэлементов и подвижной серы в почвах, мг/кг (2019 г.)

№ р. уч.*	Район	B	Cu	Zn	Mo	$S_{подв}$	№ р. уч.	Район	B	Cu	Zn	Mo	$S_{подв}$
Серая лесная почва													
2	Собинский	0,64	5,6	1,6	0,118	4,4	19	Кольчугинский	1,18	7,7	3,0	0,120	5,5
3	Ю.-Польский	0,78	11,5	1,5	0,103	3,5	29	Суздальский	0,91	12,2	5,1	0,120	8,1
4	Ю.-Польский	1,17	9,7	1,7	0,110	8,1	30	Суздальский	1,33	10,0	1,5	0,100	7,7
5	Суздальский	1,08	9,3	1,9	0,124	4,4	31	Муромский	0,06	5,5	1,8	0,143	3,9
12	Гороховецкий	0,56	5,0	2,8	0,124	3,1	32	Муромский	н/о**	н/о	н/о	н/о	н/о
16	Александровский	1,10	5,7	2,3	0,092	4,9	34	Суздальский	0,59	6,6	1,1	0,105	8,1
M ± m***									0,85 ±0,11	8,1 ±0,78	2,2 ±0,34	0,114 ±0,004	5,6 ±0,60
Коэффициент вариации, %									43,55	32,00	50,54	12,43	35,69
M (1993 г.)									0,62	5,7	1,5	н/о	16,0
Дерново-подзолистая почва													
1	Собинский	2,16	11,8	24,4	0,095	8,1	20	Судогодский	1,41	4,5	0,9	0,175	2,9
6	Суздальский	1,75	14,0	2,9	0,119	5,5	21	Судогодский	0,93	6,4	2,3	0,103	4,6
7	Суздальский	1,20	5,6	1,8	0,148	8,6	22	Селивановский	0,92	5,7	2,3	0,137	5,1
8	Суздальский	2,23	4,9	1,5	0,129	4,4	23	Ковровский	0,83	6,2	0,6	0,118	4,7
9	Камешковский	0,46	4,9	0,9	0,107	4,3	24	Ковровский	0,64	5,0	0,4	0,120	4,4
10	Петушинский	0,43	6,2	1,4	0,144	7,7	25	Камешковский	0,18	9,6	13,2	0,135	9,1
11	Собинский	0,18	5,3	2,0	0,116	2,6	26	Г.-Хрустальный	2,26	6,7	1,0	0,138	2,3
13	Вязниковский	0,85	4,6	1,6	0,112	4,3	27	Г.-Хрустальный	0,97	4,7	0,3	0,103	6,5
14	Вязниковский	1,60	2,9	2,4	0,149	2,1	33	Меленковский	0,37	3,4	0,5	0,137	4,4
15	Кольчугинский	0,90	5,3	1,2	0,130	2,1	35	Судогодский	0,68	3,9	2,9	0,103	3,4
17	Киржачский	0,57	2,7	0,7	0,085	2,9	36	Суздальский	0,98	4,5	3,4	0,086	3,9
18	Ю.-Польский	0,78	4,5	1,2	0,083	3,9	37	Камешковский	н/о	8,1	1,8	0,082	н/о
M ± m									1,01 ±0,13	5,9 ±0,54	3,0 ±1,06	0,119 ±0,005	4,7 ±0,42
Коэффициент вариации, %									61,30	45,07	174,70	20,33	43,84
M (1993 г.)									0,75	3,9	2,3	н/о	13,0

Примечание: р. уч.* – реперный участок; н/о** – не определяли; M ± m*** – среднее арифметическое и его ошибка.

Исходя из средней обеспеченности Cu дерново-подзолистых и серых лесных почв и согласно градации обеспеченности почв таежно-лесной зоны дерново-подзолистые почвы реперных участков имели высокую (4,0-6,6 мг/кг), а серые лесные – очень высокую (более 6,6 мг/кг) обеспеченность подвижными формами меди.

Пределы колебаний содержания подвижного цинка в дерново-подзолистой почве реперных участков, в основном, совпадают с пределами содержания его усвояемых форм (0,12-20,0 мг/кг) для данной почвы.

Серые лесные почвы Владимирской области имели более узкие и низкие пределы обеспеченности подвижными формами Zn, чем дерново-подзолистые.

Среднее содержание подвижных форм Zn в дерново-подзолистой и серой лесной почвах указывает преимущественно на высокую (2-4 мг/кг) обеспеченность данных почв цинком, как микроэлементом питания растений.

Общее содержание серы в почве определяется почвообразующими породами и содержанием в них органического вещества. Установлено, что с органическим веществом почвы связано до 70-90% валовых запасов серы. Между содержанием углерода органического вещества и серой в его составе установлена тесная прямая корреляционная связь линейной зависимости [1].

В нашем случае в 2019 году между содержанием органического вещества и подвижной серой в серой лесной почве была установлена заметной тесноты корреляционная взаимосвязь ($r = 0,64$), в дерново-подзолистой почве между указанными параметрами отмечена связь слабой силы ($r = 0,21$).

Исходя из среднего содержания подвижной серы исследуемые почвы в 2019 году имели низкий уровень обеспеченности подвижной серой (< 6,0 мг/кг почвы), а в 1993 году – высокий (12,1-18,0 мг/кг).

С 1993 года среднее содержание подвижных форм серы в серой лесной и дерново-подзолистой почвах снизилось к 2019 году на 63,8 и 65,0%, соответственно, что можно объяснить, например, уменьшением применения серосодержащих удобрений, систематическим ежегодным выносом серы из почвы с урожаем и вымыванием сульфатов из почв участков.

В течение всего периода наблюдений дерново-подзолистая почва была лучше обеспечена B, Zn и Mo, а серая лесная – Cu и $S_{подв}$.

За 26 летний период мониторинга среднее содержание B, Cu и Zn в почвах реперных участков увеличилось в серой лесной почве на 37,1, 42,1 и 46,7%, в дерново-подзолистой – на 34,7, 51,3 и 30,4%, соответственно. Предположительно, это повышение обеспеченности подвижными формами микроэлементов связано, как с поступлением в почвы дополнительных количеств указанных элементов от техногенных источников загрязнения, так и от внесения этих микроэлементов в почву с удобрениями.

Заключение. Дерново-подзолистые почвы по сравнению с серыми лесными имели бóльшую обеспеченность B, Mo, Zn и меньшую обеспеченность Cu и $S_{подв}$. Обеспеченность почв B, Zn и Cu находилась на высоком и очень высоком уровне, Mo и серой – на низком. Для повышения обеспеченности почв Mo и серой следует проводить внесение серо- и молибденсодержащих минеральных и органических удобрений.

В изучаемых почвах отмечалось увеличение среднего содержания B, Cu и Zn на фоне существенного снижения содержания $S_{подв}$ к уровню содержания элементов в 1993 году.

Библиографический список

1. Аристархов, А.Н. Сера в агроэкосистемах России: мониторинг содержания в почвах и эффективность её применения [Текст] / А.Н. Аристархов // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2016. - №5. С. 39-47.

2. Кирюшин, В.И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия [Текст] / В.И. Кирюшин // Почвоведение. - 2019. - №9. - С. 1130-1139.

3. Уткин, А.А. Тяжелые металлы (цинк, свинец и кадмий) в системе: торфяная низинная почва - растение: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.04, 03.00.16 / Уткин Алексей Анатольевич. - СПб-Пушкин: СПбГАУ, 2004. - 18 с.

4. Уткин, А.А. Химия минеральных удобрений : учебное пособие / А.А. Уткин. - Иваново: ФГБОУ ВО ИГСХА. 2021. - 91 с. - ISBN 978-98482-091-2.

5. Уткин, А.А. Оценка уровня плодородия и агроэкологического состояния выработанных торфяных почв Владимирской области [Текст] / А.А. Уткин, С.Н. Лукьянов // Агрохимия. - 2021. - №9. - С. 3-12.

TRACE ELEMENTS AND SULFUR IN THE SOILS OF REFERENCE SITES OF THE VLADIMIR REGION

Utkin A.A., candidate of agricultural sciences, associate professor, head of the department of agrochemistry and ecology
Ivanovo State Agricultural Academy, 153012, Russia, Ivanovo, Sovetskaya str., 45

Abstract: *It was determined that the studied soils had a high and very high availability of mobile boron, zinc, copper and low – molybdenum and sulfur. The average content of boron, zinc and copper increased during the observation period, and sulfur decreased.*

Key words: *trace elements, sulfur, gray forest soil, sod-podzolic soil, reference sites, Vladimir region.*

УДК **631/635; 911; 502/504**
DOI

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНСОРЦИУМ ПО АГРОБИОТЕХНОЛОГИЯМ

Трофимов Илья Александрович, *д.г.н., заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», профессор кафедры экологии и природопользования Института естествознания ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, E-mail: viktrofi@mail.ru*
Трофимова Людмила Сергеевна, *к. с.-х.н., доцент, в.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», E-mail: viktrofi@mail.ru*
Яковлева Елена Петровна, *с.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», E-mail: viktrofi@mail.ru*
Емельянов Алексей Валерьевич, *д.б.н., профессор, проректор ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина,*
E-mail: emelyanovav@yandex.ru
Скрипникова Елена Владимировна, *к. с.-х.н., доцент, директор Института естествознания ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, E-mail: elena.sk@mail.ru*

Аннотация: *Создается научно-образовательный консорциум по агробиотехнологиям «Инновационные технологии в АПК и природопользовании».*

Ключевые слова: *экологическое образование, наука, студенты, школьники, взаимодействие.*

Развитие сельского хозяйства тесно связано с рациональным природопользованием, агробиотехнологиями и решением экологических проблем. Развитие экологического сознания – один из ключевых трендов нового десятилетия. Сделать экологическое образование и просвещение основным компонентом учебных программ во всех странах к 2025 году, новая цель, поставленная ЮНЕСКО перед мировым сообществом.

17–19 мая 2021 в Берлине состоялась конференция ЮНЕСКО по образованию в интересах устойчивого развития (ОУР). На ней была представлена дорожная карта для ОУР до 2030 года.

Целью программы ОУР на период до 2030 года является преобразование обучения для ориентации общества в направлении устойчивого развития. Все страны должны еще активнее объединить усилия в достижении этих целей.

Школьные учебные программы должны охватывать вопросы климата, окружающей среды, общественных и социальных вызовов и проблем. Нужно ставить более амбициозные цели, чтобы принимать решительные действия и объединять наши усилия.

Россия поддерживает решения Всемирной конференции ЮНЕСКО по образованию в интересах устойчивого развития (17–18 мая 2021 г.) о создании «школы для завтрашнего дня», инвестициях в образование «для будущего» и подготовке молодежи к «миру, который еще предстоит».

Задачи поэтапного перехода России к модели экологически устойчивого развития сегодня особенно актуальны. В формировании мировоззрения молодежи и студентов важнейшее значение имеют экологическое просвещение и образование. Систему знаний необходимо выстраивать комплексно, непрерывно связывая все компоненты в общую картину мира.

Курс экологии и рационального природопользования должен представлять процесс обучения и развития личности, нацеленный на укрепление экологической культуры бережного отношения к природе, приобретаемой, в частности, с помощью экологического образования.

Экология и рациональное природопользование в сельском хозяйстве представляют собой сложное междисциплинарное знание, в основу которого положена гармоничность сосуществования человека и природы, человеческого общества и окружающей природной среды.

В настоящее время в Федеральном научном центре кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса активно осуществляется интеграция науки и образования совместно с высшими учебными заведениями (МГУ им. М.В. Ломоносова, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Воронежский государственный университет, Калмыцкий государственный университет, Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова Республики Казахстан и др.) на направлении экология и рациональное природопользование. Созданы 5 базовых кафедр по направлениям рационального природопользования и агробиотехнологий в земледелии и растениеводстве [1].

Ежегодно в Федеральном научном центре кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса проходят практику студенты факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, факультета почвоведения, агрохимии и экологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, факультета агрономии и биотехнологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева и др. Ученые Центра читают лекции, проводят мастер-классы и практики по своим направлениям.

Проблему подготовки квалифицированных кадров для сельского хозяйства страны нужно решать как можно раньше и начинать её с профильной подготовки школьников. От этого во многом зависит успешность обучения студентов. Выпускник школы должен осознанно и самостоятельно определиться в своем призвании [2].

Важными формами работы являются также практика учащихся школ и конференции школьников, проводимые на базе ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Ребята под руководством научных сотрудников ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

и в сопровождении учителей биологии учатся самостоятельно работать с растениями на молекулярно-генетическом уровне, выделять гены у растений, ухаживать за опытными образцами, изучать процессы селекции и выращивания растений, наблюдать за изменениями в росте разных сортов и гибридов растений. По завершении практики учащиеся по итогам своей работы готовят презентации и выступают с докладами. Конкурсная комиссия оценивает работы школьников и награждает грамотами лучшие из них.

Естественные науки – это основа устойчивого развития современного общества. Основные научно-образовательные направления Института естествознания Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина связаны с изучением важнейших проблем биологии, биотехнологии, экологии, химии, географии и тесно взаимосвязанными с ними прикладными задачами. Образовательные программы Института естествознания имеют целью обеспечить выпускникам лидирующие позиции в этих направлениях развития науки и наукоемких технологий, создать им конкурентные преимущества на соответствующих рынках труда [3].

Институт естествознания осуществляет подготовку специалистов по естественным наукам, в которых экологическое образование и просвещение являются важнейшим компонентом учебных программ.

По инициативе Института естествознания Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина создается научно-образовательный консорциум «Инновационные технологии в АПК и природопользовании».

Участниками научно-образовательного консорциума «Инновационные технологии в АПК и природопользовании» являются 11 следующих организаций: 1) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», 2) Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», 3) Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии», 4) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», 5) Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», 6) Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», 7) Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», 8) Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», 9) Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», 10) Общество с ограниченной ответственностью «Агрофермент», 11) Ассоциация «Технологическая платформа «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания».

Научно-образовательный консорциум «Инновационные технологии в АПК и природопользовании» ориентирован на образование в интересах устойчивого развития, образование «для будущего» и подготовку молодежи к «миру, который еще предстоит».

Консорциум планирует сделать экологическое образование и просвещение основным компонентом учебных программ в соответствии с целью, поставленной ЮНЕСКО перед мировым сообществом.

Именно на этом важнейшем направлении экологического образования и просвещения в Институте естествознания Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина в 2019 г. создана Кафедра экологии и природопользования.

Формирование экологического мышления и мировоззрения школьников и студентов имеют важнейшее значение в сохранении устойчивости экосистем и здоровья человека. Экологическое просвещение и образование, направленные на агробиотехнологии, необходимо для развития высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого растениеводства и земледелия [4, 5].

Библиографический список

1.Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В. От экологического образования к экологии будущего / От экологического образования к экологии будущего. Сборник материалов и докладов VI Всероссийской научно-практической конференции по экологическому образованию. Москва, 30 октября–01 ноября 2019 г. / Под общей ред. В.А. Грачева. М.: Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского, 2020. С. 1424–1431.

2. Шитикова, А. В. Занятия по растениеводству со школьниками как основа профессионального самоопределения / А. В. Шитикова, А. В. Алексеев // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы : Сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Красноярск, 14 октября – 30 2017 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. – С. 265-267.

3. Кафедра экологии и природопользования Института естествознания Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина. Электронный ресурс. URL: http://www.tsutmb.ru/about/str/institutyi_fakultetyi/institut_estestvoznaniya/kafedra_ecologii_i_prirodopolzovaniya (Дата обращения 17.10.2021).

4. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. Развитие высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого растениеводства и земледелия Сборник Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых АПК. Рассвет, 14–15 мая 2021 года. Рассвет: Издательство: ООО "АзовПринт", 2021. С. 93–97.

5. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В.,Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. Формирование экологического мышления и его значение в сохранении устойчивости экосистем и здоровья человека // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. Краснодар, 29–31 марта 2021 г. / сост. В. В. Корунчикова, Л. С. Новопольцева ; под ред. И. С. Белюченко. Краснодар : КубГАУ, 2021. С. 734–736.

Scientific and educational consortium on agrobiotechnologies

Trofimov I. A., Doctor of Geographical Sciences
Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
Trofimova L. S., Candidate of Agricultural Sciences
Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
Yakovleva E. P.
Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
Emelyanov A.V., Doctor of Biological Sciences
Tambov Derzhavin State University. Institute of Natural Sciences
Скрипникова Е. В., Candidate of Agricultural Sciences
Institute of Natural Sciences, Tambov Derzhavin State University.

Abstract: *A scientific and educational consortium on agrobiotechnologies "Innovative technologies in agriculture and environmental management" is being created.*

Keywords: *environmental education, science, students, schoolchildren, interaction.*

УДК **631.412:631.415:631.452**
DOI

ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЬЯ

Уткин Алексей Анатольевич, *к.с.-х.н, доцент, заведующий кафедрой агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.К. Беляева, E-mail: aleut@inbox.ru*

Аннотация: *В работе представлены результаты многолетнего агрохимического исследования пахотного горизонта реперных участков серых лесных почв Владимирской области, которое проводили с целью установления уровня плодородия по основным агрохимическим показателям. Произведена оценка плодородия изучаемых почв по расчету почвенно-экологического индекса.*

Ключевые слова: *серая лесная почва, агрохимические свойства, плодородие, реперные участки, Владимирское Ополье, почвенно-экологический индекс.*

Введение. В настоящее время в России в результате снижения культуры ведения земледелия и резкого сокращения объемов применения минеральных и органических удобрений, наблюдается существенное падение уровня плодородия обрабатываемых почв, выражающееся в ухудшении основных агрохимических показателей и, как следствие, в снижении урожайности культурных растений и качества растительной продукции [3, 5].

Агрохимическое обследование почв обеспечивает землепользователя необходимой информацией по содержанию подвижных форм питательных элементов, гумуса, реакции почвенной среды, обеспеченности почвы обменными формами оснований и т.д.

В последние десятилетия в Нечерноземной зоне и, в частности, во Владимирской области отмечается значительная потеря почвами своего плодородия, загрязнение различными экотоксикантами и постепенный переход в разряд малоплодородных земель, что создает угрозу вывода их из сельскохозяйственного оборота [2, 4].

Высокоэффективное ведение сельского хозяйства возможно только при соблюдении правильного подхода к проблемам, связанным с использованием, восстановлением и сохранением почвенного плодородия. Установлено, что для обеспечения высоких урожаев культур необходимо регулярно наблюдать за показателями связанными с плодородием почв [1, 5].

Современная изменчивость параметров плодородия серых лесных почв Владимирского Ополья, в научной литературе освещена недостаточно и требует дополнительного изучения, что повышает ценность и актуальность проведенного исследования.

Цель – оценить существующий уровень эффективного плодородия серых лесных почв по основным агрохимическим показателям.

Материалы и методы. Объектом нашего исследования являлись серые лесные почвы Владимирского Ополья, доля которых в сельскохозяйственном фонде почв области составляет 33%.

Агрохимическое обследование почв проводились в 1993 и 2019 годах, в соответствии с ежегодным комплексным мониторингом плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения на 12 реперных участках, путем отбора образцов почв из пахотного горизонта (0-20 см) для анализов.

Общая площадь обследованных серых лесных почв реперных участков составила – 480 га. Крутизна склонов участков не превышала 5° при средней величине в 1,2°. Реперные участки располагались, в основном, на пахотных землях и кормовых естественных угодьях, преобладающая растительность участков – культурные растения, в редких случаях – злаковое разнотравье. Величины гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова за вегетационный период в 1993 и 2019 годах проведения обследований составляли 1,31 и 1,39, соответственно, что отвечает достаточному увлажнению территории.

Почвенно-экологический индекс определяли по методике, разработанной в Почвенном институте им. В. В. Докучаева:

$$ПЭИ = 12{,}5 \times (2 - V) \times П \times Дс \times \sum t > 10° \times (КУ - Р) \times А/К_К + 100,$$

где V – плотность сложения почвы (средняя для метрового слоя), г/см^3; 2 – максимально возможная плотность сложения почв при их предельном уплотнении, г/см^3; П – коэффициент, учитывающий объем почвы в метровом слое различного гранулометрического состава; Дс – дополнительно учитываемые свойства почв; $\sum$ t>10°C – сумма среднесуточных температур, превышающих 10°C; КУ – коэффициент увлажнения (Р – поправка к этому коэффициенту); $К_К$ – коэффициент континентальности; А – итоговый агрохимический показатель.

Физико-химические анализы почв были выполнены согласно принятым в агрохимической практике методикам: обменная кислотность (pH_{KCl}): ГОСТ Р 58594–2019; гидролитическая кислотность ($Н_г$): ГОСТ 26212–91; подвижные фосфор (P_2O_5) и калий ($К_2О$): ГОСТ Р 54650–2011 (по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО); обменные основания кальция и магния (Ca и Mg): ГОСТ 26487–85; органическое вещество (по методу Тюрина в модификации ЦИНАО): ГОСТ 26213–91; сумма поглощенных оснований (S) (по методу Каппена): ГОСТ 27821–88; фракции физической глины и ила (по методу Качинского).

Емкость катионного обмена и степень насыщенности почвы основаниями определяли расчетным способом.

Отдельные результаты исследования почв подвергались математической обработке и корреляционному анализу с расчетом коэффициента линейной корреляции с использованием статистической программы MS Excel 2010.

Результаты и их обсуждение. В среднем, кислотность серых лесных почв соответствовала слабокислой реакции среды (табл.).

Таблица

Агрохимические свойства серых лесных почв (2019 г.)

№ р. уч.*	Район	Фракция, %		$C_{орг}$, %	Подвижные формы		pH_{KCl}	$H_г$	Ca	Mg	S	ЕКО	V, %	ПЭИ
					P_2O_5	K_2O								
		<0.001	<0.01		мг/кг почвы			смоль(экв)/кг почвы						
2	Собинский	19,7	37,2	2,0	243	176	5,3	2,68	6,9	1,4	8,8	11,48	76,7	45,4
3	Юрьев-Польский	18,6	34,9	2,9	125	123	5,4	2,08	12,5	3,3	19,6	21,68	90,4	57,5
4	Юрьев-Польский	20,1	38,2	3,4	241	138	5,6	2,80	15,8	2,7	21,0	23,80	88,2	65,2
5	Суздальский	17,9	35,6	3,2	432	428	5,7	2,07	11,3	3,4	20,0	22,07	90,6	76,0
12	Гороховецкий	13,4	28,6	2,6	239	181	5,6	2,41	7,6	2,3	11,8	14,21	83,0	60,2
16	Александровский	27,7	44,8	2,4	118	203	5,2	3,05	9,6	2,6	14,9	17,95	83,0	54,6
19	Кольчугинский	20,1	38,1	3,6	302	244	5,9	2,02	10,3	1,8	13,9	15,92	87,3	75,5
29	Суздальский	18,4	32,9	3,3	119	142	5,0	2,31	15,4	3,7	23,6	25,91	91,1	47,3
30	Суздальский	18,1	33,7	3,6	196	192	5,6	2,46	13,1	3,2	19,6	22,06	88,8	62,2
31	Муромский	13,0	28,1	1,7	103	69	5,5	1,70	4,6	1,4	6,9	8,60	80,2	51,7
32	Муромский	28,6	45,1	н/о**	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	41,5
34	Суздальский	20,2	37,0	3,2	235	91	5,5	2,07	13,4	2,4	24,9	26,97	92,3	72,3
M (среднее арифметическое)		19,7	36,2	2,9	214	181	5,5	2,33	11,0	2,6	16,8	19,13	87,8	59,1
Коэффициент вариации, %		н/о	н/о	22,2	46,0	53,4	4,5	17,0	32,5	31,1	36,0	н/о	н/о	19,7
Медиана		н/о	н/о	3,2	235	176	5,5	2,3	11,3	2,6	19,6	н/о	н/о	58,8
m (ошибка средн. арифмет.)		н/о	н/о	±0,2	±29,6	±29,0	±0,1	±0,1	±1,1	±0,2	±1,8	н/о	н/о	3,4
Lim (пределы значений)		13,0–28,6	28,1–45,1	1,7–3,6	103–432	69–428	5,0–5,9	1,70–3,05	4,6–15,8	1,4–3,7	6,9–24,9	8,60–26,97	76,7–92,3	41,5–76,0
M (среднее арифм.) (1993 г.)		н/о	н/о	2,7	277	204	5,8	1,71	6,7	2,9	14,1	15,81	89,2	65,2

Примечание: р. уч.* – реперный участок; н/о** – не определяли.

Следует отметить, что в 1993 году было проведено первое подобное обследование серых лесных почв всех реперных участков. За 26 лет обменная кислотность серой лесной почвы увеличилась на 0,3 единицы (табл.), т.е. произошло подкисление. Возможно, это явилось результатом снижения объемов известкования исследуемых почв за прошедшие годы.

Известно, что природа проявления обменной кислотности тесно связана с выражением гидролитической кислотности. Частичное подтверждение этому было отмечено в нашем исследовании в 2019 году, когда прослеживалась умеренная корреляционная взаимосвязь: $r(H_г/pH_{KCl}) = – 0,36$, при $P = 0,95$.

Значения гидролитической кислотности серых лесных почв соответствовали преимущественно низкой степени кислотности.

Среднее значение $H_г$ за последние 26 лет по реперным участкам увеличилось на 0,62 смоль(экв)/кг почвы, что составило 36,25% от исходного уровня (табл.). Средняя обеспеченность изучаемых почв органическим веществом в 1993 и 2019 годах согласно градации соответствовала низкому содержанию. Среднее содержание органического вещества в серой лесной почве с 1993 года несущественно увеличилось на 0,2% (табл.). Подвижные P_2O_5 и K_2O являются одними из основных элементов питания растений, этим определяется важность изучения форм их соединений в почвах. Обеспеченность серых лесных почв подвижным P_2O_5 варьировала от повышенной до очень высокой степени. Присутствие подвижных форм K_2O в почвах колебалось от низкого до очень высокого содержания. В целом, за 26 летний период наблюдений зарегистрировано выраженное снижение содержания подвижных форм P_2O_5 и K_2O по реперным участкам. Наибольшее относительное снижение к уровню 1993 года отмечено для фосфора – 22,75%, наименьшее – для калия –11,28%. Обеспеченность обменным Ca на серой лесной почве проявлялась от низкой до высокой, обменным Mg – от средней до высокой. Среднее содержание обменного Ca с 1993 года заметно возросло – на 64,18%, среднее содержание обменного Mg снизилось – на 10,35%. Общее присутствие обменных Ca и Mg в серой лесной почве за весь период наблюдений заметно увеличилось с 9,6 до 13,6 смоль(экв)/кг. Средняя доля присутствия обменных Ca и Mg, в общем составе поглощенных катионов составляла – 82,2% (lim = 63,5-94,3%), что говорит о важной роли данных элементов в процессах генезиса и химизма исследуемых почв. Серые лесные почвы за весь период наблюдений имели среднюю и повышенную степени обеспеченности поглощенными основаниями. Средняя обеспеченность почв поглощенными основаниями (параметр S) увеличилась на 19,1% к уровню 1993 года. Серые лесные почвы за весь период обследования по средней величине степени насыщенности основаниями относятся к почвам повышенной степени насыщенности. Согласно градации распределения глинистых частиц в гранулометрическом составе серые лесные почвы в среднем по всем реперным участкам имели преимущественно среднесуглинистый состав. Расчет ПЭИ, как комплекса показателей позволяет объективно оценить состояние почвы по агрохимическим и физико-химическим свойствам, а также учесть такие

факторы почвообразования как климатические условия и рельеф местности, выявлять негативные процессы, которые приводят к деградации и снижению плодородия. Установлено, что с 1993 по 2019 год потеря своего плодородия серыми лесными почвами составила 6,1 балла или 9,4% (табл.).

К наиболее вероятным причинам снижения значений ПЭИ можно отнести уменьшение обеспеченности почв подвижными формами P_2O_5 и K_2O, увеличение кислотности почв, что явилось причиной уменьшения объемов применения известкования и удобрений, содержащих фосфор и калий.

Заключение. За 26-летний период мониторинга на реперных участках серых лесных почв Владимирского Ополья отмечалось отчетливое снижение средней обеспеченности подвижными формами K_2O и, особенно, P_2O_5, а также обменным Mg на фоне незначительного увеличения содержания $C_{орг}$, обменного Ca, величин S и ЕКО. Установлено заметное увеличение средних значений обменной и гидролитической кислотностей почв.

Оценка серых лесных почв области с 1993 по 2019 год по системе ПЭИ, выявила устойчивую тенденцию к его снижению на 6,1 балла или на 9,4%.

Библиографический список

1. Кирюшин, В.И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия [Текст] / В.И. Кирюшин // Почвоведение. - 2019. - №9. - С. 1130-1139.

2. Уткин, А.А. Тяжелые металлы (цинк, свинец и кадмий) в системе: торфяная низинная почва - растение: автореф. дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.04, 03.00.16 / Уткин Алексей Анатольевич. - СПб-Пушкин: СПбГАУ, 2004. - 18 с.

3. Уткин, А.А. Химия минеральных удобрений : учебное пособие / А.А. Уткин. - Иваново: ФГБОУ ВО ИГСХА. 2021. - 91 с. - ISBN 978-98482-091-2.

4. Уткин, А.А. Оценка уровня плодородия и агроэкологического состояния выработанных торфяных почв Владимирской области [Текст] / А.А. Уткин, С.Н. Лукьянов // Агрохимия. - 2021. - №9. - С. 3-12.

5. Шафран, С.А. Динамика плодородия почв Нечерноземной зоны [Текст] / С.А. Шафран // Агрохимия. - 2016. - №8. - С. 3-10.

ASSESSMENT OF THE FERTILITY OF GRAY FOREST SOILS OF THE VLADIMIR OPOLE

Utkin A.A., candidate of agricultural sciences, associate professor, head of the department of agrochemistry and ecology

Ivanovo State Agricultural Academy

Abstract: *The paper presents the results of a long-term agrochemical study of the arable horizon of reference areas of gray forest soils of the Vladimir region, which was carried out in order to establish the level of fertility according to the main agrochemical indicators. The fertility of the studied soils is estimated by calculating the soil-ecological index.*

Key words: *gray forest soil, agrochemical properties, fertility, reference sites, Vladimir Opole, soil and ecological index.*

УДК **631.84: 633.352: 633.11**
DOI

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ВИКО-ПШЕНИЧНОЙ СМЕСИ В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

***Храмой Виктор Кириллович**, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой агрономии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Калужский филиал, E-mail: v.hramoy@yandex.ru*
***Кириченко Алексей Алексеевич**, студент 4-го курса ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Калужский филиал, E-mail:leha.kirichenko.2000@mail*

***Аннотация.** При дефиците влаги азотные удобрения не оказывали существенного влияния на урожайность вики посевной, но увеличивали урожайность смеси за счет яровой пшеницы. При оптимальном увлажнении они снижали урожайность вики посевной, но общая урожайность смеси при этом не снижалась благодаря увеличению урожайности яровой пшеницы.*

***Ключевые слова:** вика посевная, пшеница яровая, азотные удобрения, структура урожая, урожайность.*

Введение. Среди однолетних бобовых трав в Нечернозёмной зоне лидирующие позиции занимает вика посевная. Однако семеноводство её затруднено по причине сильного полегания одновидовых посевов, поэтому вику возделывают в смеси с поддерживающей культурой [1]. В последние годы всё чаще рекомендуется вико-пшеничная смесь, поскольку пшеница обладает более жёстким стеблем и меньшей конкурентной способностью по сравнению с овсом [2,3]. Известно, что яровая пшеница предъявляет повышенные требования к плодородию почвы, а дерново-подзолистая супесчаная почва характеризуется низким потенциальным плодородием и низкой водоудерживающей способностью. Урожайность сельскохозяйственных культур на такой почве в значительной степени зависит от применения удобрений. В удобрении бобово-злаковых смесей особое место отводится минеральному азоту, так как бобовые культуры способны усваивать азот воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями и частично передавать его небобовому компоненту смеси через корневые выделения. Это обеспечивает поддержание среднего уровня урожайности вико-злаковых смесей без затрат азотных удобрений [4]. В интенсивном же земледелии для получения высоких урожаев рекомендуется применять азотные удобрения под бобово-злаковые смеси, однако вопрос о дозах минерального азота остается дискуссионным [5].

Цель. Целью наших исследований было изучить влияние разных доз азотных удобрений на структуру урожая, урожайность и соотношение компонентов вико-пшеничной смеси в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы Центрального района Нечернозёмной зоны.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле Калужского филиала РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018 – 2019 гг. Почва опытного участка - дерново-подзолистая супесчаная. Агрохимическая характеристика почвы: $pH_{сол.}$ 5,6; содержание гумуса (по Тюрину) - 1,1…1,3%, K_20 (по Кирсанову) – 70…91 мг/кг; P_20_5 (по Кирсанову) – 190…260 мг/кг. Опыт включал четыре варианта: 1. N_0 (без удобрений); 2.N_{30} (30 кг/га N); 3. N_{60} (60 кг/га N); 4. N_{90} (90 кг/га N). Опыт заложен методом рендомизированных повторений в четырехкратной повторности. Норма высева вики посевной составила 1,5 млн. шт./га, пшеницы яровой 3,5 млн. шт./га всхожих семян. Исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Взаимодействие бобового и злакового компонентов смеси представляет собой сложный процесс, на который большое влияние оказывают факторы внешней среды, среди которых важнейшими являются условия увлажнения и уровень азотного питания. Условия увлажнения в годы исследований были контрастными. В 2018 г. в первой половине вегетации количество осадков было в 2 раза ниже климатической нормы. В 2019 г. количество осадков в этот же период превысило норму в 1,3 раза. Вика посевная чувствительно реагировала на дефицит влаги. Так в 2018 г. количество завязавшихся семян на растении было в 6,7…8,3 раза ниже, чем в 2019 г., а их масса была ниже в 6,4…8,4 раза (таблица 1).

Таблица 1

Влияние азотных удобрений и условий увлажнения на структуру урожая семян вики посевной в вико-пшеничной смеси (ВСВ)

Показатели	N_0	N_{30}	N_{60}	N_{90}
2018 г.				
Густота растений перед уборкой, шт./га	120	110	80	83
Количество семян, шт./раст.	2,8	2,8	2,6	2,6
Масса семян, г/раст.	0,17	0,19	0,25	0,22
Масса надземной части растений, г/раст.	0,91	1,22	1,14	1,09
Доля семян в надземной биомассе, %	18,7	15,6	21,9	20,2
Биологическая урожайность, т/га ($НСР_{05}$=0,03)	0,20	0,21	0,20	0,18
2019 г.				
Густота растений перед уборкой, шт./га	140	140	110	100
Количество семян, шт./раст.	22,0	18,9	23,5	24,7
Масса семян, г/раст.	1,42	1,22	1,31	1,30
Масса надземной части растений, г/раст.	3,62	3,31	4,32	4,04
Доля семян в надземной биомассе, %	39,2	36,9	30,3	32,2
Биологическая урожайность, т/га ($НСР_{05}$=0,17)	1,99	1,71	1,43	1,30
В среднем за 2 года				
Густота растений перед уборкой, млн. шт./га	1,30	1,25	0,95	0,92
Количество семян, шт./раст.	12,4	10,9	13,1	13,7
Масса семян, г/раст.	0,80	0,71	0,78	0,76
Масса надземной части растений, г/раст.	2,27	2,27	2,73	2,57
Доля семян в надземной биомассе, %	29,0	26,3	26,1	26,2
Биологическая урожайность, т/га	1,10	0,96	0,82	0,74

Внесение возрастающих доз азотных удобрений в условиях дефицита влаги не оказывало отрицательного влияния на формирование урожая семян вики посевной, так как развитие второго компонента смеси – яровой пшеницы было ослабленным, что снижало конкуренцию компонентов смеси.

Яровая пшеница менее чувствительно реагировала на дефицит влаги. Главными факторами, ограничивающими развитие яровой пшеницы, были низкое естественное плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы и высокая конкурентоспособность вики посевной, которая возрастала в условиях оптимального увлажнения. Так, в 2019 г. вика интенсивно развивалась и угнетала пшеницу. По сравнению с 2018 г. густота растений пшеницы в 2019г. снизилась на 21,4…23,5%, масса зерна с растения – на 6,7…23,3%, биологическая урожайность – на 27,9…35,4% (таблица 2).

Таблица 2

Влияние азотных удобрений и условий увлажнения на структуру урожая зерна пшеницы в вико-пшеничной смеси

Показатели	N_0	N_{30}	N_{60}	N_{90}
2018				
Густота растений перед уборкой, млн. шт./га	2,80	2,80	2,90	2,94
Количество семян, шт./раст.	3,5	6,6	7,9	9,2
Масса семян, г/раст.	0,15	0,30	0,36	0,44
Масса надземной части растений, г/раст.	0,64	0,85	1,11	1,29
Доля семян в надземной биомассе, %	23,4	35,3	32,4	34,3
Биологическая урожайность, т/га ($НСР_{05}$= 0,11)	0,43	0,85	1,00	1,30
2019				
Густота растений перед уборкой, млн. шт./га	2,20	2,20	2,25	2,25
Количество семян, шт./раст.	3,8	6,1	8,9	9,1
Масса семян, г/раст.	0,14	0,23	0,34	0,38
Масса надземной части растений, г/раст.	0,59	0,85	1,35	1,47
Доля семян в надземной биомассе, %	23,7	27,1	25,2	25,9
Биологическая урожайность, т/га ($НСР_{05}$= 0,08)	0,31	0,51	0,74	0,84
В среднем за 2 года				
Густота растений перед уборкой, млн. шт./га	2,50	2,50	2,58	2,60
Количество семян, шт./раст.	3,7	6,4	8,4	9,2
Масса семян, г/раст.	0,15	0,27	0,35	0,41
Масса надземной части растений, г/раст.	0,62	0,85	1,23	1,38
Доля семян в надземной биомассе, %	23,6	31,2	28,8	30,1
Биологическая урожайность, т/га	0,37	0,68	0,87	1,07

Азотные удобрения оказывали отрицательное влияние на формирование урожая семян вики посевной. Под их влиянием снижалась густота растений и масса семян на растении. В среднем за 2 года густота вики посевной снизилась по сравнению с контролем при дозе минерального азота 30 кг/га на 3,9%; 60 кг/га – на 26,9%; 90 кг/га – на 29,2%, а урожайность соответственно на 12,7; 26,5 и 32,7% (рисунок). Формирование урожая яровой пшеницы под влиянием азотных удобрений резко усиливалось: масса семян на растении возросла при дозе азота 30кг/га в 1,8 раза; 60кг/га – в 2,3 раза, 90 кг/га – в 2,7 раза, а урожайность зерна соответственно в 1,8; 2,4 и 2,9 раза. Общая биологическая урожайность смеси возрастала при внесении возрастающих доз минерального

азота. В среднем за 2 года при дозе азота 30кг/га она возросла на 11,2%; 60 кг/га – на 15,0%; 90 кг/га – на 23,1%. Наибольшую эффективность минеральный азот имел в 2018 г. в условиях дефицита влаги, когда развитие вики было ослаблено, и урожайность смеси формировалась преимущественно за счёт злакового компонента. Так, в 2018 г. биологическая урожайность смеси в вариантах с азотными удобрениями возросла в 1,7…2,4 раза, а в 2019г. различий между контролем и вариантами с азотными удобрениями не было.

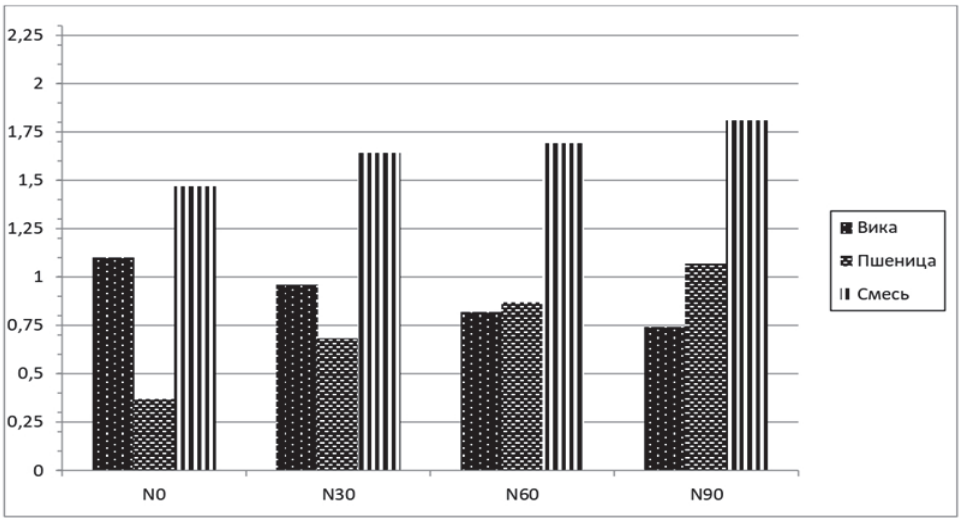


Рис. **Биологическая урожайность компонентов смеси (среднее за 2 года)**

Заключение. Азотные удобрения в условиях дефицита влаги не оказывали отрицательного влияния на формирование урожая вики посевной, в условиях оптимального увлажнения они достоверно снижали урожайность тем сильнее, чем выше доза азота. Урожайность яровой пшеницы при этом достоверно возрастала независимо от условий увлажнения.

Общая урожайность смеси в засушливых условиях под влиянием азотных удобрений увеличивалась в 1,7…2,4 раза, а в условиях оптимального увлажнения не зависела от азотных удобрений. В среднем за 2 года она возросла при дозе минерального азота N_{30} на 11.2%, N_{60} – на 15,0%, N_{90} – на 23,1%.

Библиографический список

1. Тошкина, Е. А. Продуктивность зеленой массы вики посевной и компонентов в смешанных агроценозах в условиях Новгородской области / Е. А. Тошкина, К. А. Абдурахманова, С. П. Павлова // Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта : Международная научная экологическая конференция, Краснодар, 29–30 марта 2016 года / Под ред. И.С. Белюченко. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 264-266.

2. Храмой, В. К. Урожайность и белковая продуктивность вики посевной в смеси с овсом, пшеницей и ячменём / В. К. Храмой, О. В. Рахимова // Кормопроизводство. – 2012. – № 3. – С. 9-10.

3.Рахимова, О. В. Продуктивность совместных посевов вики посевной с овсом, ячменём и яровой пшеницей в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны / О. В. Рахимова, В. К. Храмой // Материалы Научно-практической конференции КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с международным участием : Материалы докладов, Калуга, 25 апреля 2018 года. – Калуга: ИП Якунин Алексей Викторович, 2018. – С. 76-79.

4. Агафонов, В. А. Кормовая продуктивность овсяно-бобовых смешанных посевов в лесостепи Предбайкалья / В. А. Агафонов, Е. В. Бояркин // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 99. – С. 7-15.

5.Храмой, В. К. Влияние азотных удобрений на зерновую продуктивность вико-пшеничной смеси / В. К. Храмой, О. В. Рахимова, Т. Д. Сихарулидзе // Аграрная наука. – 2020. – № 11-12. – С. 112-114. – DOI 10.32634/0869-8155-2020-343-11-112-114.

INFLUENCE OF MOISTURE CONDITIONS AND NITROGEN FERTILIZERS ON THE YIELD STRUCTURE AND YIELD OF THE VETCH-WHEAT MIXTURE COMPONENTS IN THE SOD-PODZOLIC SANDY LOAM SOIL OF THE KALUGA REGION

Khramoy V.K., D. Sc. inAgricultural Sciences
Kirichenko A. A., 4th year student
Russian Timiryazev State Agrarian University- Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Kaluga branch

Abstract: *With a moisture deficit, nitrogen fertilizers did not have a significant effect on the yield of the sowing vetch, but increased the yield of the mixture due to spring wheat. With optimal moisture, they reduced the yield of the vetch sowing, but the total yield of the mixture did not decrease due to the increase in the yield of spring wheat.*

Key words: *vetch sowing, spring wheat, nitrogen fertilizers, crop structure, yield*

УДК **581.5:634.75: 574.55**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРОДУКТИВНОСТИ *FRAGARIA ORIENTALIS* LOSINSK. В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Худоногова Елена Геннадьевна, *д.б.н., доцент кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», E-mail: doky2015@yandex.ru*
Третьякова Светлана Викторовна, *аспирант кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», E-mail: lana_77_09@mail.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований экологических особенностей и продуктивности сырья Fragaria orientalis в ценопопуляциях Предбайкалья, для установления характера связи между показателями сырьевой продуктивности исследованных видов проведен корреляционный анализ.*

Ключевые слова: *Fragaria orientalis, продуктивность, коэффициент экологической эффективности, индекс толерантности.*

На территории Предбайкалья произрастают сотни видов ценных полезных растений, многие из которых могут быть использованы для лекарственных и пищевых целей, в качестве оздоровительных чаев. Одним из таких растений является *Fragaria orientalis* Losinsk., широко распространенное по опушкам березовых лесов, на полянах, лугах, по сухим склонам по всей Восточной Сибири [4].

Fragaria orientalis – надземностолонный поликарпик, гемикриптофит, применяется в народной медицине, используется по аналогии с *Fragaria veska*, отвары и настои из листьев *Fragaria* являются успокаивающим средством, плоды рекомендуют применять при малокровии, как жаропонижающее, витаминное, мочегонное и диетическое средство (из-за возможных аллергических реакций их следует применять с осторожностью).

Изучению биологических особенностей *Fragaria orientalis* посвящены работы многих исследователей, например, экологическая оценка *Fragaria orientalis* в условиях центральной Якутии проведена В.И. Белевцовой, Е.П. Васильевой [1], изучению особенностей летучих веществ фруктового вкуса вида посвящена работа А.С. Лыжина, И.В. Лукьянчук, Е.В. Жбановой [5], перспективы использования *Fragaria orientalis* в медицинской практике рассмотрены в работе Г.Я. Мечиковой [3].

Цель исследований – изучение экологических особенностей *Fragaria orientalis* и продуктивности сырья вида в условиях Предбайкалья.

Материалы и методы. Поиск зарослей *Fragaria orientalis* вели на основе изучения фитоценотической приуроченности вида. При определении урожайности использована типовая методика работы на учетных площадках.

При обработке геоботанических описаний учитывали методику анализа экологического разнообразия растений Л.А. Жуковой, Н.А. Дороговой, Н.В. Турмухаметовой и др. [2].

Для установления характера связи между показателями сырьевой продуктивности исследованных видов проводили корреляционный анализ. Достоверность коэффициента линейной корреляции сырьевой продуктивности была определена при помощи коэффициента Стьюдента $t > 2,07$. При этом был принят уровень доверительной вероятности $p=0,95$, который указывал на существование достоверных различий между выборками. Прогноз сырьевой продуктивности по исследованным параметрам может быть рассчитан по уравнениям регрессии с достоверностью 95 %, где R - коэффициент корреляции, R^2 - величина достоверности аппроксимации. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы "Statistica", "Exel 97".

Результаты и их обсуждение. В ходе маршрутно-рекогносцировочных исследований изучено 9 ценопопуляций *Fragaria orientalis*: березняк вейниково-разнотравный, березняк осоковый, бобово-злаковый луг, злаково-гераниево-разнотравный луг, злаково-землянично-разнотравный луг, злаково-кровохлебково-разнотравный луг, злаково-тысячелистниково-разнотравный луг, разнотравно - кипрейный луг, сосняк разнотравно-кладониевый (рисунок).

В качестве модельных экземпляров взяты генеративные особи *Fragaria orientalis* высотой от 8,37±0,80 до 11,84±1,15 см. Проективное покрытие видом на 1м^2 колеблется от 10,15±0,87 до 31,62±2,86%.

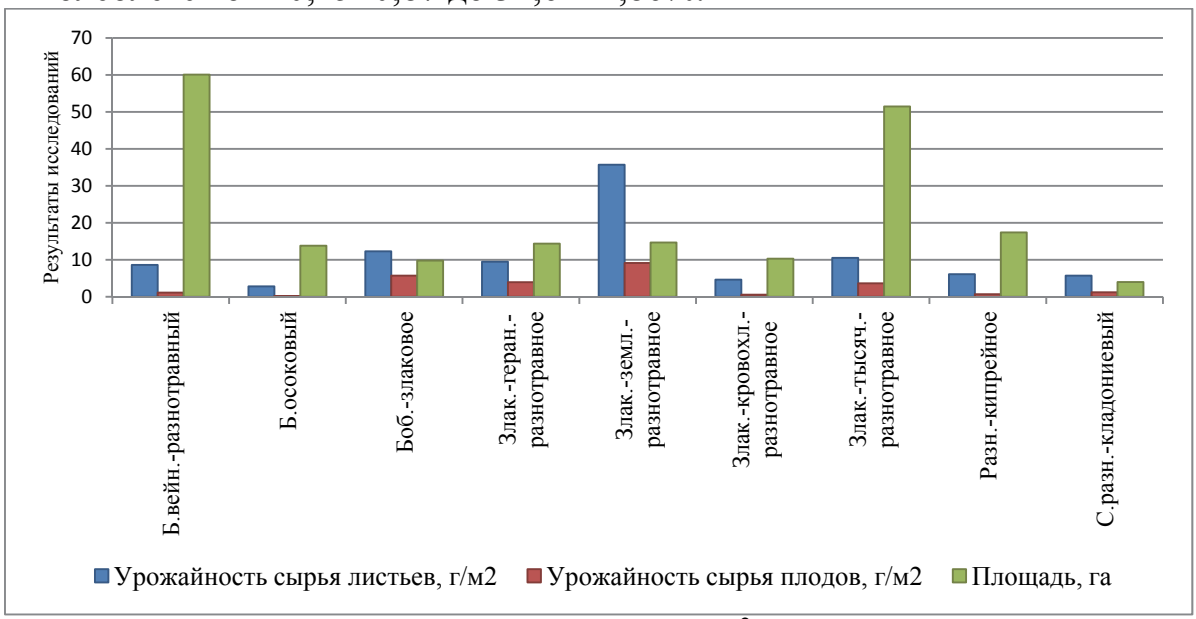


Рис. ***Fragaria orientalis*: урожайность сырья (г/м^2), площадь ценопопуляций (га)**

Максимальная высота особей *Fragaria orientalis* (11,84±1,12 см), процент проективного покрытия видом (31,62±2,86%), урожайность сырья 1 % покрытия и 1 м^2 (плодов - 9,16±0,58, листьев - 35,73±3,17 г) выявлены на злаково-землянично-разнотравных лугах, приуроченных к супесчаным почвам.

Продуктивность сырья плодов *Fragaria orientalis* колеблется от 2,0 до 91,6 кг/га, листьев - от 28,4 до 357,3 кг/га. Средняя продуктивность сырья плодов составляет 28,6±2,7 кг/га, листьев - 85,6±8,1 г/м^2. Площадь исследованных ценопопуляций *Fragaria orientalis* составила 196 га.

Коэффициенты экологической эффективности ценопопуляций *Fragaria orientalis* колеблются от 39,3% до 54,3% (таблица), в значительной степени вид реализует свои потенциальные возможности по почвенному фактору, отмечен высокий показатель коэффициента экологической эффективности по увлажнению (52,9%), кислотности (54,3%) и солевому режиму почв (52,4%).

Таблица

Экологическая характеристика *Fragaria orientalis*

Вид	Шкала	Проективное обилие					ПД min-max	*PEV*	Фракция	*REV*	$K_{ec.eff.}$	It
		m	*c*	*n*	*p*	*s*						
		РД min-max										
Fragaria orientalis	Hd (1-23)	-	**11-13**	**11-13**	**12-14**	-	**11-14****	**0,17**	**СВ**	**0,09**	**52,9**	**$It_{почв.}$= 0,28**
	Tr (1-19)	-	**6-7**	**5-7**	**5-8**	-	**5-8****	**0,21**	**СВ**	**0,11**	**52,4**	
	Rc (1-13)	-	**6-8**	**5-8**	**4-9**	-	**4-9****	**0,46**	**МВ**	**0,25**	**54,3**	
	Lc (1-9)	-	**1-2**	**2-4**	**2-5**	-	**1-5****	**0,56**	**МВ**	**0,22**	**39,3**	-

Примечание: Hd - увлажнение почв, Tr - солевой режим почв; Rc - кислотность почв; Lc - освещенность-затенение; *m* - массовое обилие (более 8%), *c* - обильно (2,5-8%), *n* - умеренно обильно (0,3-2,5%), *p* - мало (0,1-0,2%), *s* - единично (менее 0,1%) по Раменскому; РД - реальный диапазон; ПД - потенциальный диапазон; *PEV* - потенциальная валентность; *REV* - реализованная валентность; $K_{ec.eff.}$ - коэффициент экологической эффективности; It - индекс толерантности; СВ - стеновалентные, МВ - мезовалентные; **жирным** шрифтом выделен эколого-ценотический оптимум

Тесная корреляционная связь выявлена между урожайностью сырья плодов *Fragaria orientalis* 1м^2 и проективным покрытием (R=0,98), урожайностью сырья плодов 1% покрытия (R=0,91); а также между урожайностью сырья листьев 1м^2 и проективным покрытием (R=0,97), урожайностью сырья листьев 1% покрытия (R=0,93). Умеренная связь - между урожайностью сырья плодов (г/м^2) (R=0,70), а также сырья листьев (г/м$^{2)}$ (R=0,68) и высотой особей. В то же время, прослеживается обратная корреляция между урожайностью сырья плодов (R= - 0,48), листьев (R= - 0,38) и сомкнутостью крон (0,2-0,6). Прогноз сырьевой продуктивности плодов *Fragaria orientalis* может быть рассчитан по уравнению регрессии четвертой-пятой степени с достоверностью 95% по средней величине урожайности сырья плодов 1% покрытия:

$y = 319022x^5 - 224643x^4 + 55860x^3 - 5826{,}9x^2 + 255{,}63x - 3{,}0702$ (R^2 = 0,9877),

по средней величине проективного покрытия:

$y = 0{,}0006x^4 - 0{,}0486x^3 + 1{,}3492x^2 - 15{,}227x + 60{,}518$ ($R^2 = 0{,}9922$).

Прогноз сырьевой продуктивности листьев *Fragaria orientalis* может быть рассчитан по уравнениям регрессии третьей-четвертой степени с достоверностью 95% по средней величине проективного покрытия:

$y = 0{,}0081x^3 - 0{,}4436x^2 + 8{,}4173x - 44{,}208$ ($R^2 = 0{,}9913$),

по средней величине урожайности сырья листьев 1% покрытия:

$y = 745{,}62x^4 - 1867{,}7x^3 + 1644{,}8x^2 - 583{,}18x + 73{,}732$ ($R^2 = 0{,}9713$).

Заключение. В условиях Предбайалья *Fragaria orientalis* является типичным стеновалентом по отношению к увлажнению и солевому режиму почв и мезовалентом по отношению к кислотности почв и освещенности-затенению. Эколого-ценотическим оптимумом вида являются злаково-земляничко-разнотравные луга, приуроченные к супесчаным почвам. Средняя продуктивность сырья плодов *Fragaria orientalis* составляет 28,6 кг/га, листьев - 85,6 г/м^2 (возд.-сух.). Прогноз сырьевой продуктивности вида, удобнее будет рассчитать по проективному покрытию, наиболее высокие коррелятивные связи урожайности сырья выявлены в учете особь на 1 м^2 и процентом проективного покрытия.

Библиографический список

1. *Белевцова В.И.* Экологическая оценка земляники восточной (Fragaria orientalis L.) в условиях центральной Якутии / В.И. Белевцова, Е.П. Васильева // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана: Сборник научных докладов 13 Международной научно-практической конференции. - 2010. - С. 228-232.

2. *Жукова Л.А.* Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений: монография / Л.А. Жукова, Ю.А. Дорогова, Н.В. Турмухаметова, М.Н. Гаврилова, Т.А. Полянская. - Йошкар-Ола: Марийский государственный университет (Йошкар-Ола), 2010. - 368 с.

3. *Мечикова Г.Я. Fragaria orientalis* Losinsk.: Основные направления исследований, результаты и перспективы использования в медицинской практике / Г.Я. Мечикова // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: Материалы VI Всероссийской конференции с международным участием. - 2014. - С. 305-306.

4. *Худоногова Е.Г.* Эколого-фитоценотическая характеристика лекарственных растений Западного Прибайкалья / Е.Г. Худоногова, С.В. Третьякова // Вестник ИрГСХА. - 2011. - 43. - С. 82-99.

5. *Lyzhin A.S.* Polymorphism of the Faomt and Fafad1 genes for fruit flavor volatiles in strawberry varieties and wild species from the genetic collection of the Michurin Federal research center / Lyzhin A.S., Luk'yanchuk I.V., Zhbanova E.V. – 2020. – 24(1). – С. 5-11.

Study of ecological features and productivity of Fragaria orientalis Losinsk. in the conditions of the Pre-Baikal Region

Khudonogova E.G., D.Sc., in Biological
Tretyakova S.V., graduate student
Russian Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky - Irkutsk State Agrarian University, 664048, Irkutsk district, Molodezhny settlement, Irkutsk GAU, main copus

Abstract: *The article presents the results of studies of the ecological characteristics and productivity of raw materials Fragaria orientalis in the cenopopulations of the Pre-Baikal region, a correlation analysis was carried out to establish the nature of the relationship between the indicators of raw material productivity of the studied species.*

Keywords: *Fragaria orientalis, productivity, environmental efficiency coefficient, tolerance index.*

УДК **631.8**
DOI

ВЛИЯНИЕ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ДИНАМИКУ РОСТА ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

***Чевердин Александр Юрьевич**, старший научный сотрудник отдела агрохимии и кормопроизводства, ФГБНУ «Воронежский Федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева»*
***Чевердин Юрий Иванович**, д.б.н., главный научный сотрудник отдела агропочвоведения, ФГБНУ «Воронежский Федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева», E-mail:cheverdin62@mail.ru*

***Аннотация.** Проведены исследования по изучению эффективности ассоциативных штаммов в посевах озимой пшеницы. Установлено положительное влияние на увеличение высоты и биомассы растений под влиянием инокулянтов. Более существенный эффект отмечается на естественном фоне минерального питания.*

***Ключевые слова**: озимая пшеница, диазотрофы, линейный рост, масса растений*

Введение. В технологиях возделывания сельскохозяйственных культур важная роль отводится применению стимуляторов, регуляторов и активаторов роста, микроудобрений, микробных препаратов и т.д. Ведется поиск альтернативных источников элементов минерального питания. Одним из таких путей является применение ассоциативных штаммов микроорганизмов в посевах злаковых культур. Проведенные исследования в Центральном Черноземье показали их достаточно высокую эффективность на яровом ячмене, озимом тритикале [1 - 3]. Из-за непосредственного контакта с семенами применение микробных штаммов позволяет быстро устранить дефицит питательных элементов, особенно в начальные этапы развития растений.

Цель. Изучить влияние ризобактерий на рост и развитие озимой пшеницы.

Материалы и методы. Исследования проводились на полях Воронежского ФАНЦ на озимой пшенице. Сорт - Черноземка 115. Он характеризуется высокой и стабильной урожайностью. Почва опытного участка - чернозем сегрегационный (обыкновенный) среднегумусный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса - 6,5-7,0%. Почва характеризовалась нейтральной реакцией среды (pHводн = 7,0-7,2), Нг =1,2 ммоль(экв)/100г, средней обеспеченностью доступными фосфором и калием. Семена обрабатывались штаммами ассоциативных микробных препаратов в день посева. Штаммы получены из ВНИИСХМ. Изучение биометрических показателей проводилось в два срока - фазу трубкования и колошения.

Результаты и их обсуждение. Одним из важных факторов, характеризующим почвенно-экологические условия, являются показатели формирования вегетативной массы растений. Нами с этой целью отобраны образцы растений озимой пшеницы для оценки изменения линейного роста и вегетативной массы. Анализ экспериментальных данных показывает, что в фазу трубкования в среднем за три года наибольшее влияние на линейные размеры растений оказали микробные препараты. На безудобренном фоне увеличение высоты растений составило от 2,3 до 5,9 см (табл.1). Максимальная высота растений озимой пшеницы отмечена при инокуляции штаммом 7 и 18-5 – 50,7±1,19 и 50,0±0,95см соответственно (на контроле 44,8±1,31см). По остальным штаммам высота растений на безудобренном фоне варьировала в пределах от 47,1 до 49,4см.

Азотное удобрение в чистом виде способствовало увеличению высоты растений на 1,9 см. Применение ассоциативных штаммов на фоне минерального питания повышало линейные размеры растений, но они не превышали значений варианта без удобрений.

Более существенное влияние комплексного использования азотного удобрения и микробных штаммов отмечено на изменение сырой массы 1 растения. В среднем по безудобренному фону – 3,74г/раст., на варианте N_{30} - 3,82г/раст. (табл.1).

Таблица 1

Биометрические показатели растений озимой пшеницы в фазу трубкование, сырое вещество

Варианты	Высота растений, см		Вес 1 растения, г	
	б/у	N_{30}	б/у	N_{30}
Контроль	44,8±1,31	46,7±1,44	3,62±0,54	3,78±0,40
Штамм 7	50,7±1,19	47,8±0,89	4,00±0,42	3,78±0,35
Штамм 8	47,3±0,90	51,7±1,53	3,96±0,44	3,99±0,42
Штамм 17-1	49,4±0,92	48,9±0,82	3,89±0,38	4,05±0,47
Штамм 18-5	50,0±0,95	50,1±1,02	3,68±0,37	3,52±0,29
Штамм 30	48,3±0,93	49,5±0,98	3,60±0,37	3,90±0,39
Штамм ПГ-5	47,1±1,24	50,1±1,20	3,41±0,32	3,70±0,43
среднее	48,2	49,3	3,74	3,82

По мере развития растений положительный эффект ассоциативных препаратов сохранялся. На варианте без удобрения высота растений увеличивалась с 73,6±1,0 до 75,8±1,10 - 76,7±1,30см (табл. 2). На фоне азотного удобрения микробные препараты не оказали положительного влияние на линейный рост растений.

В фазу колошения отмеченные выше закономерности сохранились и в отношении массы растений. Как на варианте без удобрения, так и на азотном фоне микробные штаммы повысили сырую массу растений.

Таблица 2

Биометрические показатели растений озимой пшеницы в фазу колошения, сырое вещество

Варианты	Высота растений, см		Вес 1 растения, г	
	б/у	N_{30}	б/у	N_{30}
Контроль	73,6±1,00	74,3±0,9	7,22±0,25	7,94±0,32
Штамм 7	76,4±0,90	73,1±1,19	7,56±0,45	8,28±0,47
Штамм 8	75,9±1,00	73,2±0,90	7,62±0,37	8,15±0,41
Штамм 17-1	76,3±1,39	71,5±0,90	8,04±0,31	7,07±0,22
Штамм 18-5	75,8±1,10	74,2±0,90	7,90±0,31	8,26±0,18
Штамм 30	76,6±0,97	73,2±0,90	7,69±0,33	6,88±0,25
Штамм ПГ-5	76,7±1,30	69,6±1,20	7,37±0,35	7,23±0,26
среднее	76,8	72,7	7,62	7,69

Заключение. Таким образом, применение ассоциативных штаммов для предпосевной обработки семян озимой пшеницы оказывает положительное влияние на ростовые процессы. Отмечается увеличение линейных размеров и сырой массы растений. В течение вегетации наибольший эффект микробные препараты проявляют на естественном фоне минерального питания. Увеличение высоты растений составляет 5,3-13,9%, массы растений 10,5 - 11,4%.

Библиографический список

1. Турусов В.И., Сауткина М.Ю., Чевердин А.Ю., Чевердин Ю.И. Влияние биопрепаратов ассоциативных диазотрофов на урожайность зерновых культур в условиях юго-востока Центрального Черноземья // Достижения науки и техники АПК. - 2016. - Т.30. - №5. - С. 38-42.

2. Сауткина М.Ю. Особенности микробиологической активности чернозема обыкновенного при использовании диазотрофных препаратов// Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы агропромышленного комплекса юга России», 14-16 октября 2015 года. Майкоп, 2015. – с. 90-95.

3. Турусов В.И., Сауткина М.Ю., Чевердин А.Ю., Применение ассоциативных бактериальных удобрений в посевах зерновых культур// В сборнике: Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. I Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». 2016. - с. Соленое Займище. - С. 1445-1448.

The influence of microbial preparations on the dynamics of growth of the vegetative mass of winter wheat

Cheverdin A.Y.,
Voronezh Federal Agrarian Scientific Center named after V.I. V.V. Dokuchaev "
397463, settlement of the 2nd section of the Institute named after Dokuchaev, block 5, building 81
Cheverdin Y. I., Doctor of Biological Sciences
Voronezh Federal Agrarian Research Center named after V.V. Dokuchaev "
397463, settlement of the 2nd section of the Institute named after Dokuchaev, block 5, building 81

Abstract. *Studies were conducted to study the effectiveness of associative strains in winter wheat crops. A positive effect on the increase in the height and biomass of plants under the influence of inoculants was established. A more significant effect is observed on the natural background of mineral nutrition.*

Key words: *winter wheat, diazotrophs, linear growth, plant mass*

УДК **632.938.1:632.488:633.1**
DOI

СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВЫЕ К ФУЗАРИОЗНЫМ КОРНЕВЫМ ГНИЛЯМ

***Щеклеина Люция Муллаахметовна**, к. с.-х. н., старший научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого»*
E-mail: immunitet@fanc-sv.ru

***Аннотация:** В лабораторном экспресс – тесте выявлено 11 сортов из России (Маргарита, Баженка, Московская 35, Амир, Экада 70, Альмата, Память Юдина, Памяти Леонтьева, Черноземоуральская 2, Хуторянка, Тобольская) и 4 зарубежных сорта (Bonpain – Франции, Shen 68-71 – Китай, BL 1530 – Непал, Naxos – Германия) могут представлять определенный интерес в селекции яровой мягкой пшеницы на повышение устойчивости к фузариозным корневым гнилям.*

***Ключевые слова:** Triticum aestivum* L.*, коллекция ВИР, поражение корневыми гнилями, ювенильная устойчивость, источники устойчивости.*

Введение. Среди многих болезней яровой мягкой пшеницы корневые гнили – одно из наиболее распространенных и серьезных заболеваний, которое приводит к значительному снижению урожая, но главное – к ухудшению его качества. Возникают они при неблагоприятных условиях для роста и развития растений. В Кировской области этиология корневых гнилей яровой мягкой пшеницы чаще всего фузариозная и вызывается, главным образом, видами *Fusarium: culmorum (W.G.Sm.) Sacc, F. sporotrichioides Sherb. и др.* [1-6]. Болезнь внешне проявляется в виде побурения корней, подземного междоузлия, узла кущения и основания стебля.

Под действием корневых гнилей происходит изреживание, угнетение роста, нарушение динамики органогенеза растений, ухудшается формирование всех системообразующих элементов структуры урожая, значительно снижается качество продукции, возможно, её загрязнение токсинами фитопатогенов [3, 4].

При поражении растений пшеницы корневой гнилью ухудшается отток метаболитов из вегетативных органов к формирующимся семенам. Это приводит к уменьшению их массы. При заражении вегетативных органов в зерне снижается содержание протеина, белка, крахмала, клейковины, изменяется соотношение заменимых и незаменимых аминокислот. Значительно ухудшаются посевные качества семян (всхожесть, энергия прорастания). В фазе цветения и молочной спелости наблюдается отмирание продуктивных стеблей (белостебельность), которые дают недоразвитое и щуплое зерно (пустоколосость). В фазу формирования зародыша и налива зерна

фитопатогены заражают колоски, на пленках которых появляются бурые продольные полоски. В зараженных колосьях образуются легковесные морщинистые зерна сероватой окраски. При раннем проявлении болезни и сильной степени поражения может происходить гибель всходов. У переболевших растений зерно, как правило, формируется мелкое, щуплое, часто с рыхлым крошащим эндоспермом. Потери урожая могут достичь более 50% с одновременным снижением качества зерна [4, 5].

В современной системе интегрированной защиты растений наиболее экономически выгодным и эффективным агроприемом является возделывание устойчивых сортов. Однако таких сортов в производстве крайне недостаточно. Поэтому поиск и отбор иммунологически-ценных генотипов среди разного исходного материала является актуальным в селекции устойчивых к корневым гнилям сортов яровой пшеницы. При этом в системе косвенного отбора особая роль принадлежит оценке растений на ранних стадиях роста. Данные по устойчивости проростков в подавляющем большинстве случаев можно экстраполировать на устойчивость взрослых растений [6].

Цель: анализ новых образцов яровой мягкой пшеницы по устойчивости к фузариозным корневым гнилям и выявление наиболее резистентных к болезни в начале онтогенеза растений.

Материал и методы. Исследования проводили в лаборатории иммунитета и защиты растений ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2018-2020 гг. В лабораторных условиях проведена фитопатологическая экспертиза семян и проростков 40 образцов яровой мягкой пшеницы из коллекции ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР). Основная часть их (20 образцов) была представлена сортами из России, 12 новых образцов – из Китая, 6 – из стран из Европейского союза и по 1 – из Беларуси и Непала.

Исследования проводили методом рулонной культуры [7]. Объем выборки в каждом повторении – 25 зерен, повторность 4-х кратная. Опыт снимали через 14 дней – в период роста 3-го листа. Измеряли длину и массу листовой пластинки и корней. Учитывали распространение (поражение) и развитие корневых гнилей. Поражение (*P*, %) рассчитывали, как отношение числа проростков с симптомами болезни к общему количеству анализируемых в повторности растений:

$P = n / N \times 100\%$,

где: n – количество пораженных растений; N – общее количество учтенных растений.

Степень развития болезни (*R*, %) — качественная оценка болезни, при которой использовали известную шкалу Э. Гоймана (1954):

$R = \Sigma (a \times b) / K \times 4 \times 100\%$,

где: N – общее количество учтенных растений; $\Sigma (a \times b)$ – сумма произведений числа растений; $к$ – общее количество всхожих семян; 4 – максимальный балл поражения по шкале.

Устойчивость сортов оценивали по шкале М.Ф. Григорьева (1976) [8]:

высокоустойчивые – развитие болезни до 10%, умеренноустойчивые – до 16%, среднеустойчивые – до 25%, восприимчивые – более 25%.

Результаты и их обсуждение. Наши исследования выявили широкую дифференциацию изучаемого генофонда по восприимчивости к корневым гнилям. Распространение болезни варьировало от 40,4% у сорта Альмата до 100% – у стандарта Маргарита, развитие – от 14,0% (Альмата) до 50,9% у китайского сорта Da 742. Доминирующее (более 50%) количество непораженных проростков выявлено лишь в двух сортах из России: Черноземоуральская 2 и Альмата. По уровню развития болезни доминировали восприимчивые генотипы – 26 сортов, в т.ч. и стандарт Маргарита. Иммунных и высокоустойчивых образцов не выявлено. К умеренноустойчивым образцам можно отнести два сорта: Черноземоуральская 2 (Воронежская область) и Альмата (Краснодар), к среднеустойчивым – 12 сортов, представленных в таблице 1. Среди этой группы и сорт Баженка селекции ФАНЦ Северо-Востока.

Таблица 1

Наименее поражаемые корневыми гнилями сорта из коллекции ВИР яровой мягкой пшеницы в начале онтогенеза

Сорт	Происхождение	Поражение, %	Развитие болезни, %
Маргарита - стандарт	Ульяновская область	100	40,8
Баженка	Кировская область	64,6	24,3
Московская 35	Московская область	58,8	17,6
Амир	Московская область	53,2	22,7
Экада 70	Ульяновская область	63,5	19,5
Альмата	Краснодар	40,4	14,0
Память Юдина	Иркутская область	61,6	24,3
Памяти Леонтьева	Омская область	63,5	25,0
Черноземоуральская 2	Воронежская область	41,7	15,0
Хуторянка	Тамбовская область	55,9	24,4
Тобольская	Алтай	72,8	25,0
Bonpain	Франция	60,0	20,7
Shen68-71	Китай	53,8	22,4
BL 1530	Непал	59,9	21,4
Naxos	Германия	67,8	25,0

Что касается роста проростков яровой мягкой пшеницы, то влияние корневых гнилей на биометрические показатели разные. Значимое (при $P \geq 095$) изменение длины листового аппарата по отношению к стандарту Маргарита среди наименее поражаемых форм было у трёх сортов из Российской Федерации: Московская 35 (21,7 см), Память Юдина (20,0 см) и Памяти Леонтьева (19,2 см) и у образца Naxos из Германии. Достоверный рост зародышевых корешков выявлен у трёх сортов: Амир (РФ), BL 1530 (Непал) и Naxos (Германия). Лишь один сорт Naxos характеризуется ростом, как листьев, так и корней (табл. 2). Достоверное увеличение массы листьев и корневой системы выявлено у сорта Московская 35 – 2,73 г и 2,30 г.

В результате корреляционного анализа установлена тесная зависимость между количеством пораженных проростков и развитием корневых гнилей ($r = 0,88$). Между проявлением корневых гнилей и длиной корней зависимость слабая, но отрицательная.

Таблица 2

Биометрические показатели проростков, наименее поражаемых коллекционных сортов яровой мягкой пшеницы

Сорт	Длина листьев, см	Длина корней, см	Масса листьев, г	Масса корней, г
Маргарита - стандарт	12,6	20,1	1,62	1,10
Баженка	14,9	21,7	1,78	1,60
Московская 35	21,7*	19,5	2,73*	2,30*
Амир	16,3	23,4*	2,30	1,57
Экада 70	11,7	20,0	0,64	0,71
Альмата	16,4	19,3	1,22	0,88
Память Юдина	20,0*	21,9	1,55	1,35
Памяти Леонтьева	19,2*	22,5	2,01	1,06
Черноземоуральская 2	14,4	20,0	0,95	1,00
Хуторянка	16,5	17,5	1,34	0,75
Тобольская	11,8	16,7	1,15	0,98
Bonpain	2,9	17,1	0,23	0,30
Shen 68-71	11,2	19,2	1,32	1,33
BL 1530	17,8	24,4*	1,55	1,45
Naxos	20,3*	24,5*	2,07	1,34
$НСР_{05}$	5,25	2,96	0,79	0,66

*Примечание: * - изменения достоверны при $P \geq 095$*

Из проанализированных 40 образцов яровой мягкой пшеницы селекции разных стран было установлено 2 сорта имеющих умеренную устойчивость к фузариозным корневым болезням (Черноземоуральская 2, Альмата) и 12 сортов среднюю устойчивость.

Заключение. Таким образом, 11 сортов из России (Маргарита, Баженка, Московская 35, Амир, Экада 70, Альмата, Память Юдина, Памяти Леонтьева, Черноземоуральская 2, Хуторянка, Тобольская) и 4 зарубежных сорта Bonpain – Франция, Shen 68-71 – Китай, BL 1530 – Непал, Naxos – Германия могут представлять определенный интерес в селекции яровой мягкой пшеницы на повышение устойчивости к фузариозным корневым гнилям.

Библиографический список

1. Шешегова Т.К., Щеклеина Л.М. Зависимость развития корневой гнили зерновых культур от погодных условий и сорта // Защита и карантин растений. – 2016. – № 10. – С. 17-19.
2. Щеклеина Л.М., Новикова Л.В. Поиск механизмов неспецифической устойчивости зерновых культур к корневым гнилям / Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве и школы молодых ученых по эколого-генетическим основам северного растениеводства: материалы IV Международной научной конференции. Киров: ФАНЦ, 2018. – С. 323-326.

3. Щеклеина Л.М., Вотинцева Ан.К., Шешегова Т.К. Изучение сортов озимой ржи по устойчивости к фузариозным корневым гнилям в онтогенезе растений / Знания молодых: наука, практика и инновации: сборник научных трудов XVIII международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. Киров: ВГСХА. 2019; Ч. 1. С. 54-56. Режим доступа: https://vgsha.info/attachments/news/2019/05/konf/sbornik_part1.pdf
4. Щеклеина Л.М., Шешегова Т.К. Белоколосость на сортах озимой ржи в агроэкологических условиях Кировской области // Аграрный вестник Урала. 2020. № 02 (193). С. 27-36. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-27-36
5. Щеклеина Л.М., Рыженков Е.В., Шешегова Т.К. Устойчивые к фузариозным корневым гнилям сорта яровой пшеницы и озимой ржи // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2020. С. 267-271;
6. Харина А. В., Щеклеина Л. М. Прогноз развития корневых гнилей и перспективный материал яровой мягкой пшеницы селекции ФАНЦ Северо-Востока // Аграрный вестник Урала. 2021. № 07 (210). С. 25–34. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-210-07-25-34
7. Бенкен А.А., Хрустовская В.Н. Лабораторная оценка болезнеустойчивости растений и паразитических свойств возбудителей обыкновенной корневой гнили // Труды ВИЗР. 1977. – С. 9-13.
8. Григорьев М.Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. Л.: ВАСХНИЛ, ВИР, 1976. – 59 с.

Cultivars soft wheat varietiesresistant to fusariose root rots

Shchekleina L. M.*, candidate of agricultural sciences, senior researcher at the Laboratory of Immunity and Plant Protection, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky*
610007, Russian Federation, Kirov, Lenin Street, 166a
E-mail: immunitet@fanc-sv.ru

Abstract: *The laboratory express test revealed 11 varieties from Russia (Margarita, Bazhenka, Moskovskaya 35, Amir, Ekada 70, Almata, Pamyat Yudin, Pamyati Leontyev, Chernozemouralskaya 2, Khutoryanka, Tobolskaya) and 4 foreign varieties Bonpain – France, Shen 68 -71 – China, BL 1530 – Nepal, Naxos – Germany) may be of some interest in breeding spring bread wheat to increase resistance to Fusarium root rot.*

Key words: *Triticum aestivum* L.*, spring VIR collection, root rot, juvenile resistance, sources of resistance.*

УДК **504.38**
DOI

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ISOGRAPH ДЛЯ АНАЛИЗА АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

***Авдеев Сергей Михайлович**, к.с.-х.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: avdeev@rgau-msha.ru*
***Асауляк Ирина Федоровна**, к. геогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:* iasaulyak@rgau-msha.ru

***Аннотация:** в статье приводятся данные по использованию программы Isograph в отделе агрометеорологических прогнозов Гидрометцентра России*

***Ключевые слова**: агрометеорология, агрометеорологический прогноз, Гидрометцентр, оперативная информация, изменение климата, Isograph.*

Введение. Подсолнечник и сахарная свекла являются важнейшими техническими культурами, известными уже много веков и сохранившими этот статус по настоящее время.

Важнейшим вопросом агрометеорологической науки нужно считать вопрос о формировании урожая: темпы развития и роста сельскохозяйственных культур, их неразрывная связь и отклик на условия среды. Темпы развития культур в значительной степени определяются температурными условиями (при достаточности всех остальных агрометеорологических ресурсов). Каждая культура в каждую фазу имеет свой предел скорости развития, поэтому значительная часть анализа складывающихся агрометеорологических условий базируется на основе данных о том, в каких фенологических фазах находятся посевы. В настоящее время в значительном числе работ показано, что наблюдаемые изменения климата сказываются на продуктивности агроценозов [1,2, 3].

Цель нашего исследования состояла в выявлении ответных реакции вегетационных периодов подсолнечника и сахарной свеклы на влияние климатических условий выбранных регионов.

Материалы и методы. Агроклиматическая обработка имеющегося архива Гидрометцентра велась отдельно для каждой станции регионов возделывания рассматриваемых культур, т.е. была рассчитана средняя дата наступления каждой из основных фенологических фаз по каждой культуре для каждой станции, присылающей такую информацию. Исходная информация поступает с гидрометеорологических станций в виде телеграмм с заголовком AADD (в коде КН-21).

После обработки агрометеорологических телеграмм за выбранный период времени для подсолнечника и сахарной свеклы были получены сводные

таблицы, в которых указывался индекс, название станции, а также фаза развития с.-х. культур за каждый отдельных год. Для каждого субъекта РФ за 15 лет (2005-2020) была найдена с помощью программы Microsoft Excel дата наступления каждой из фаз развития культур.

Полученные данные были скомпонованы в таблицу для анализа сроков наступления дат фаз развития и их продолжительности, а также для последующей обработки и визуализации данных в программе Isograph.

Для проведения корректировки нами были выбраны реперные станции, где не было лет без информации, не вошедших в этот список станциях значения дат исправлялись для сглаживания поля. Сглаживание данных проводилось с помощью программы Isograph.

Результаты и их обсуждение. Isograph это особый программный комплекс для визуализации гидрометеорологических данных в оперативных и исследовательских целях (рис. 1).

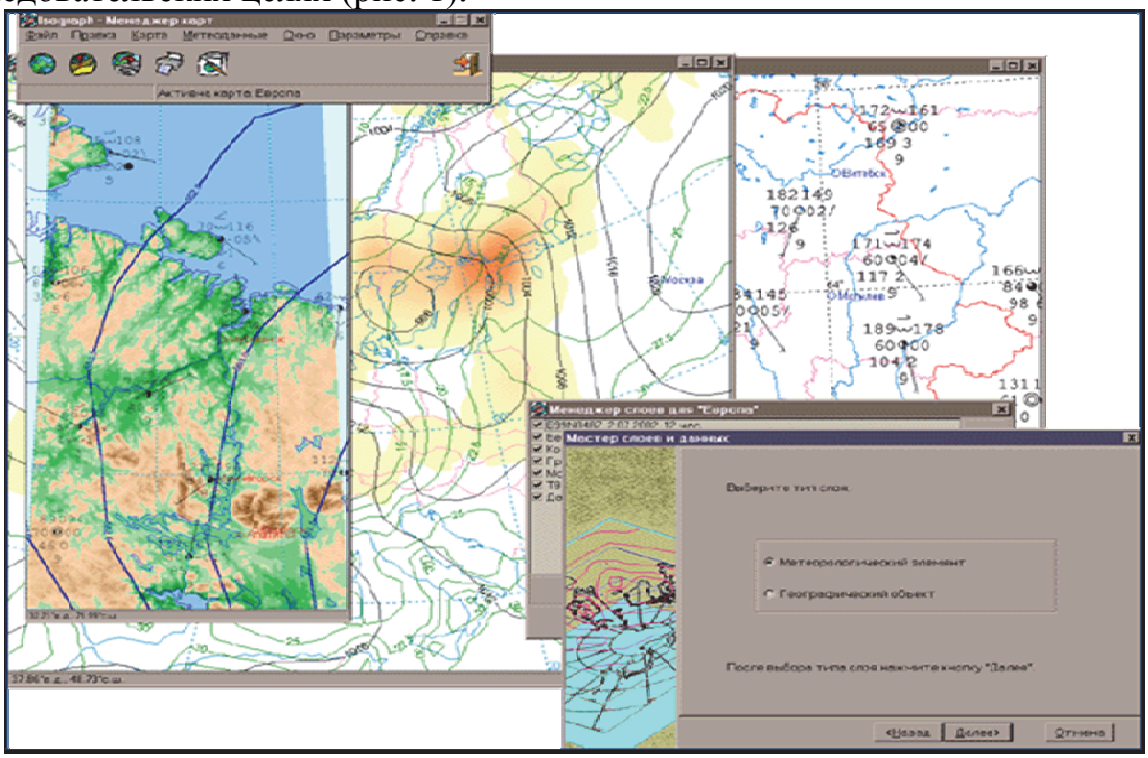


Рис. 1. **Диалоговые окна программы Isograph**

Программа Isograph предназначена для использования в операционных системах семейства Microsoft Windows. Основным принципом, соблюдающимся при разработке комплекса, является дружественность к пользователю. Интерактивное общение пользователя с системой строится на использовании меню и диалогов. Многоступенчатый процесс создания некоторых объектов, таких как бланки карт и изобразительные слои, реализован в виде каскадов диалогов, объединенных в системы мастеров. Программа работает в многооконном режиме: каждая карта с гидрометеорологическими данными представляет собой отдельное окно. Количество карт и их состав не ограничивается. Настройку параметров комплекса можно производить путем редактирования текстовых файлов конфигурации.

Программный комплекс Isograph предоставляет пользователю возможность наносить на карту данные гидрометеорологических наблюдений; получать карту изолиний или градиентного закрашивания градаций гидрометеорологических данных, заданных в виде полей; выполнять над полями математические операции; в процессе работы легко менять параметры изображений, включая шаг между изолиниями, толщину, вид и цвет линий, гарнитуру и размер шрифта, палитру закрашивания и т.п.; наносить на карты надписи; использовать имеющиеся бланки карт, создавать собственные и сохранять их. Выбирать при этом регион обзора, изображать на бланке такие географические объекты, как реки, границы государств и внутренние границы областей, дороги, города и населенные пункты; управлять картами и параметрами изображений. Управление осуществляется через диалоговые окна, а многоступенчатые операции оформлены в виде мастеров; в любой момент временно увеличить масштаб района интереса, а затем опять вернуться к прежнему масштабу; сохранять карты в виде шаблона для ее последующего быстрого вызова с указанием новых параметров времени или заблаговременности прогностических данных; одновременно располагать на экране компьютера несколько карт, располагать их рядами для лучшего обзора; получить на принтере бумажную копию карты, передать карту в другую программу через буфер обмена Windows; сохранять карты в файлах распространенных графических форматов.

Для корректного анализа программой Isograph данных, необходимо было провести ряд корректировок и поменять формат таблицы.

После обработки данных в Isograph были получены карты со сглаженными значениями.

После редактирования получившихся карт в программе Paint, были получены новые карты со среднегодовыми датами наступления фаз развития сельскохозяйственных культур (рис. 2).

Рис.2. **Карта наступления даты посева подсолнечника за период 2005-2020гг.**

Заключение. Использование программного комплекса Isograph открывает возможность исследования влияния происходящих климатических изменений на темпы развития выбранных сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Белолюбцев А.И., Сенников В.А., Асауляк И.Ф., Коровина Л.Н., Авдеев С.М. Практикум по агрометеорологии агрометеорологическим прогнозам // М.: Транслог – 2015 с. 284
2. Дронова Е.А., Яловенко О.В. Агрометеорологические условия весенне-летнего периода вегетации озимой пшеницы на территории Ростовской области // Калуга, Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского – 2021, с. 47-51
3. Лебедева, В. М. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Оперативное агрометеорологическое прогнозирование: учебное пособие / В. М. Лебедева, А.И. Страшная. – Обнинск: Изд-во ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012 – 216 с.

USING THE ISOGRAPH PROGRAM FOR THE ANALYSIS OF AGROMETEOROLOGICAL AND CLIMATIC PARAMETERS

Avdeev Sergey Mikhailovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Meteorology and Climatology of the Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Asaulyak Irina Fedorovna, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Meteorology and Climatology of the Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

Abstract: the article presents data on the use of the Isograph program in the department of agrometeorological forecasts of the Hydrometeorological Center of Russia.

Key words: agrometeorology, agrometeorological forecast, Hydrometeorological Center, operational information, climate change, Isograph.

УДК **633.854.78:631.53.01**
DOI

СОРТОВЫЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Андросова Олеся Викторовна, *начальник отдела услуг в области семеноводства, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский сельскохозяйственный центр», E-mail: rsc_androsova@mail.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты оценки современного состояния посевных и сортовых качеств подсолнечника в Российской Федерации. В работе использовались данные отчетов, полученные при выполнении государственных услуг по семеноводству в субъектах Российской Федерации с 2008 по 2021 год.*

Ключевые слова: *семеноводство; подсолнечник; сорта; сортовые и посевные качества.*

Федеральным законом «О семеноводстве» от 17 декабря 1997 года № 149-ФЗ регулируется деятельность в области семеноводства [1]. Этим законом понятие семеноводство определено как деятельность по производству, заготовке, обработке, хранению, реализации, транспортировке и использованию семян сельскохозяйственных и лесных растений, а также сортовой и семенной контроль. Статья 25 «Закона о семеноводстве» определяет, что семена, предназначенные для посева (посадки), подлежат проверке на сортовые и посевные качества. ФГБУ «Россельхозцентр», в соответствии с уставом учреждения, оказывает государственные услуги в сфере растениеводства, в том числе семеноводства, а именно определение посевных и сортовых качеств семян. Мониторинг объемов и качества семян проходящий через лаборатории ФГБУ «Россельхозцентр» составляет до 95% семенного фонда Российской Федерации. Таким образом учреждение располагает широкой информационно-аналитической базой, необходимой для объективного анализа состояния селекционно-семеноводческого комплекса в нашей стране.

В работе использовались данные отчетов филиалов ФГБУ «Россельхозцентр» о качестве семян подсолнечника, высеянных под урожай 2008 – 2021 годов в субъектах РФ. Определение сортовых и посевных качеств семян подсолнечника осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия» [2] и Инструкцией по апробации сортовых посевов, утвержденной научно-техническим советом Минсельхозпрода России 21 июня 1994 г [3].

Результаты анализа многолетних данных о качественных характеристиках семенных партий, высеваемых в Российской Федерации в

динамике по годам и в разрезе федеральных округов позволяют исследовать процессы и тенденции, происходящие в семеноводстве сельскохозяйственных культур, в том числе подсолнечника.

Качество высеваемых семян подсолнечника отличается в разрезе федеральных округов. Анализ данных в среднем за период с 2016 по 2021 год показывает, что наиболее качественные семена высеваются в Южном и Центральном федеральных округах, где отмечается кондиционность 100,0% (табл. 1).

Таблица 1

Информация о качестве семян подсолнечника, высеянного в 2016 - 2020 гг. в РФ в среднем по годам в разрезе субъектов Российской Федерации

Субъекты Российской Федерации	Высеяно семян, тыс. тонн	Высеяно семян, тыс. тонн			доля массовых репродукций в общем объеме высева, %	Некондиционные, %			Кондиционные, %	
		ОС + ЭС	РС 1-4	F1		всего	по засоренности	по всхожести	2016-2020	2021 г.
РОССИЯ	36,6	1,3	6,3	24,7	11,6	0,3	0,2	0,0	99,4	99,9
ЦФО	6,2	0,1	0,3	5,8	1,1	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
СЗФО	0,01	0,0	0,0	0,0	36,5	0,0	0,0	0,0	80,0	100,0
ЮФО	7,8	0,4	0,8	6,5	1,8	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
СКФО	1,4	0,0	0,1	1,0	9,7	0,1	0,1	0,0	99,8	100,0
ПФО	15,9	0,5	3,3	10,2	12,4	0,0	0,0	0,0	99,8	100,0
УФО	0,7	0,0	0,2	0,2	53,8	4,4	2,5	0,1	87,5	94,4
СФО	4,6	0,3	1,7	1,0	33,9	0,5	0,4	0,1	97,8	99,9
ДВФО	0,001	0,0	0,0	0,0	37,9	0,0	0,0	0,0	60,0	100,0

Примечания

Здесь и далее: ОС – оригинальные семена; ЭС – элитные семена; РС1-4 – репродукционные семена с 1по 4 поколение; F1 – гибридные семена товарного назначения (первое поколение).

По посевным качествам, высеваемые семена в основном некондиционные по засоренности, что говорит о недостаточной материально-технической базе семеноводческих хозяйств. Наибольший процент таких семян в Уральском федеральном округе.

Максимальный процент высева гибридных семян подсолнечника отмечен в Центральном федеральном округе, где гибридные семена занимают 93,1% к общему объему высева и Южном - соответственно 83,4%.

Сорта-популяции высеваются в основном в Сибирском (37,2%), Уральском (22,8%) и Приволжском (20,6%) федеральных округах. В процессе использования сортов-популяций, в силу накопления отрицательных мутаций, биологического засорения и неблагоприятных факторов среды, происходит снижение хозяйственно-полезных признаков или так называемое вырождение сорта. Наибольшая доля массовых репродукций в общем объеме высеваемых семян отмечена на Урале (53,8%) и в Сибири (33,9%).

Анализ данных в динамике показывает, что объемы высева подсолнечника увеличились с 34,7 тыс. тонн в 2016 г до 40,5 тыс. тонн в 2021 г. Семена подсолнечника характеризуется высокими посевными качествами, вследствие их предпосевной подготовки (калибровки, протравливания),

кондиционность проверенных семян выросла за 6 лет на 1,1% и составила 99,9%. В Российской Федерации проходит процесс постепенной замены сортов-популяций гибридами подсолнечника, в среднем гибридов по сравнению с предыдущим годом высевается на 4,3% больше.

Структура посевов подсолнечника говорит об увеличении доли зарубежных селекционных достижений в посевах РФ, на 18,8% за 6 лет. Доля семян подсолнечника иностранной селекции в посевах Российской Федерации в 2016 году составила 53,5% от общего объема высева или 58,9% в объеме высева сортовых семян и продолжила увеличиваться, в 2021 г соответственно до 72,3% и 76,5%. Отмечается увеличение доли семян иностранной селекции, произведенной на территории Российской Федерации, что свидетельствует о росте интереса иностранных семеноводческих фирм в переносе закладки участков гибридизации на территорию страны. Процент высева несортовых семян, снизился за последние шесть лет на 3,6% и составил в 2021 г 5,4%.

Однако, доля иностранной селекции в посевах подсолнечника на территории федеральных округов различна. В Центральном федеральном округе процент высева семенами иностранной селекции в общем объеме высева уже достиг 94,4%, что на 3,1% выше показателя 2018 г [4], в Южном федеральном округе 79,2% (+4,3% к 2018 г). Наблюдается серьезное увеличение доли иностранной селекции в Уральском (+26,9% к 2018 г), Приволжском (+14,9% к 2018 г) и Сибирском (+14,3% к 2018 г) федеральных округах, одновременно в этих округах отмечается снижение несортовых посевов. Процент использования несортовых семян в Уральском федеральном округе снизился с 59,4% в 2018 г до 26,8% в 2021 г, в Сибирском федеральном округе соответственно с 25,8% до 22,1% в Приволжском с 12,1% до 3,6%.

В Центральном федеральном округе сев подсолнечника производится на 99,2% сортовыми семенами, доля иностранной селекции в общем объеме высева при этом составляет 94,4% (рис. 1).

Рис. 1. **Структура сортового состава подсолнечника, высеянного в 2021 г по округам РФ, %.**

Сортосмена предусматривает замену старых низкопродуктивных или низкокачественных сортов/гибридов, выращиваемых в хозяйстве, новыми. В Российской Федерации процесс в основном происходит за счет снижения в производстве сортов и гибридов с годом включения в Государственный реестр селекционных достижений (далее – Реестр) [5] в диапазоне с 2000 г. по 2009 г. включительно. Отмечается, что этот процесс идет недостаточно эффективно, в посевах 2021 года таких семян было высеяно 4,2 тыс. тонны или 10,3% в общем объеме высева семян, кроме того, в производстве присутствуют сорта/гибриды, включенные в Реестр до 1999 г в объеме 2,8 тыс. тонн (6,9%). Интенсивность сортосмены значительно изменяется в зависимости от региона. Сильнее всего этот процесс выражен в Южном и Центральном федеральных округах, где процент сортов с годом включения в Реестр в диапазоне с 2016 по 2021 г в посевах подсолнечника 2021 г составил соответственно 36,5% и 37,9%.

В целом по Российской Федерации в 2021 г, несмотря на значительное число сортов и гибридов, включенных в Реестр (764 ед. в 2021 г, на 133 ед. больше чем в 2018 г.) около 50% фактического высева семян подсолнечника приходилось на 23 лидера. В 2021 г в топе 3 лидеров по общему объему высеву подсолнечника в Российской Федерации иностранные гибриды мировых сельскохозяйственных компаний Syngenta Crop – гибрид НК Неома (2010), а также П 64 ЛЕ 25 (2014) и П 63 ЛЕ 10 (2012) компании Pioner.

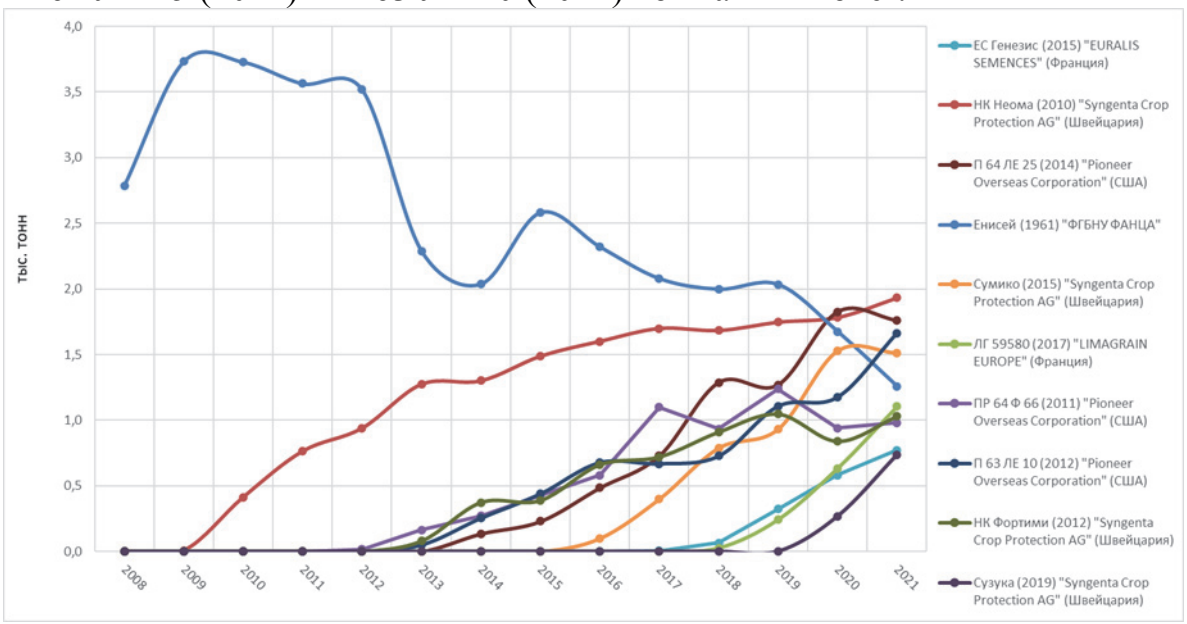


Рис.4. Сортосмена 10 сортов (гибридов) – лидеров в посевах Российской Федерации в 2008-2021 гг, тыс. тонн

Всего из 764 сортов (гибридов) подсолнечника, включенных в Реестр в 2021 году, в посевах находилось 214 российских.

Более 70% посевов подсолнечника 2021 г осуществлялось гибридами иностранной селекции, при этом 23,9% к общему объему из них гибриды фирмы Syngenta Crop Protection (Швейцария). Также лидеры по объемам высева фирма Pioneer Overseas Corporation (США) – 17,7%, Euralis Semences (Франция) – 10,7%, Limagrain Europe (Франция) - 9,7%. Из российских селекционно-семеноводческих компаний следует выделить ФГБНУ «Федеральный

Алтайский научный центр агробиотехнологий» (Россия) -4,8% и ООО «Агроплазма» (Россия) – 2,4%.

Таким образом, семеноводство подсолнечника отечественной селекции в Российской Федерации имеет ряд существенных проблем.

Структура сортового состава высеваемых семян подсолнечника в значительной степени различается по федеральным округам.

В Центральном, Северо-Кавказском, Южном, Приволжском федеральных округах сев в основном ведётся семенами иностранной селекции. Серьезное увеличение доли иностранной селекции за последние годы наблюдается в Уральском, Приволжском и Сибирском федеральных округах. В Уральском и Сибирском федеральных округах и на Дальнем Востоке значительная доля посевов подсолнечника занята несортовыми семенами.

В Центральном и Южном федеральных округах быстрее происходит процессы сортосмены и сортообновления. В целом по стране в производстве в значительной степени присутствуют сорта старой селекции.

Анализ данных показал, что отечественный рынок семян подсолнечника все больше становится импортозависимым. Имеющиеся темпы сортосмены и сортообновления недостаточны. Необходимо предпринять меры по улучшению селекции и семеноводства подсолнечника. В том числе этому будет способствовать создание адаптивной селекции и выделение зон семеноводства с соблюдением норм пространственной изоляции на территории РФ.

Библиографический список

1. Российская Федерация. Законы. О семеноводстве. № 149-ФЗ [Текст]: федеральный закон [принят Гос. Думой 12 декабря 1997 г.: одобр. Советом Федерации 3 декабря 1997 г.]. – М., 1997.
2. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2006-01-01. – М., 2005. – 19 с.
3. Инструкция по апробации сортовых посевов. Часть 1. [Текст]– Утверждена научно-техническим советом Минсельхозпрода России 21 июня 1994 г., № 14. – М., 1996. – 83 с.
4. Андросова, О.В. Анализ современного состояния качества семян подсолнечника в Российской Федерации [Текст] / О.В. Андросова // Бюллетень ГНБС. – 2019. – Выпуск 132. – С. 87-94.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений [Текст]: официальное издание/ Министерство сельского хозяйства Российской Федерации и ФГБУ «Госсорткомиссия». – М., 2021. – 719 с.

Varietal and sowing qualities of sunflower seeds in the Russian Federation

Androsova O.V. Head of Seed Services
Federal State Budgetary Institution "Russian Agricultural Center"
107139 Moscow, Orlikov lane, 1/11, p. 1

Abstract: *The article presents the results of the assessment of the current state of sowing and varietal qualities of sunflower in the Russian Federation. The work used data from reports obtained during the performance of state services for monitoring varietal and sowing qualities of seeds in the subjects of the Russian Federation from 2008 to 2021.*

Key words: *seed-growing; sunflower (Helianthus annuus L.) variety; varietal and sowing qualities of seeds.*

УДК **635.64:632.35**
DOI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОТ БАКТЕРИАЛЬНОГО УВЯДАНИЯ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

***Иванова Евгения Сергеевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры агротехнологий и экологии Института агроэкологии, филиал ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», E-mail: Ivanovageka-ru@yandex.ru*
***Барашкова Ирина Сергеевна**, студент-бакалавр Института агроэкологии – филиала ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГАУ», Начальник Производственного отделения ПО № 7, ООО «Агрокомплекс Чурилово», E-mail: barashkova-is@eskholding.com*

***Аннотация**: В статье приведены результаты производственного опыта по оценке эффективности химических и биологических защитных мероприятий от бактериального увядания томата в защищенном грунте. В ходе исследований выявлено влияние биопрепаратов и пестицидов на темпы нарастания больных растений в теплицах, интенсивность проявления болезни, урожайность культуры.*

***Ключевые слова**: томат, защищенный грунт, бактериальное увядание, урожайность, биопрепараты, фунгициды*

***Введение.** Овощи в питании человека играют важную роль, и их п*ольза подтверждена научными исследованиями и практическими наблюдениями. Основное товарное производство овощей обычно сосредоточено около крупных городов и промышленных центров. Лидирующие позиции среди овощных культур занимает томат, который является также одной из наиболее распространенных культур в защищенном грунте, где его выращивание связано с использованием сооружений, большими расходами на их обслуживание, оплату труда и приобретение средств химизации. Это приводит к высокой себестоимости выпускаемой продукции. Ситуация усложняется на фоне развития различных болезней на томате, который не отличается высоким иммунитетом [1-3].

Одной из опаснейших болезней томатов является бактериальное увядание, потеря урожая от которого составляет 50-100 %. Последнее время существенно возросли требования к качеству сельскохозяйственной продукции, поэтому большее внимание уделяется фитосанитарным технологиям, ориентированным на снижение пестицидной нагрузки, минимизации последствий применения средств химизации, улучшение условий труда в теплицах, получение экологически чистой овощной продукции. Также оценка эффективности защитных мероприятий важна с практической точки зрения,

поскольку позволяет оценить резервы снижения затрат в технологиях возделывания овощей [3, 4].

Цель. В связи с актуальностью проблемы в ООО «Агрокомплекс Чурилово» (г. Челябинск) в период с июля 2019 года по август 2020 года были проведены исследования в рамках производственного опыта, целью которых стала оценка эффективности защитных мероприятий от бактериального увядания томата в условиях защищенного грунта.

Материалы и методы. Гибрид в опыте – раннеспелый индетерминантный сливовидный гибрид Органза F1. Исследования проводились в двух теплицах производственного блока (площадь каждой теплицы составляет 9912 м^2): первая теплица – посадки томата, которые обрабатывались от бактериального увядания биологическими препаратами (биопрепаратами) и вторая теплица – посадки томата, обрабатываемые от болезни химическими препаратами (фунгицидами). Теплицы современные стеклянные, в которых инсталлировано современное технологичное оборудование, системы для выращивания светокультур и внедрена автоматизация производственных процессов.

В качестве биологических и химических препаратов в опытных теплицах использовались препараты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Перечень препаратов в производственном опыте (ООО «Агрокомплекс Чурилово», июнь 2019 – июль 2020 г.)

Биологические препараты (биопестициды)	Химические препараты (фунгициды)
- Бинал, Ж – полифункциональный биологический препарат нового поколения. Норма расхода препарата – 5 л/га. Применяли при опрыскивании посадок томата с интервалом 7-10 дней. - Витариз, Ж – биологический препарат против болезней, а также ростостимулятор. Норма расхода препарата – 1 л/га. Применяли при опрыскивании посадок томата с интервалом 7-10 дней. - Фитоспорин-М, П – контактно-системный микробиологический препарат. Норма расхода препарата – 0,5 кг/га. Применяли при опрыскивании растений в период вегетации: первое – профилактическое, последующие – с интервалом 10-15 дней.	- Медный купорос, КС – контактный фунгицид. Норма расхода препарата – 5 л/га. Обработка проводилась как опрыскивание растений с интервалом 7-10 дней после высадки в производственные теплицы. - Фитоплазмин, ВРК – системный фунгицид широкого спектра действия. Норма расхода препарата – 8 л/га. Полив осуществляли под корень 0,2-0,3 %-й концентрацией рабочей жидкости с интервалом 3-4 недели.

Исследования, анализы и учеты проводили по стандартным методикам, рекомендуемым в овощеводстве. Фитосанитарные наблюдения проводились систематически от посадки до последнего сбора томата в обороте. В основе фитосанитарных наблюдений за посадками лежит разработанная и утвержденная на предприятии система мониторинга болезней. Сбор и учет урожая проводился по мере созревания плодов, срокам поступления продукции и ее качеству [5].

Результаты и их обсуждения. Поскольку бактериальное увядание томатов способно уничтожить все посадки томата, то в ООО «Агрокомплекс Чурилово» разработана система профилактических мероприятий (проливок теплиц через систему полива) против данной болезни: два раза в месяц используют препараты Планриз, Ж 10 л/га + Алирин Б, СП 60 г/га и один раз в месяц: Фитолавин, ВРК 6 л/га. Но даже на их фоне в ходе фитосанитарного мониторинга в теплицах были обнаружены пораженные растения. Первые признаки бактериального увядания (6 растений) были зафиксированы во второй теплице в ноябре 2019 года. В первой опытной теплице томаты, пораженные болезнью, появились только в январе 2020 года, но сразу было выявлено 65 больных растений.

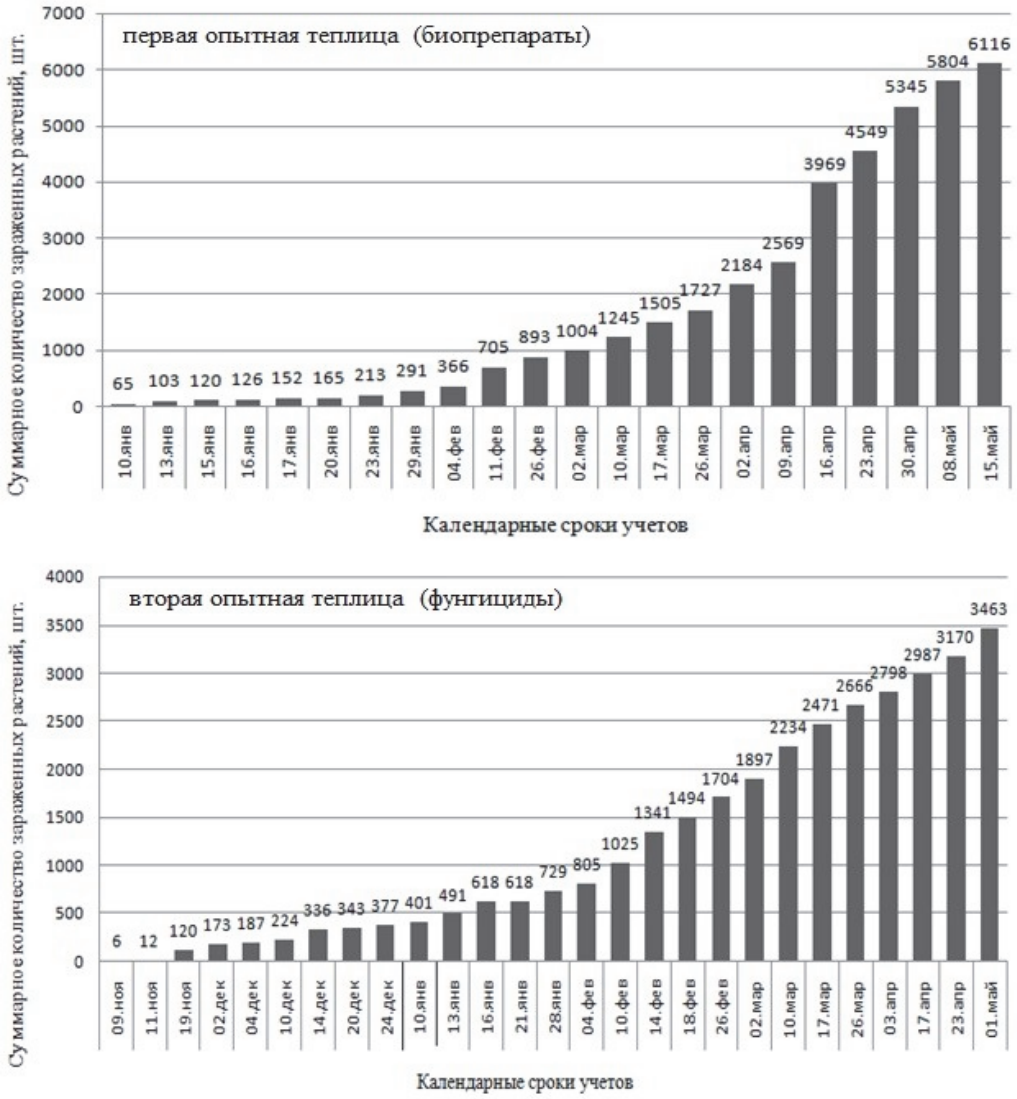


Рис. 1. **Динамика проявления бактериального увядания томатов в теплицах с разными схемами защиты растений (ООО «Агрокомплекс Чурилово», июнь 2019 – июль 2020 г.)**

После выявления очагов заражения в посадках томата до конца оборота реализовывались защитные мероприятия согласно принятым решениям: в первой теплице использовались биологические препараты, во второй теплице –

химические препараты. В течение следующих четырех месяцев в теплицах (даже на фоне защитных мероприятий и фитосанитарных вырезок больных растений) отмечалась тенденция стремительного увеличения количества зараженных томатов бактериальным увяданием (рисунок 1). Пик заболеваемости в обеих теплицах пришелся на май, когда общее количество больных растений в первой опытной теплице достигло более 6 тыс. растений, а во второй теплице – почти 3,5 тыс. растений.

В связи с тем, что при появлении первых растений с признаками бактериального увядания проводят удаление не только пораженного растения, но 10-12 соседних растений в обе стороны от очага инфекции, то учет урожая в исследуемых теплицах осуществлялся не с запланированной площади теплиц в 9912 м^2, а с учетом вырезки больных растений в первой опытной теплице с площади 4660 м^2 и во второй опытной теплице – с площади 9316 м^2.

Изучаемый в опыте гибрид томата имел достаточно высокую продуктивность (таблица 2): максимальная урожайность томата была отмечена во второй опытной теплице при учете урожая с 1 м^2 (в килограммах) и при определении общего сбора урожая за оборот с теплицы. Также плоды томатов в данной телице характеризовались более низким процентом нестандартной продукции, по сравнению с плодами из первой опытной теплицы.

Таблица 2

Продуктивность томатов в теплицах с разными схемами защиты растений от бактериального увядания

(ООО «Агрокомплекс Чурилово», июнь 2019 – июль 2020 г.)

Варианты опыта	Учетная площадь, м^2	Урожайность (всего за оборот), кг/м^2	Урожайность (всего за оборот с теплицы), т	Процент нестандартной продукции
Первая опытная теплица (биопрепараты)	4660	39,6	184,5	16,4
Вторая опытная теплица (фунгициды)	9316	56,6	561,0	14,5

Плодоношение растений в первой теплице наступило раньше на месяц, чем у растений из второй теплицы, что можно связать с более поздним проявлением бактериального увядания в первой теплице (рисунок 2).

Рис. 2. **Динамика плодоношения томата в течение оборота в теплицах с разными схемами защиты растений от бактериального увядания (ООО «Агрокомплекс Чурилово», июнь 2019 – июль 2020 г.)**

Однако в данной теплице стремительное увеличение количества зараженных томатов отразилось на общей динамике плодоношения растений: в течение всего оборота продуктивность томатов в теплице с применением биопрепаратов уступала урожайности растений из теплицы, где применялись фунгициды.

В итоге за весь оборот томаты из второй опытной теплицы дали в 3 раза больше урожая, чем томаты из первой теплицы, как за счет большей площади посадок (в теплице сохранилось больше растений после фитосанитарных вырезок), так и за счет более высокой средней урожайности за оборот.

Заключение. Исходя из проведенных исследований, было выявлено, что в первой опытной теплице болезнь проявилась позднее, чем во второй опытной теплице, но на фоне применения биопрепаратов темпы нарастания больных растений здесь был более интенсивным. Именно в первой теплице из-за большого количества зараженных растений фитосанитарные вырезки сократили площадь выращивания культуры в 2 раза, кроме того продуктивность растений в первой теплице также оказалась ниже продуктивности культуры во второй теплице. Во второй телице, где применялись фунгициды и болезнь была обнаружена в ноябре 2019 года, химические препараты с эффектом антибиотика смогли сдержать стремительное развитие болезни, что проявилось в более низком количестве выпадов растений в теплице, что в свою очередь позволило сохранить площадь выращивания культуры на уровне 9316 м^2. За счет большей площади выращивания и достаточно высокой урожайности гибрида предприятие смогло получить за весь оборот в 3 раза больше урожая томатов со второй теплицы, чем с первой, где применялись биопрепараты.

Таким образом, можно сделать вывод, что при борьбе с бактериальным увяданием томата при выращивании культуры в защищенном грунте в ООО «Агрокомплекс Чурилово» наиболее эффективным является применение химических препаратов. Биологические препараты оправдывают себя лишь как профилактические мероприятия для предотвращения развития данного заболевания в теплицах.

Библиографический список

1. Гиль Л. С. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: практическое руководство / под ред. Л. С. Гниль. М. : «Рута», 2012. 468 с.
2. Особенности формирования урожайности томата в защищенном грунте Удмуртской республики / Т. Н. Тутова, Е. В. Соколова, Л. А. Несмелова, Т. Е. Иванова // Овощи России. 2020. № 2. С. 62-67
3. Научные основы формирования продуктивности и качества томата / Т. С. Астарханова, Е. Н. Пакина, Н. Г. Андреева [и др.]. Махачкала : Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2018. 136 с.
4. Агробиологическое обоснование технологии выращивания овощной продукции с применением биологических средств защиты / Н. Е. Павловская,

И. Н. Гагарина, Д. Б. Бородин [и др.]. Орѐл : Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина, 2018. 160 с.
5. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М : Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, 2011. 650 с.

THE EFFECTIVENESS OF PROTECTIVE MEASURES AGAINST TOMATO BACTERIAL WILT IN PROTECTED SOIL CONDITIONS

Ivanova Evgeniya Sergeevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrotechnology and Ecology of the Institute of Agroecology, branch of the South Ural State Agrarian University, E-mail: Ivanovageka-ru@yandex.ru

Irina S. Barashkova, Bachelor student of the Institute of Agroecology - branch of the South Ural State Agrarian University, Head of the Production Department of PO No. 7, LLC "Agrocomplex Churilovo", E-mail: barashkova-is@eskholding.com

Abstract: The article presents the results of production experience on evaluating the effectiveness of chemical and biological protective measures against tomato bacterial wilt in protected soil. During the research, the influence of biological agents and pesticides on the diseased plants growth rate in greenhouses, the disease manifestation intensity, and crop yield was revealed.

Keywords: tomato, protected soil, bacterial wilt, yield, biological agents, fungicides

УДК **631.51.631.452**
DOI

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО

Скорочкин Юрий Павлович, *к. с.-х. н., заведующий отделом земледелие Тамбовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», E-mail: yskorochkin@mail.ru*
Воронцов Виктор Алексеевич, *к. с.-х. н., вед. науч. сотрудник отдела земледелие Тамбовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»*

Аннотация: *Обработки почвы без оборота пласта и особенно поверхностная в севообороте, усиливает процессы дифференциации пахотного слоя по плодородию, концентрируя основное количество питательных элементов в верхнем слое почвы и существенно снижает их содержание в нижерасположенных слоях пахотного горизонта.*

Ключевые слова: *основная обработка почвы, плодородие, подвижные формы питательных элементов, гумус.*

Введение. В сельскохозяйственном производстве Тамбовской области используются лучшие черноземные почвы, плодородие которых определяется содержанием гумуса. Черноземы нашей области содержат его значительно больше, чем все другие типы почв.

По данным экспедиции В.В.Докучаева, проводившейся более 100 лет назад черноземы, в большинстве своём, содержали гумуса от 10 до 15%. В настоящий период времени в области таких почв нет. Наиболее высокое его содержание 8-9% сохранилось всего на 4,4% пашни. На большей части пахотных земель (70%) содержится гумуса от 6 до 8%.

Длительное отчуждение питательных веществ из почвы с урожаем сельскохозяйственных культур без их недостаточной компенсации, действие антропогенных факторов, эрозионные процессы привело к существенному изменению плодородия почв.

Произошло заметное ухудшение агрофизических, агрохимических свойств пахотных земель и фитосанитарного состояния почвы, а это является одним из факторов недополучения продукции растениеводства.

В комплексе приёмов по сохранению и повышению уровня почвенного плодородия важная роль принадлежит основной обработке почвы. Это своего рода «фундамент», на котором базируются все другие звенья агротехнологий (удобрения, средства защиты растений и др.).

Сохранение и воспроизводство плодородия черноземных почв на современном этапе является актуальной проблемой современного земледелия [1,2,3].

Одним из важнейших мотивов разработки и перехода на технологии основанных на энерго- и ресурсосбережении является снижение доходности растениеводства, усиление темпов падения почвенного плодородия, деградация и дегумификация почв. Основная цель минимализации сводится к возможному уменьшению антропогенного воздействия на почву и значительному снижению материальных затрат [4].

В сельскохозяйственном производстве Тамбовской области внимание и интерес к минимализации проявился в 70-х годах XX столетия. В результате проведенных исследований на сельскохозяйственной опытной станции, ныне Тамбовский НИИСХ по проблеме минимализации обработки занятых паров под посев озимых культур была рекомендована безотвальная обработка под озимые. Внедрение такой обработки в хозяйствах области положительно сказалось на росте и урожайности озимых культур. Примечательно то, что практически всегда в хозяйствах получали другие и равномерные всходы озимых независимо от складывающихся погодных условий в осенний период, что не наблюдалось при отвальной обработке занятых паров с использованием плуга.

В то же время под яровые зерновые, зернобобовые и особенно пропашные культуры в технологических комплектах возделывания оставалась традиционная отвальная разноглубинная под зерновые культуры на 20-22 см, пропашные на 25-30 см. Недостаток данной системы обработки – большие энергетические и трудовые затраты на ежегодное ее проведение приводит к усилению эрозионных процессов и разложению органического вещества [5].

В связи с этим было необходимо выявить целесообразность ежегодной отвальной обработки в севооборотах, с целью разработки менее энергоёмких приёмов основной обработки, как основы формирования ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания сельскохозяйственных культур.

С этой ***целью*** на опытном поле института в 1988 году был заложен стационарный полевой опыт. Почва опытного участка чернозём типичный тяжелосуглинистого механического состава с содержанием гумуса в пахотном слое 7,0-7,5%.

Материалы и методы. Мы изучали изменения агрохимических свойств чернозёма типичного при различных способах и глубине основной обработки почвы в севооборотах.

В опыте изучали различные варианты систем основной обработки почвы:

1. Традиционную отвальную разноглубинную под зерновые культуры на 20-22 см, пропашные на 25-30 (контроль);

2. Бессменную поверхностную (дискование на 8-12 см) под все культуры севооборотов;

3. Бессменную безотвальную на переменную глубину на 20-22 см под зерновые и 25-30 см под пропашные культуры;

4. Комбинированную отвально-безотвальную, где вспашка занимает 25% проводимая под пропашные и 75% безотвальная обработка под зерновые культуры.

Обязательным условием было проведение предварительного лущения перед проведением основной обработки почвы.

Исследования проводили на фоне различных севооборотов: 1. – зернопропашном (горох-озимая пшеница-кукуруза-ячмень) – 1989-2000 гг.; 2. – зернопаропропашном (чёрный пар-озимая пшеница-сахарная свёкла-ячмень) – 2001-2011гг.; 3 – зернопаровом (чёрный пар-озимая пшеница-соя-ячмень) – 2012-2020 гг.

Результаты исследований. Обработка, изменяя агрофизические, микробиологические и биохимические процессы в почве, влияют на её плодородие. Это один из факторов мобилизации питательных элементов в почве.

В настоящее время большинство исследователей считают наиболее приемлемым решением проблемы регулирования почвенных процессов разумное чередование в севооборотах отвальной обработки с обработками без оборота пласта.

Результаты проведённых наблюдений за динамикой основных подвижных форм питательных элементов и гумуса показали, что способы основной обработки почвы существенно не влияют на содержание их в пахотном слое. В то же время применение в севооборотах способов обработки почвы без оборота пласта (поверхностного и безотвального) усиливало процесс дифференциации плодородия по профилю пахотного горизонта с увеличением питательных элементов в верхнем (0-10 см) слое. Более равномерному распределению элементов питания по профилю пахотного слоя способствовала традиционная отвальная и комбинированная (отвально-безотвальная) системы обработки (табл.).

Сосредоточение большего количества элементов питания в верхнем (0-10 см) слое почвы, при замене отвальной системы обработки на обработки без оборота пласта, может положительно сказаться на рост и развитие культур и в особенности зерновых в годы с достаточным выпадением осадков.

В засушливые годы с недостаточным выпадением осадков и повышенной температуре пересыхает верхний слой почвы, в результате чего замирают микробиологические процессы в этом слое, где располагается основная масса корневой системы зерновых культур, что может отрицательно повлиять на развитие растений, и в итоге привести к снижению их продуктивности.

Наблюдениями за динамикой содержания гумуса в пахотном слое почвы установлено влияние обработки на процессы накопления и разложения органического вещества (рис.2).

В плане накопления гумуса наиболее выгодной в севообороте является безотвальная разноглубинная система основной обработки почвы под зерновые культуры на глубину 20-22 см, пропашные на 25-30 см. При применении данной обработки в течение 24 лет содержание гумуса по сравнению с исходным увеличилось на 0,17%. На фоне комбинированной отвально-безотвальной системы обработки почвы отмечена тенденция некоторого (0,01%) повышения гумуса.

Таблица

Содержание элементов питания в почве при разных системах основной обработки в севообороте (мг/кг почвы)

Обработка почвы	Слой почвы, см	Зернопропашной севооборот (1989-2000 гг.)			Зернопаропропашной севооборот (2001-2010 гг.)		
		NO_3	P_2O_5	K_2O	NO_3	P_2O_5	K_2O
Традиционная отвальная разноглубинная (контроль)	0-10	13,8	133	145	14,2	148	184
	10-20	13,9	129	137	11,3	149	177
	20-30	12,0	113	121	10,7	120	151
	0-30	13,2	125	134	12,1	139	171
Поверхностная (дискование на 8-12 см)	0-10	16,0	161	170	20,2	179	210
	10-20	13,1	123	126	12,4	129	147
	20-30	11,7	102	107	9,6	108	132
	0-30	13,6	129	184	14,1	139	163
Безотвальная разноглубинная	0-10	14,9	158	158	17,4	190	213
	10-20	12,8	128	126	12,3	152	166
	20-30	11,5	110	114	10,8	121	146
	0-30	13,1	132	132	13,5	154	175
Комбинированная (отвально-безотвальная)	0-10	16,2	146	162	18,2	178	201
	10-20	13,0	143	150	11,6	151	181
	20-30	10,5	125	131	10,5	135	161
	0-30	13,2	138	148	13,4	155	183

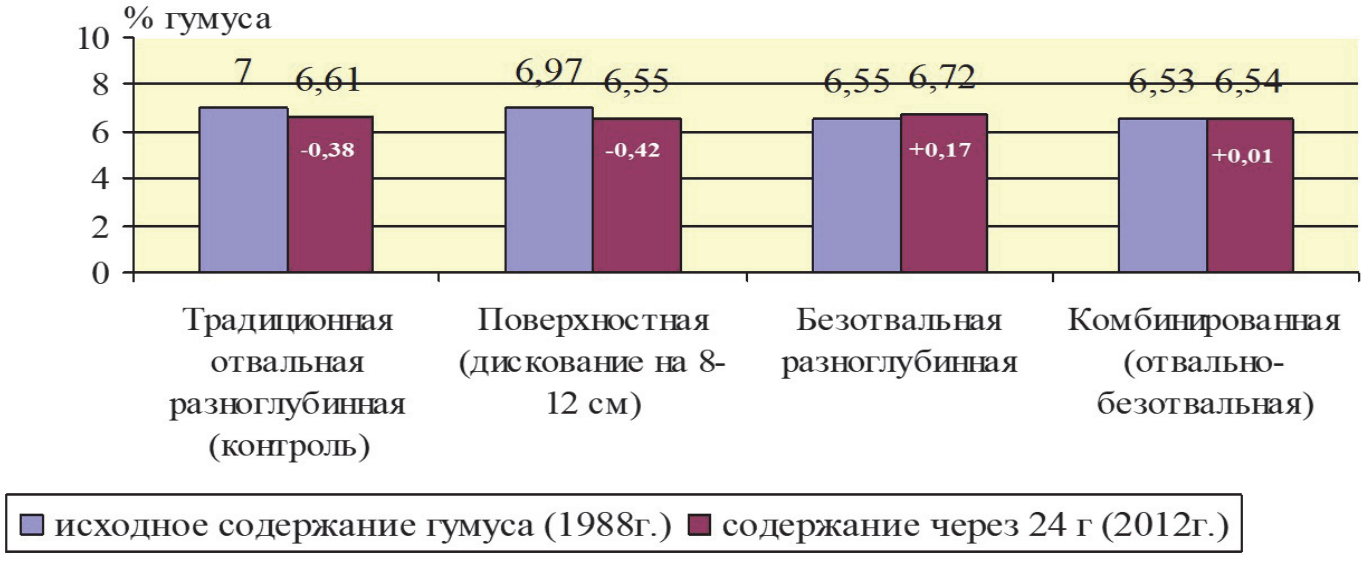


Рис. 1. **Динамика содержания гумуса в пахотном слое почвы в зависимости от систем основной обработки почвы в севообороте**

Использование в технологиях возделывания культур севооборотов традиционной отвальной и поверхностной систем обработки почвы сопровождалось снижением содержания гумуса на 0,38 и 0,42% соответственно.

В первом случае снижение гумуса можно объяснить усилением минерализации органического вещества, которая преобладала над процессом гумификации, а во втором – при бессменной поверхностной системе, по причине концентрации органической массы в виде послеуборочных растительных остатков в верхнем (0-10 см) слое почвы. Нижерасположенные горизонты пахотного слоя в этом случае ощущали недостаток свежих растительных остатков и почвенные микроорганизмы использовали для своей жизнедеятельности перегной почвы, что и явилось одной из причин снижения содержания гумуса.

Для процесса же гумусообразования необходимо, чтобы было взаимодействие разлагающегося материала, в виде послеуборочных остатков, с минеральной частью почвы, того не было достигнуто при поверхностной обработке.

Заключение. Таким образом, применяя те или иные системы основной обработки почвы в севообороте (с оборотом, без оборота пласта и комбинированные отвально-безотвальные) можно формировать разное строение пахотного слоя по плодородию: выравненное (при отвальной и комбинированной) системам обработки и гетерогенное с преимуществом верхнего (0-10 см) слоя, чему способствует поверхностная система обработки (дискование на 8-12 см). При этом определенным образом влиять на процессы гумификации и минерализации органического вещества почвы, усиливать или снижать данные процессы.

Библиографический список

1. Дедов А.В., Драчёв Н.А. Биологизация земледелия ЦЧР. – Воронеж , 2010 – 171 с.
2. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов. – М,: КолоссС, 2011. – 443 с.
3. Витер А.Ф., Турусов В.И., Гармашов В.М., Гаврилова С.А. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия. – Воронеж: Истоки, 2011. – 208 с.
4. Гармашов В.М., Турусов В.И., Гаврилова С.А. Изменения свойств чернозёма обыкновенного при различных способах основной обработки. //Земледелие, 2014, № 6, С.17-19.
5. Victor Vorontsov, Yuri Skorochkin, Olga Ivanova, Alexey Shabalkin, and Elena Dudova Computation of Typical Chernozem in Long-Run Response to Primary Tillage Operations /J. Comput. Theor. Nanosci. 16, 250–254 (2019).

The influence of basic tillage on the agrochemical parameters of typical chernozem

Skorochkin Yuri Pavlovich, *Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agriculture Tambov Research Institute-branch of the I. V. Michurin Federal Research Center E-mail: yskorochkin@mail.ru* ***Vorontsov Viktor Alekseevich****, Candidate of Agricultural Sciences, ved.nauch. Employee of the Department of Agriculture Tambov Research Institute of Agricultural Sciences – branch of the I. V. Michurin Federal Research Center*

Abstract: *Tillage without formation turnover, and especially surface tillage in crop rotation, enhances the processes of differentiation of the arable layer by fertility, concentrating the main amount of nutrients in the upper soil layer and significantly reduces their content in the lower layers of the arable horizon.*

Key words: *basic tillage, fertility, mobile forms of nutrients, humus*

УДК **502/504; 631/635; 911**
DOI

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ И АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ

Трофимов Илья Александрович, *д.г.н., заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», профессор кафедры экологии и природопользования Института естествознания ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина,E-mail: viktrofi@mail.ru*
Трофимова Людмила Сергеевна, *к.с.-х.н., доцент, в.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», E-mail: viktrofi@mail.ru*
Яковлева Елена Петровна, *с.н.с. лаборатории геоботаники и агроэкологии ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»,E-mail: viktrofi@mail.ru*
Рыбальский Николай Григорьевич, *д.б.н., профессор факультета почвоведения ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, директор НИА «Природные ресурсы» (НИА-Природа),E-mail: nia_priroda@mail.ru*
Снакин Валерий Викторович*, д.б.н., профессор, заведующий сектором Музея землеведения, ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, заведующий лабораторией ландшафтной экологии ФГБУН Института фундаментальных проблем биологии РАН, E-mail: snakin@mail.ru*
Емельянов Алексей Валерьевич, *д.б.н., профессор, проректор ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина,E-mail: emelyanovav@yandex.ru*
Скрипникова Елена Владимировна, *к. с.-х.н., доцент, директор Института естествознания ФГБОУ ВО Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина,E-mail: elena.sk@mail.ru*
Горбунов Анатолий Станиславович, *к.г.н., доцент кафедры физической географии и оптимизации ландшафта ФГБОУ ВО Воронежского государственного университета,E-mail: gorbunov.ol@mail.ru*
Быковская Ольга Петровна *к.г.н., Заведующий кафедрой физической географии и оптимизации ландшафта ФГБОУ ВО Воронежского государственного университета,E-mail: drumlina2012.ol@yandex.ru*

Аннотация: *Экологическое мышление, направленное на укрепление экологической культуры в сельском хозяйстве и бережного отношения к природе имеет важнейшее значение для реализации агробиотехнологий.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, природа, рациональное природопользование.*

Развитие сельского хозяйства тесно связано с решением экологических проблем. В свете насущных экологических проблем, с которыми сталкивается мир, экологическое мышление, экологическое образование и агробиотехнологии являются приоритетом для развития сельского хозяйства.

Экологическое мышление способно привить детям и молодежи надежные ориентиры и знания, которые, по мнению ЮНЕСКО, позволят им адаптироваться к изменениям климата, экологическим кризисам и стать движущей силой перемен в интересах устойчивого развития [1, 2].

Экологический кризис сельского хозяйства, проблемы деградации сельскохозяйственных земель, снижения плодородия почв, следствием которого является снижение урожайности сельскохозяйственных культур, увеличение затрат на сельскохозяйственное производство приобрели всероссийские масштабы.

Почвенные ресурсы России используются неразумно и год от года истощаются, агроландшафты деградируют, все это ведет к тяжелым экологическим последствиям для сельского хозяйства и угрожает национальной безопасности страны. Рациональное природопользование в сельском хозяйстве является актуальной и приоритетной государственной задачей [3].

В сельском хозяйстве происходит опасный перекос в сторону удовлетворения экономических интересов в ущерб экологическим, социальным и национальным. Одностороннее увлечение экономически привлекательными культурами (зерновые, подсолнечник) ведет к нарушению севооборотов, ухудшению фитосанитарного состояния посевов, увеличению нагрузки ядохимикатов и развитию негативных процессов деградации сельскохозяйственных земель.

Сегодня сельское хозяйство это бизнес, который действует не по законам природы, а по законам получения быстрой выгоды, не задумываясь о последствиях. В результате такой деятельности нарушена сбалансированность сельского хозяйства (растениеводства, земледелия и животноводства). Нарушена сбалансированность структуры агроландшафтов, посевных площадей и севооборотов. Из них исчезают защитные экосистемы – многолетние травы, луга, леса. В структуре агроландшафтов – мало защитных экосистем. В структуре посевных площадей – их практически нет. В последние десятилетия значительно (в 3–4 раза) сократилось поголовье скота в стране. Вслед за этим и доля многолетних трав – основных почвообразователей, в структуре посевных площадей сократилась в 5–10 раз.

У государства достаточно инструментов воздействия на бизнес, который ориентирован на получение быстрой выгоды, без учета экологических последствий. Это субсидии за сохранение плодородия почв и нашей среды обитания. Это штрафы за их разрушение и деградацию. Стимулируют бизнес и более высокие цены на экологически чистую продукцию и др.

Развитие высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого растениеводства и земледелия невозможно также без формирования экологического мышления и агробиотехнологий.

Экологическое мышление это способность правильно оценивать последствия взаимодействия человека и природы, анализировать, выявлять и прогнозировать причины и последствия принимаемых решений и возникновения экологических проблем.

Разработка систем земледелия и агротехнологий нового поколения обеспечивают эффективное использование природно-ресурсного потенциала сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

С целью формирования экологического мышления, надежных ориентиров и знаний у детей и молодежи, воспитания бережного, ответственного отношения к природе у школьников и студентов на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») организовано взаимодействие образования и науки.

В результате такого взаимодействия решаются следующие задачи [4, 5]:

1. Укрепление взаимосвязей науки и образования, формирование у детей и молодежи просвещенного взгляда на дело, готовности к осознанному выбору будущей профессии в направлении обеспечения продовольственной и экологической безопасности страны.
2. Поиск ответов на вызовы, стоящие перед государством, обществом, наукой и образованием с учетом взаимодействия человека и природы, рационального природопользования, обеспечения необходимых компромиссов между экономикой и экологией.
3. Развитие природоподобных технологий и управления экосистемами для перехода к высокопродуктивному и экологически чистому сельскому хозяйству.
4. Популяризация науки, обеспечение привлечения учащихся образовательных организаций, студентов ВУЗов к научной и практической деятельности в области сельского хозяйства, агроэкологии, рационального природопользования и охраны природы.
5. Формирование электронной образовательной среды. Расширение круга участников проекта. Распространение опыта взаимодействия Школа–ВУЗ–ФНЦ через сети интернет, публикации, периодические издания, конференции.

Школьники и студенты становятся причастными к науке, к получению новых знаний, решению важнейших задач, стоящих перед страной. В школах и ВУЗах формируется будущее России. Необходимо помочь ему отвечать на вызовы времени. Необходимо организовать современную профориентацию, взаимодействие школ, университетов и ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Библиографический список

1. Дорожная карта ЮНЕСКО на следующие десять лет... Электронный ресурс. URL: http://www.ciced.ru/dorozhnaya-karta-yunesko-na-sleduyushhie-desyat-let-obrazovaniya-v-interesah-ustojchivogo-razvitiya-zapushhena-v-kazhdom-regione-planety/ (Дата обращения 20.10.2021).
2. Устойчивое образование – устойчивое будущее планеты. Электронный ресурс. URL: http://www.vernadsky.ru/news/ustoychivoe-obrazovanie-ustoychivoe-budushhee-planeti/ (Дата обращения 20.10.2021).
3. Государственный доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 г." / Н.Г. Рыбальский, Е.В. Муравьева, В.В. Снакин, И.А. Трофимов и др. / М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. 760 с.
4. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В. От экологического образования к экологии будущего / От экологического образования к экологии будущего. Сборник материалов и докладов VI Всероссийской научно-практической конференции по экологическому образованию. Москва, 30 октября–01 ноября 2019 г. / Под общей ред. В.А. Грачева. М.: Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского, 2020. С. 1424–1431.
5. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В.,Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. Формирование экологического мышления и его значение в сохранении устойчивости экосистем и здоровья человека // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч. экол. конф. Краснодар, 29–31 марта 2021 г. / сост. В. В. Корунчикова, Л. С. Новопольцева ; под ред. И. С. Белюченко. Краснодар :КубГАУ, 2021. С. 734–736.

Environmental thinking and agrobiotechnology

Trofimov I. A., Doctor of Geographical Sciences
Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
Trofimova L. S., Candidate of Agricultural Sciences
Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
Yakovleva E. P.
Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
Rybalsky N. G., Doctor of Biological Sciences
Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University, 119991, Russia, Moscow, Leninskie Gory, 1, building 12; Director of NIA "Natural Resources" (NIA-Nature)
Snakin V. V., Doctor of Biological Sciences
Museum of Earth Science, Lomonosov Moscow State University, 119991, Russia, Moscow, Leninskie Gory house 1, Main Building of the Moscow State University; Institute of Fundamental Problems of Biology of the Russian Academy of Sciences,
Emelyanov A.V., Doctor of Biological Sciences
Tambov Derzhavin State University. Institute of Natural Sciences
Скрипникова Е. В., Candidate of Agricultural Sciences
Institute of Natural Sciences, Tambov Derzhavin State University.
Gorbunov A. S., Candidate of Geographical Sciences
Voronezh State University
Bykovskaya O. P., Candidate of Geographical Sciences
Voronezh State University

Annotation: *Agrobiotechnologies are of crucial importance in the formation of the worldview and scientific potential of schoolchildren and students, aimed at strengthening the biologization and greening of agriculture.*

Keywords: *perennial herbs, herbal ecosystems, agrolandscapes, fodder production.*

УДК **631.879.34**
DOI

ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Беленков Алексей Иванович, *д. с.-х.н., профессор кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: belenokaleksis@mail.ru*
Береза Дарья Владимировна, *аспирант кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: missisbereza2018@ya.ru*
Аль-Гайлани Аммар Аббас Убайд, *аспирант кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail:* ammarabbas221@ yahoo.com

Аннотация: *в статье приводятся сведения о результатах исследований в полевых опытах, проводимых кафедрой земледелия и МОД за последнее время.*

Ключевые слова: *полевой опыт, варианты, севооборот, бессменный посев, удобрения, известкование, обработка почвы, приемы, эффективность.*

Стационарные полевые опыты кафедры земледелия и методики опытного дела РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева всегда отличались многообразием изучаемых факторов, насыщенностью и обстоятельностью программ исследований, длительностью их проведения.

Первым, среди прочих, является Длительный полевой опыт, заложенный в 1912 г. под руководством заведующего кафедрой профессором А.Г. Дояренко. Вот уже более ста лет является объектом пристального внимания ученых и практиков. Само существование этого опыта вызывает как уважение и почитание, так и различного рода дискуссии и критические замечания[5]. Принимая во внимание историческую ценность Длительного опыта, кафедра продолжает проводить в нем научные исследования, организует практику для студентов, экскурсии и конференции для заинтересованных участников [3].

В опыте изучаются бессменные посевы отдельных культур и севооборот, составленный из данного набора, различные виды, нормы удобрений, эффект известкования (рис.1).

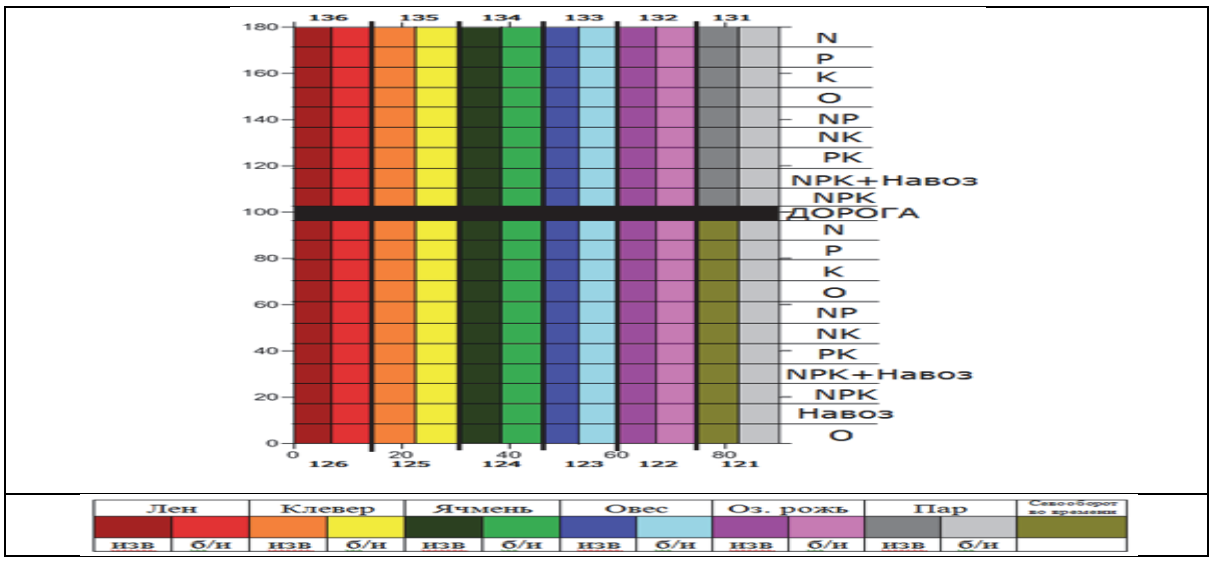


Рис. 1. **Схематический план вариантов удобрений Длительного полевого опыта**

Таблица 1

Урожайность культур по вариантам Длительного полевого опыта (в среднем за последние 3 года)

Вариант опыта	Озимая рожь		Ячмень		Клевер на сено		Льно-солома	
	без изв.	по изв	без изв.	по изв	без изв.	по изв	без изв.	по изв
Бессменные посевы								
Контроль	1,56	1,34	1,26	1,95	2,64	2,22	0,25	0,49
Навоз	2,18	1,71	2,47	2,72	3,92	3,88	0,66	0,59
NPK	2,46	2,25	1,83	2,47	3,06	3,71	0,81	0,77
NPK+навоз	3,18	3,26	2,45	3,08	4,02	3,94	1,12	1,41
PK	1,88	1,77	1,72	2,41	3,25	3,08	1,09	1,06
NK	2,25	1,90	0,77	1,68	2,78	2,21	0,62	0,87
NP	2,33	1,92	1,30	2,19	2,56	2,14	0,31	0,70
Контроль	1,65	1,86	0,50	1,48	2,21	2,08	0,18	0,67
K	1,43	1,56	0,38	1,21	2,31	2,02	0,39	0,70
P	1,73	1,43	0,76	1,82	2,65	2,46	0,46	0,64
N	2,19	2,37	0,71	1,71	3,84	3,67	0,57	0,64
Севооборот								
NPK	3,83	3,70	1,52	2,16	2,54	2,71	1,85	2,17
NPK+навоз	4,15	4,55	2,14	2,55	2,78	3,24	2,83	2,00
PK	2,63	2,50	1,22	2,08	2,52	2,62	3,78	2,10
NK	3,59	3,63	0,61	0,86	2,08	2,14	2,25	2,34
NP	3,72	3,48	0,42	0,70	1,98	2,04	1,76	2,04
Контроль	2,87	2,89	0,25	0,55	2,14	2,21	1,85	1,64
K	3,44	3,46	0,52	0,98	2,47	2,52	2,06	2,39
P	3,61	3,75	0,90	1,24	2,58	2,78	2,60	1,92
N	3,65	5,84	0,68	1,02	3,12	3,34	2,11	2,27

Следует отметить положительное влияние севооборота на урожайность озимой ржи. Урожайность в севообороте выше, чем в бессменных посевах по всем вариантам, как по фону извести, так и без извести. Самый высокий урожай получен на варианте с внесением полного минерального и органического удобрений (NPK+навоз) по извести и без нее [4].

Также положительную роль играет известкования почвы в севообороте. Здесь урожаи ячменя по всем вариантам, за исключением контроля, по фону извести выше, чем без извести. На бессменном участке от известкования получен отрицательный эффект, за исключением N и NP. Применение удобрений, особенно NPK и NPK+навоз обеспечило рост урожайности ячменя.

По всем вариантам урожайность клевера на сено в севообороте выше, чем при бессменном его выращивании, как по фону извести, так и без извести.

Лен хорошо реагирует на севооборот. На бессменном участке урожай льна был очень низким. Он также положительно реагирует на известкование почвы, она обеспечивала значительную прибавку урожайности соломы льна по всем вариантам опыта. Известкование почвы под лен является необходимым условием. Хорошо лен отзывается и на удобрения. Самый низкий урожай соломы получен на контроле, а самый высокий на варианте NPK+навоз.

В 2007 году в рамках инновационного общеобразовательного проекта в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева впервые в стране в учебном ВУЗе был создан научный Центр точного земледелия (ЦТЗ). Основу Центра составляет полевой опыт общей площадью около 6 га по сравнительному изучению технологий точного и традиционного земледелия в четырехпольном зернопропашном севообороте с чередованием культур: викоовсяная смесь на корм – озимая пшеница с пожнивным посевом горчицы на сидерат – картофель – ячмень. В опыте изучаются два фактора – технологи возделывания полевых культур (фактор А) и приемы основной обработки почвы (фактор В) [2, 7]. В данной статье рассматривается только один фактор – В (рис. 2).

<table>
<tr><td colspan="12">дорога</td></tr>
<tr><td rowspan="4">дорога</td><td rowspan="2">картофель</td><td>минимал</td><td>отвал</td><td>минимал</td><td>отвал</td><td rowspan="4">дорога</td><td>нулевая</td><td>отвальная</td><td>нулевая</td><td>отвальная</td><td rowspan="2">вика+овес</td><td rowspan="4">дорога</td></tr>
<tr><td colspan="4">дорога</td><td colspan="4">дорога</td></tr>
<tr><td rowspan="2">озимая пшеница</td><td>нулевая</td><td>отвал</td><td>нулевая</td><td>отвал</td><td>минимал</td><td>отвальная</td><td>минимал</td><td>отвальная</td><td rowspan="2">ячмень</td></tr>
<tr><td colspan="10">дорога</td></tr>
</table>

Рис. 2. **Схематический план полевого опыта Центра точного земледелия**

Схемой опыта предусмотрены следующие приемы основной обработки почвы: отвальная на 20-22 см под все культуры севооборота, которая изучалась в сравнении с нулевой (без обработки) под викоовсяную смесь и озимую пшеницу и минимальной на 12-14 см под картофель и ячмень. Следует добавить, что культуры возделывались с применение минеральных комплексных удобрений с предпосевным внесением нормой 300 кг/га под вику + овес, озимую пшеницу и ячмень, 1 т/га под картофель в расчете на соответствующую планируемую урожайность [1].

В среднем за годы исследований, лучше реагировали на вспашку картофель и викоовсяная смесь, озимая пшеница, ячмень сформировали близкую среднюю урожайность по обеим обработкам (таблица 2). В первые годы исследований (период 2012-2014 гг.) и в 2016 г. урожайность зеленой массы викоовсяной смеси на прямом посеве превышала отвальную обработку.

Таблица 2

Урожайность культур в полевом опыте ЦТЗ, т/га

Обработка почвы	Урожайность по годам, т/га									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	сред-нее
Викоовсяная смесь на корм										
отвальная	20,6	22,1	24,5	31,2	25,3	22,8	13,8	7,6	22,6	21,2
нулевая	27,3	24,3	25,3	28,9	27,5	6,0	11,5	3,8	11,0	18,4
$НСР_{05}$, т/га	3,10	2,0	0,83	3,07	3,10	4,35	2.20	2,8	6,9	-
Озимая пшеница										
отвальная	6,31	6,12	2,75	6,74	5,00	5.46	5,46	3,59	6,73	5.35
нулевая	6,15	5,87	4,59	6,73	5,52	5.13	4,83	2,55	5.96	5.25
$НСР_{05}$, т/га	0,14	0,19	1,42	0,11	0,39	0,29	0,47	0,50	0,52	-
Картофель										
отвальная	19,9	28,6	25,1	31,4	31,0	25,8	27,4	33,5	28,0	27,9
минимальная	18,3	25,9	24,6	26,2	26,7	22,5	25.2	27,5	24,8	24,6
$НСР_{05}$, т/га	0,56	0,16	0,90	1,08	2,11	2,28	1,79	2.12		-
Ячмень										
отвальная	4,33	5,16	3,85	5,52	4,03	4,29	3,70	2.62	2,86	4,04
минимальная	4,20	5,00	4,01	5,22	3,99	4,04	3,79	2.76	2,48	3.94
$НСР_{05}$, т/га	0,90	0,13	0,17	0,28	0,19	0,16	0,11	0,14	0,25	-

Однако, ряд провальных лет, в т. ч. 2017, 2019, 2020 гг., послужил причиной проявления нового преимущества вспашки в сравнении с прямым посевом, которое составляет, в среднем за годы исследований – 2,8 т/га. Тем ни менее, данная ситуация говорит о возможности возделывания викоовсяной смеси как парозанимающей культуры с посевом по необработанной почве.

По большинству лет урожайность озимой пшеницы по вспашке превышала прямой посев. Исключение составляет 2014 г., когда озимая пшеница по отвальной обработке сформировала урожай в 1,7 раза меньше нулевой, вследствие значительного выпада всходов на отвальном фоне из-за частых и обильных осадков осенью 2013 г. Средняя за 8 лет урожайность культуры на вспашке превышает нулевую обработку на 0,10 т/га.

Неоднозначно выглядит влияние отвальной и минимальной обработок на урожайность ячменя. Более, чем в половине лет периода исследований преимущество за минимальной обработкой, и только, в 2015, 2016, 2017 и 2019 гг. отмечалось превышение урожайности на отвальном фоне, в связи с этим различие между вариантами в пользу отвальной обработки составило 0,10 т/га.

Картофель традиционно наибольшей продуктивностью отзывался на отвальную обработку почвы. За все годы исследований урожайность клубней картофеля по вспашке превышала минимальную обработку на 3.3 т/га [5].

Общим выводом наших исследований может служить положение о целесообразности в рамках четырехпольного зернопропашного севооборота проводить комбинированную основную обработку почвы, сочетающую вспашку под викоовсяную смесь на корм и картофель с прямым посевом озимой пшеницы по необработанной почве и минимальной обработкой под ячмень. Здесь предусматривается соблюдение и выполнение принципов и требований, предъявляемых к обработке почвы в современном земледелии [6].

Библиографический список

1. Балабанов В.И. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие: Учебное пособие / В.И. Балабанов, С.В. Железова, Е.В. Березовский, А.И. Беленков, В.В. Егоров. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. –148 с.

2. Личман Г.И., Марченко Н.М., Дринча В.М. Основные принципы точного земледелия. – М.: ВИМ, 2004. 79 с.

3. Мазиров, М.А., Сафонов А.Ф. Длительный полевой опыт РГАУ-МСХА: сущность и этапы развития / Известия ТСХА. 2010. Выпуск 2. С. 66-75.

4. Сафонов, А.Ф., Лабунский В.И. Структура сорного компонента агрофитоценоза и урожайность озимой ржи при длительном применении удобрений и известкования в бессменных посевах и севообороте / Известия ТСХА. 2004. № 3. С. 21-32.

5. Титова В.И. Подходы к выбору показателей и опыт оценки способности почвенного покрова к выполнению общебиосферных функций / Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. Т. 67. №6. С. 4-16.

6. Alexey Belenkov, Mikhail Mazirov, Valeria Arefieva. Theoretical and practical aspects of basic soil treatment in the conditions of modern soil management systems in Russia // Eurasian Journal of Soil Science. 2018. №7(4). P. 300-307.

7. Precision agriculture technology for crop farming / Edited by Qin Zhang.– Washington State University Prosser, Washington, USA. 2016. 382 c.

IELD EXPERIENCES AND THEIR EFFICIENCY

Belenkov A. I, D.Sc. in Agricultural Sciences
Bereza D.V., postgraduate student
Al-Gailani Ammar Abbas Ubaid, postgraduate student
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Annotation. *The article provides information on the results of research in field experiments carried out by the Department of Agriculture and MoD in recent years.*

Key words: *field experience, options, crop rotation, permanent sowing, fertilizers, liming, tillage, techniques, efficiency.*

УДК **631.582:631.559**
DOI

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В СЕВООБОРОТЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Волкова Светлана Николаевна, *д.с.-х.н. профессор, заведующая кафедрой физико-математических дисциплин и информатики, E-mail: fmdi2021@mail.ru*
Сивак Елена Евгеньевна, *д.с.-х.н. профессор, кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*
Герасимова Варвара Владимировна *преподаватель, кафедры общеобразовательных дисциплин E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*
ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова

Аннотация: *В статье была установлено, что различные предшественники в севообороте оказывают неодинаковое влияние на плодородие почвы, ее засоренность сорняками, зараженность возбудителями болезней и вредителями растений.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, растениеводство, удобрения, урожайность, севооборот.*

Введение. Значение предшественников для урожая последующих культур исключительно велико. Обуславливается это прежде всего биологическими особенностями сельскохозяйственных культур, а также характером и качеством агротехники и уровнем урожая.

Цель. Определить роль различных групп предшественников на урожайность

Материалы и методы. В работе использованы методы абстрактно – логические, анализа, синтеза и наблюдения.

Результаты и их обсуждение. Предшественники по степени их влияния на плодородие почвы и урожая следующих за ними культур делят на ряд групп.

1)Многолетние бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет и др.) и их смеси со злаковыми травами (тимофеевкой луговой, овсяницей луговой, житняком, пыреем бескорневищным и др.)[1]

Ценность бобовых трав – в их способности накапливать в почве доступный для питания растений азот. Запас азота в почве за один год клевер может увеличить на 80-100 кг/га, люцерна на 100-120 кг/га; за два года соответственно на 120-150 и 150-200 кг/га. При хорошем развитии растения этой группы за два года могут накопить в почве 8-10 т/га корневых остатков и на 0,25-0,5 % увеличить в ней содержание гумуса.

Многолетние бобовые травы и смеси их со злаковыми улучшают микро- и макроструктурное состояние почвы и повышают стойкость ее против эрозии; очищают почву от сорной растительности. [2]

Растения этой группы в районах достаточного увлажнения и при орошении служат отличными предшественниками для всех сельскохозяйственных культур, кроме бобовых, и используются в первую очередь под наиболее ценные и продуктивные – озимую рожь, озимую и яровую пшеницу, просо, кукурузу и др.

В засушливых районах без орошения многолетние бобовые травы сильно иссушают почву и поэтому используются лишь для борьбы с ветровой эрозией и в сенокосно-пастбищных севооборотах.

2) Зернобобовые культуры (люпин, горох, чина, вика, нут, фасоль, бобы, чечевица, соя и др.). Более других увеличивает запас азота в почве люпин – на 100-120 кг/га против 20-30 и очень редко 60-70 кг/га остальных зернобобовых.

При хорошем развитии предшественники этой группы затеняют почву, улучшают ее строение и глушат малолетние сорняки. Меньше, чем многолетние бобовые, иссушают почву и в засушливых условиях имеют перед ними преимущество.

Зернобобовые служат хорошим предшественником для всех яровых и озимых культур, кроме растений семейства бобовых.

Очень ценный предшественник на бедных, особенно песчаных почвах в зоне достаточного увлажнения люпин, который запахивают как сидерат. После него почва значительно обогащается не только азотом, но и гумусом, улучшаются и ее физические свойства.[3]

3) Пропашные культуры (свекла, кукуруза, подсолнечник и др.). Возделывание их связано с многократными сплошными и междурядными обработками, очищающими почвы от сорняков и способствующими сохранению почвенной влаги. Под пропашными усиливается микробиологическая деятельность, активнее протекает мобилизация подвижных питательных веществ в результате разложения органического вещества почвы и удобрений.

Пропашные культуры хорошо используют выпадающие осадки и оставляют после себя почву в более увлажненном состоянии, чем культуры сплошного посева.

Подсолнечник сильно иссушает почву и засоряет следующую за ним культуру падалицей, поэтому после него поле часто отводят под чистый или занятый пар.[4]

Пропашные – прекрасные предшественники для яровых зерновых, зернобобовых, крупяных культур. Кукуруза и кормовые бобы на силос – хорошие предшественники озимых.

4) Озимые зерновые культуры (рожь, пшеница, ячмень) хорошо кустятся, затеняют почву и угнетают, особенно рожь, многие сорные растения. Озимые потребляют значительное количество влаги из почвы, однако лучше используют влагу осенних и зимних осадков. Убираются раньше других

культур, поэтому на полях создаются хорошие условия для накопления осадков в послеуборочный период.

Удобрения озимые – хороший предшественник для пропашных культур, многолетних трав, яровых зерновых, зернобобовых и т.д.

5) Яровые колосовые и крупяные культуры сплошного посева (яровая пшеница, ячмень, овес, просо, гречиха) примерно в одинаковой степени выносят из почвы элементы питания; слабо ее затеняют и нередко бывают сильно засорены. Количество органических остатков после них обычно невелико (1,5-2 т/га).

Из культур этой группы как предшественники имеют преимущество гречиха, обладающая повышенной растворяющей способностью корневой системы, и ячмень, быстро созревающий и позволяющий провести зяблевую обработку почвы в самые ранние сроки.

6) Чистые (черные и ранние) пары – отличные предшественники во всех зонах (особенно в засушливых и полузасушливых районах) для озимых культур. Чистые пары хорошо сохраняют весенние и летние атмосферные осадки, обеспечивают успешную борьбу с сорняками, усиливают полезную микробиологическую деятельность почвы и увеличивают запас в ней питательных веществ для растений. Черный пар более ценен на связных почвах; на почвах легкого механического состава (песчаных и супесчаных) предпочтение имеют ранний и сидеральный пары. В районах с достаточным количеством осадков и при орошении на чистых от сорняков почвах в качестве предшественников озимых и яровых зерновых культур часто применяют занятые пары.

Удобрения – наиболее эффективное средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур.Рациональное применение удобрений, при котором растения полностью обеспечиваются всеми элементами питания и в наилучшем их сочетании, гарантирует формирование высококачественных семян. На семенных посевах удобрения должны применяться с учетом особенностей почвы, предшественников, высеваемой культуры, метеорологических условий. Для получения лучших по качеству семян озимой пшеницы необходимо вносить фосфорные, калийные, азотно-фосфорные и умеренные дозы полного минерального удобрения, а также вносить подкормку азотом весной. По непаровым предшественникам к фосфорно-калийным удобрениям следует добавлять азотные удобрения.

В Центрально-Черноземной зоне выход семян зерновых культур и их посевные качества могут повышаться при внесении оптимальной нормы полного удобрения ($N_{60}P_{60}K_{60}$), тогда как при более высоких дозах всех компонентов или при значительном преобладании азота названные показатели ухудшаются, а при избытке азота снижают и урожайные свойства семян.

При внесении фосфорных удобрений или полного минерального удобрения получаются лучшие по урожайным качествам семена проса и гречихи.[5]

В семеноводческих севооборотах особый эффект достигается при внесении органических удобрений и их смесей с туками.

Большое влияние на урожайность и качество семян оказывают и микроудобрения (бор, марганец, медь, цинк и другие). Они повышают общую физиологическую активность и устойчивость растений к болезням.

Эффективность удобрений повышается, если их сочетать с соответствующими агротехническими мероприятиями, особенно агроприемами по накоплению и сохранению влаги в почве (снегозадержание, сохранение талых вод и др.), а также орошением.

Заключение. Таким образом, семенные посевы должны размещаться по лучшим предшественникам, обеспечивающим благоприятные условия для развития и созревания растений, а также исключающим возможность их видового и сортового засорения.

Для озимых культур лучшими предшественниками в семеноводческих севооборотах являются черный пар, занятые пары, зерновые бобовые и и многолетние бобовые травы; для яровых культур – зерновые бобовые и пропашные культуры, многолетние и однолетние травы, в ряде засушливых районов – черный пар.

Библиографический список

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н., и др. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 147-153.

2. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Морозова В.В., Шлеенко А.В.Улучшение структуры землепользования .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 1. С. 20-24.

3.Волкова С.Н., Майоров Ю.И., Сивак Е.Е., Последствия антропогенного воздействия в развитии сельского хозяйства .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 2. С. 78-80.

4. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы .Известия Юго-Западного государственного университета. 2014. № 1 (52). С. 30-34.

5. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Мясоедова М.А. Повышение качества трудового потенциала- основа эффективного управления предприятиями АПК .Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 9. С. 39-41.

THE INFLUENCE OF PRECURSORS IN CROP ROTATION ON CROP YIELDS

***Volkova Svetlana Nikolaevna**, Doctor of Agricultural Sciences,Professor, Head of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science, Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, E-mail: fmdi2021@mail.ru*

***Sivak Elena Evgenievna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Standardization and Equipment of Processing Industries, Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*

***Gerasimova Varvara Vladimirovna** Teacher, Department of General Education Disciplines , Kursk State Agricultural Academy named after I. I. Ivanov, E-mail: elena.sivak.77@mail.ru*

***Abstract:** The article found that different precursors in crop rotation have an unequal effect on soil fertility, its weed infestation, infection with pathogens and plant pests.*

***Key words:** agriculture, crop production, fertilizers, yield, crop rotation.*

УДК **712.4.01**
DOI

ЗЕЛЕНОЕ ЧЕРЕНКОВАНИЕ ЭФИРОНОСНОГО РАСТЕНИЯ ПЕЛАРГОНИИ (*PELARGONIUM*) В КУЛЬТУРЕ

Демиденко Галина Александровна, *д.б.н., профессор, заведующая кафедрой ландшафтной архитектуры и ботаники ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет, E-mail: demidenkoekos@mail.ru*

***Аннотация**: Антропогенное воздействие в городах проявляется и в закрытых помещениях. Культивирование комнатных растений зеленом черенкованием, является одним из эффективных способов вегетативного размножения комнатных растений. Гераниевое эфирное масло делают из наземных частей многих представителей рода пеларгонии (Pelargōnium).*

***Ключевые слова**: зеленое черенкование, комнатные растения, пеларгония (Pelargōnium), культура, представители, морфологическое строение, укоренение черенков*

Введение. Комнатные растения, произрастающие в административных и офисные зданиях, аэропортах, магазинах, школах, жилые дома, квартиры и других «закрытых» помещениях, не только радуют человека, а и обладают воздухо-очищающим, а иногда и лечебными действиями [1]. Актуальным, в условиях повышенного влияния антропогенных факторов на жителей города, является разведение комнатных растений.

Нашими исследованиями выявлено влияние регуляторов роста на рост и развитие комнатных растений, на примере эписции и традесканция при зеленом черенковании [2, 3, 4].

Листья пеларгонии розовой, как наземные органы многих представителей этого рода, содержат гераниевое масло. Гераниевое масло имеет высокую ценность и используется в фармокологии, парфюмерии, косметологии, кулинарии. Применяется как элемент аромотерапии.

Цель исследования: Морфологическое описания представителей пеларгонии (*Pelargōnium*) в культуре и особенности зеленого черенкования пеларгонии розовой *(Pelargonium radens).*

Материалы и методы. Семейство гераниевых (Geraniáceae) - двудольные растения порядка гераниецветные. Представителями комнатных растений семейства гераниевых являются герань (*Geranium)* и пеларгония (*Pelargōnium*). Пеларгония (*Pelargōnium)* - род растений семейства Гераниевые.

Используется эколого-ботанический метод исследования. Биоэкологический лабораторный эксперимент. Объект исследования: пеларгония розовая. Период эксперимента с 18 мая по 10 июня 2020 г. Варианты

опыта: № 1. Вода дистиллированная (контроль). № 2. Торфяные таблетки. № 3. Почвогрунт. Состав почвогрунта: 1 часть (речной песок + древесный уголь; 2 части (чернозем обыкновенный); 2 части (торф). № 4. Гумусовый горизонт черноземной почвы + порошок «Корневин». Повторность трехкратная.

Результаты и их обсуждение. Зеленое черенкование - продуктивный и популярный метод размножения растений. При размножении комнатных растений с помощью частей материнского растения (фрагментов стебля, побегов, листьев). Позволяет закрепить ценные качества растений (махровость, окраску, запах).

Морфологическое строении некоторых представителей пеларгонии в культуре представлено в таблице 1.

Таблица 1

Морфологическое строении представителей пеларгонии в культуре

Название	Морфология	Форма листьев	Форма цветка	Окраска цветков	Продолжи-тельность цветения в Сибири
Пеларгония зональная *(P. zonale)*	С прямым стеблем пышный полукустарник	Листья пестрой окраски, слегка волнистые, опушенные	Зонтик	Красные, розовые , белые	март - ноябрь (в комнатных условиях)
Пеларгония крупноцветковая *(P. grandiflora),*	Стебли разветвленные, сочные	Листья гафрированные, с зубчатыми краями	Зонтик	Белые, розовые, красные с пятнами и штриховкой оттенков (лилового, бордового, малинового)	март - октябрь (в комнатных условиях)
Пеларгония плющелистная *(P. peltatum)*	Стелющиеся, свисающие побеги	Листья гладкие, тонкие глянцевитые, опушенные (иногда)	Зонтик	Белые, розовые, сиреневые, красные	Июнь-август
Пеларгония душистая *(P. odoratissimum)*	Низкие кустарнички с округлой разветвленной кроной	Листья округлые, мелкие, мягко опушенные	Зонтик	Розовые или белые	Июнь-август
Пеларгония Розовая (*P. radens)*	Кустарничек вечнозеленый	Листья сердцевидные, сильно расчлененные и опушенные	Зонтик	Розовые цикломе-новые	март - ноябрь (в комнатных условиях)

Анализ таблицы 1 показал, что исследованные представители пеларгонии в культуре: пеларгония зональная *(P. zonale)*; пеларгония крупноцветковая *(P. grandiflora)*; пеларгония плющелистная *(P. Peltatum*); пеларгония душистая *(P. odoratissimum)*; пеларгония розовая (*P. radens)* имеют различия по особенностям морфологического строения стеблей, форме листьев и цветов. Продолжительность периода цветения - с весны до осени. Являются декоративными растениями.

Наземные органы растений, особенно листья, распространяют в окружающую среду сильный приятный аромат, особенно при прикосновении к ним. Особенно пеларгония душистая. В группу ароматических видов, имеющих адаптацию к выращиванию в культуре, относится пеларгония ароматная (P. graveolens) и (P. radula). Именно эту культуру используют для промышленного получения эфирного масла.

В комнатных условиях представителей пеларгонии в культуре широко используют в качестве горшечных растений для помещений.

В сибирских условиях используют пеларгонию в культуре в летний период при украшении лоджий, балконов, цветников, габионов и для создания ландшафтного дизайна территории. Низкорослые виды пеларгонии применяются при создании альпийских горок.

Высокая потребность посадочного материала пеларгонии в комнатном растениеводстве, ландшафтном дизайне и для промышленного возделывания, способствует развитию вегетативного их размножения

Укоренение черенков пеларгонии розовой (*Pelargōnium radens)* в разных средах представлены в таблицы 2.

Таблица 2

Морфологические характеристики при укоренении черенков пеларгонии розовой (*Pelargōnium radens)* в разных средах

Варианты опыта	Циклы эксперимента		
	18.05 – 25.05	26.05 – 02.06	03.06 – 10.06
№1 (контроль)	Появление первых корешков	Корневая система становится гуще	Появление новых листочков
№2	-	Появление корешков и быстрое их развитие	Появление новых листочков
№3	-	Появление корешков и быстрое их развитие	Появление новых листочков
№4	-	Появление корешков и быстрое их развитие	Появление новых листочков

Анализ таблицы показывает, что черенки черенков пеларгонии розовой хотя и образовываются быстрее в воде (вариант опыта №1), но лучше

развиваются и укореняются в вариантах опыта № 2, № 3, № 4. Срок укоренения черенков пеларгоний от 2 недель до 1,5 месяцев. Легко укореняются молодые и верхушечные черенки, одеревенелые черенки требуют значительно больше времени и не всегда могут укорениться. Для укоренения черенкам пеларгонии не нужны тепличные условия. Излишняя влага в закрытой теплице может образовать конденсат, который приведет к загниванию черенков.

Затем в маточник высаживают отростки рядами с промежутками в 3 см от одного растения до другого. Вокруг саженца почва слегка прижимается. Древесный уголь заменяет обработкой почвы бледным раствором марганцовки или фунгицидом, что не даст черенку загнить.

Увлажняется почва при высыхании поверхностного слоя. Саженцам пеларгонии требуется регулярное опрыскивание, если воздух в помещении слишком сухой. Оптимальная температура для прорастания - от +16 до +25°.

Заключение. Морфологическое описания представителей пеларгонии (*Pelargōnium*) в культуре показывает их разнообразие, декоративность, продолжительность цветения. Зеленое черенкование основано на естественной способности растения восстанавливать утраченные органы. Один из продуктивных и популярных способов размножения.

Библиографический список

1. Всё о лекарственных растениях на ваших грядках /Под ред. С. Ю. Раделова. - СПб.: ООО «СЗКЭО», 2010 - 224 с.
2. Демиденко Г.А. Влияния биостимуляторов на выращивание комнатных растений// Материалы международной конференции «Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития» Том 1. Монголия, 2015. С.482 – 484.
3. Демиденко Г.А. Роль биосимуляторов в развитие комнатного растениеводства для дизайна закрытых помещений// Материалы Международной научно-практической конференции «Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики». – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2020. - С. 27-29.
4. Демиденко Г.А. Влияние регуляторов роста на образование и рост адвентивных корней комнатных растений. Вестник КрасГАУ, 2021. №4. С. 60-66.

GREEN CUTTINGS OF THE ETHER-BEARING PELARGONIUM PLANT (PELARGONIUM) IN CULTURE

Demidenko G. A. Doctor of Biological Sciences, Professor,
Krasnoyarsk State Agrarian University

***Abstract**: The influence of anthropogenic factors has an increasingly intensified effect on the urban conditions of people's living environment. Anthropogenic impact is also manifested in enclosed spaces. Cultivation of houseplants by green cuttings is one of the effective ways of vegetative propagation of houseplants. Geranium essential oil is made from the terrestrial parts of many representatives of the genus pelargonium.*

***Key words**: green cuttings, indoor plants, pelargonium (Pelargonium), culture, representatives, morphological structure, rooting of cuttings*

УДК **633.174:631.53.011**
DOI

ОСОБЕННОСТИ НАБУХАНИЯ СЕМЯН СОРГО ЗЕРНОВОГО В СЕЛЕКЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ

***Кибальник Оксана Павловна**, к.б.н., главный научный сотрудник отдела сорговых культур*
***Бычкова Вера Валерьевна**, старший научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии*
***Калмыков Никита Владимирович**, лаборант-исследователь отдела биохимии и биотехнологии*
ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», e-mail:kibalnik79@yandex.ru

***Аннотация**: В статье представлены результаты оценки реакции 11 генотипов сорго на модельную засуху в период набухания семян. Выделены две линии Л-251/14 и Л-65/14, характеризующиеся засухоустойчивостью: набухание в вариантах опыта достоверно не отличалось от показателей в контроле в среднем за 48 часов эксперимента.*

***Ключевые слова**: сорго, сорт, линия, набухание, гипертонический раствор*

Введение. Зерновое сорго относится к кормовым, пищевым и техническим культурам. Отличается высокой пластичностью, способностью переносить продолжительные периоды почвенной и воздушной засухи. Такие биологические особенности очень важны для сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионах с неустойчивым увлажнением. Однако, даже сорго подвергается стрессу, возникающему из-за засухи, на разных стадиях развития [1]. В условиях изменения климата адаптация растений является ключевым фактором в стабильном производстве продуктов питания и кормов [2]. Поэтому в селекционные программы следует включать более адаптированный к абиотическим стрессорам исходный материал. Известные методы диагностики достаточно разнообразны и позволяют селекционеру подобрать оптимальный в зависимости от изучения стадии развития растений, оснащенности лаборатории, трудоемкости и целей исследования. Нами выбран метод определения засухоустойчивости растений по способности к набуханию семян [3]. Искусственно созданный водный стресс в лабораторных условиях с помощью гипертонических растворов позволяет достаточно быстро оценить реакцию генотипов на устойчивость к засухе. Поэтому скрининг образцов сорго на стадии набухания семян является актуальным.

Материалы и методы. В лабораторном опыте исследована степень набухания семян 11 сортов и селекционных линий зернового сорго (Магистр,

РСК Кахолонг, РСК Коралл, Кремовое, Пищевое 614, РСК Партизан, РСК Оникс, РСК Инфинити, Л-65/14, Л-50/14, Л-251/14) в растворах осмотиков по сравнению с дистиллированной водой в 2021 г. Схема опыта включила 3 варианта: 1 – контроль (H_2O дистиллированная вода), 2 – сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$19 атм.), 3 – нитрат калия (KNO_3 72 атм.). Степень поглощения воды и опытных растворов семенами изучали в динамике и контролировали через промежутки времени: 1, 2, 4, 6, 24 и 48 часов. Набухание семян определено по изменению массы и выражено в процентах к исходной массе. Согласно методике опыта семена засухоустойчивых сортов в чистой воде поглощают воды меньше, а в растворах осмотиков больше, чем неустойчивые [3]. Статистическая обработка данных выполнена с помощью программы Агрос 2.09 методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор А – генотип, фактор В – варианты опыта).

Результаты и их обсуждение. Устойчивость сельскохозяйственных культур к абиотическим стрессам может изменяться в зависимости от стадии развития растений [4]. В этой связи выявление специфической адаптации генотипов сорго к засушливым условиям является важным этапом в селекции на повышение стрессоустойчивости. Прорастание семян является одним из важнейших процессов в формировании растения и его развития [5], основным этапом которого является набухание. Выявлена различная реакция генотипа на набухание семян в среднем за 48 часов эксперимента, которое варьировало в контрольном варианте опыта от 42,1% у сорта Кремовое до 64,7% у селекционной линии Л-251/14, сахарозе – 35,0-57,5%, нитрате калия – 31,7-63,2% (рисунок 1). В основном наибольшее поглощение воды семенами сортов и линий зернового сорго в среднем на протяжении опыта выявлено в контрольных вариантах, набухание семян в растворах сахарозы и нитрата калия оказалось ниже. Наиболее приближенным показателем к контрольному варианту в среднем в течение 2-х суток эксперимента (51,9%) оказалось набухание семян у линии Л-65/14 в растворе сахарозы – 50,4%, что достоверно не отличается от контрольного значения. Кроме того, подобная закономерность обнаружена у линии Л-251/14, у которой выявлены несущественные различия среднего показателя набухания за 48 часов в растворе нитрата калия (63,2%) по сравнению с дистиллированной водой (64,7%), что свидетельствует о выраженной засухоустойчивости этих селекционных линий.

При этом набухание семян сорта Кремовое в контрольном варианте возрастало с 16,5% в первый час экспозиции до 98,4% через 48 часов опыта, в то время как у линии Л-251/14 эти параметры составили 23,6 и 136,7%, то есть семена зернового сорго характеризовались высоким темпом и степенью набухания в воде (рисунок 2). Выявлены образцы, которым для набухания семян достаточно небольшое количество влаги через двое суток опыта в контрольном варианте: Кремовое (98,4%), Магистр (105,1%), Л-65/14 (111,8%) и Пищевое 614 (114,7%).

Отмечена различная интенсивность набухания семян в течение опыта: началу и конечному периоду опыта характерна большая интенсивность, тогда как в середине опыта (4-6 часов) наблюдалось замедление увеличения массы

зерновок. Динамика набухания семян в разных растворах отличалась у более засухоустойчивой линии Л-65/14 по сравнению с Л-50/14 и носила характер S-образного профиля. В ходе эксперимента установлена следующая особенность: в первые часы набухание семян оказалось выше в гипертонических растворах, чем в дистиллированной воде. Такая реакция оказалась наиболее выражена у РСК Инфинити, Л-65/14 и Л-251/14.

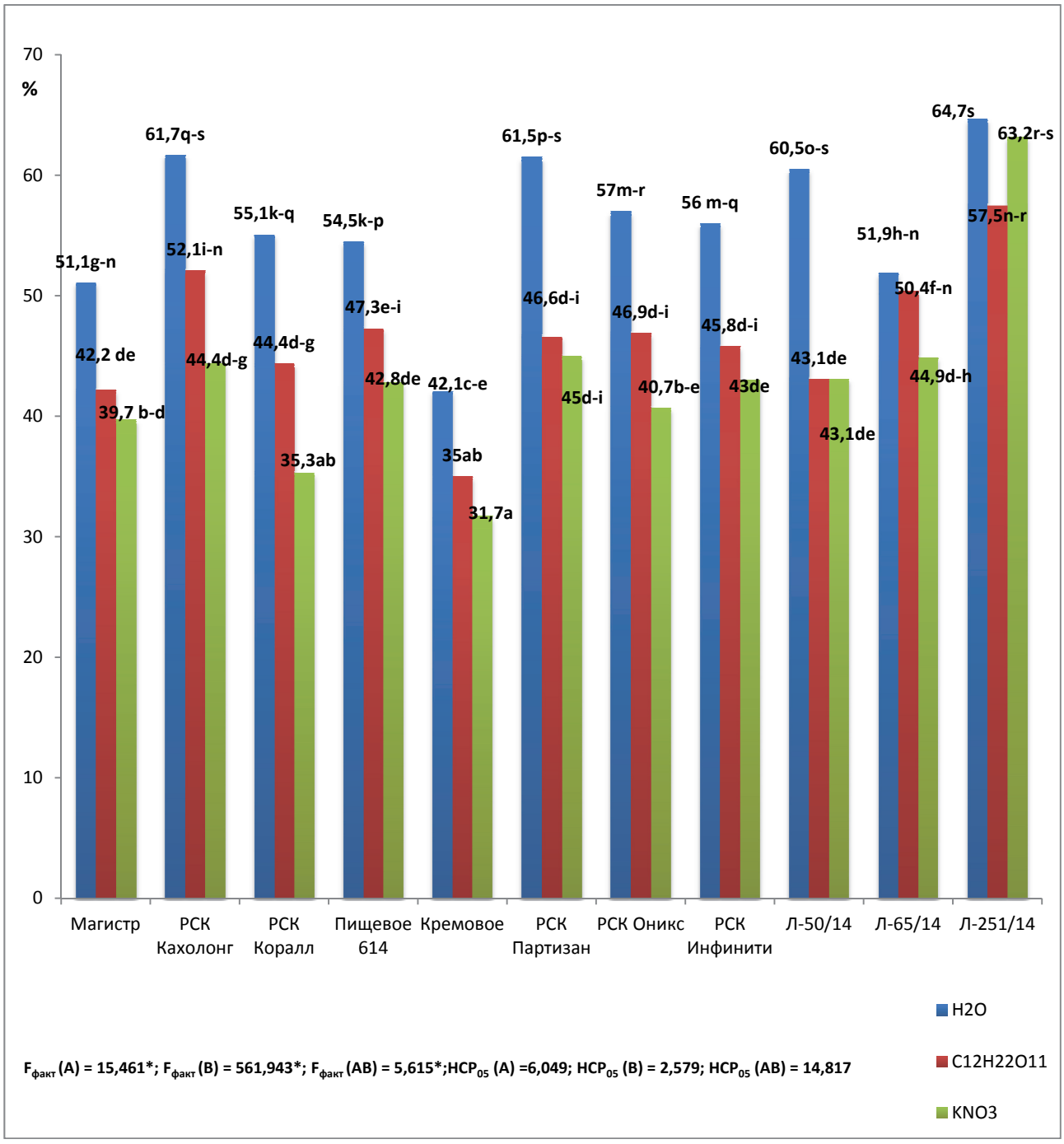
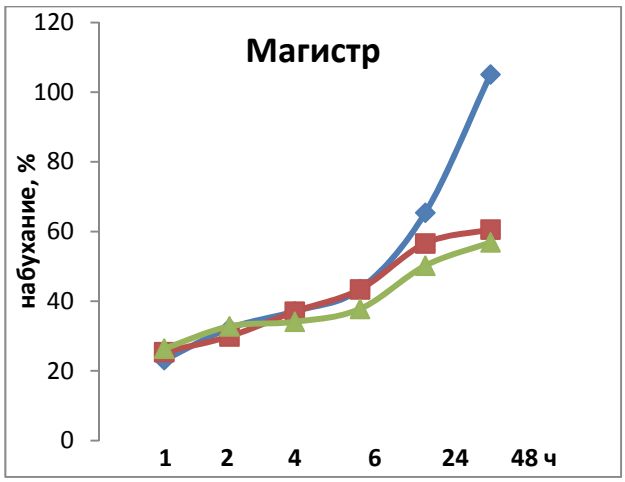
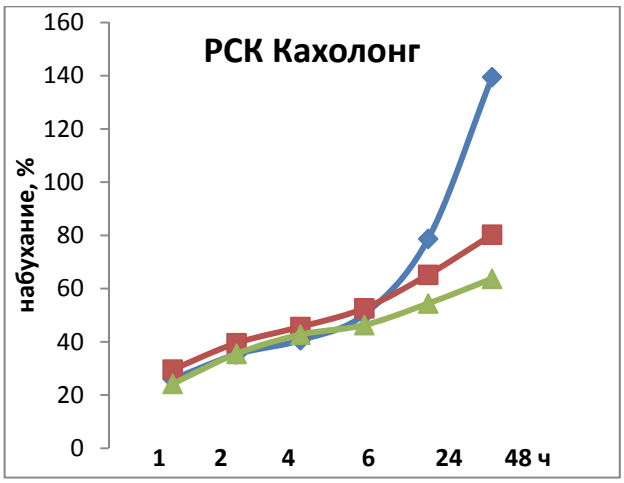
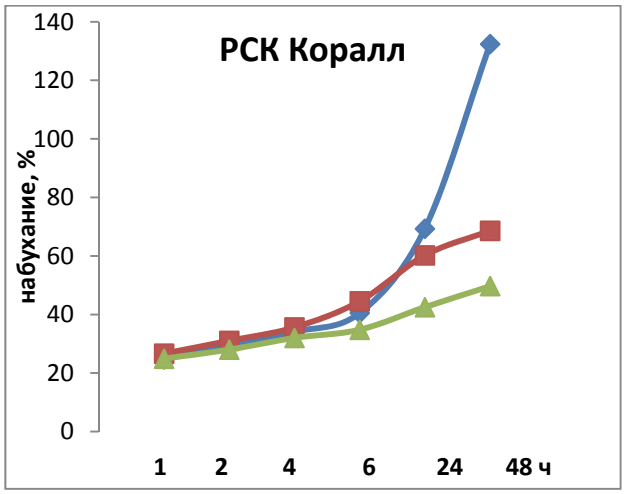
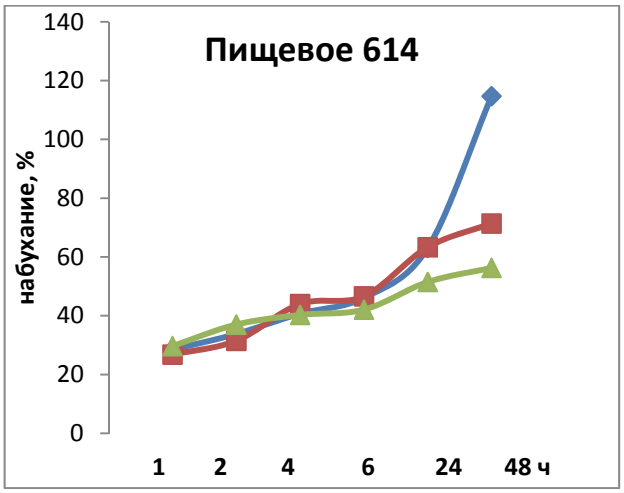


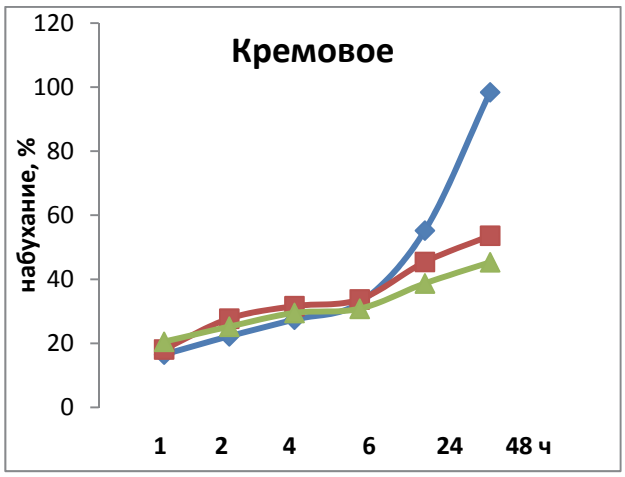
Рис. 1. **Особенности набухания семян сорго в среднем за 48 ч**

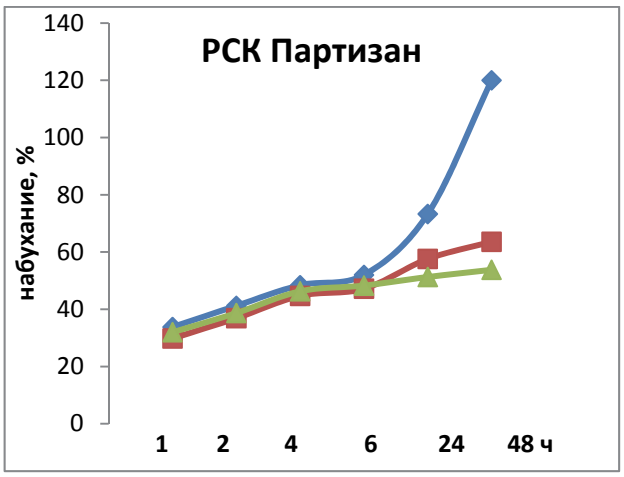

Магистр
набухание, %
120
100
80
60
40
20
0
1
2
4
6
24
48 ч


РСК Кахолонг
набухание, %
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1
2
4
6
24
48 ч


РСК Коралл
набухание, %
140
120
100
80
60
40
20
0
1
2
4
6
24
48 ч


Пищевое 614
набухание, %
140
120
100
80
60
40
20
0
1
2
4
6
24
48 ч


Кремовое
набухание, %
120
100
80
60
40
20
0
1
2
4
6
24
48 ч


РСК Партизан
набухание, %
140
120
100
80
60
40
20
0
1
2
4
6
24
48 ч

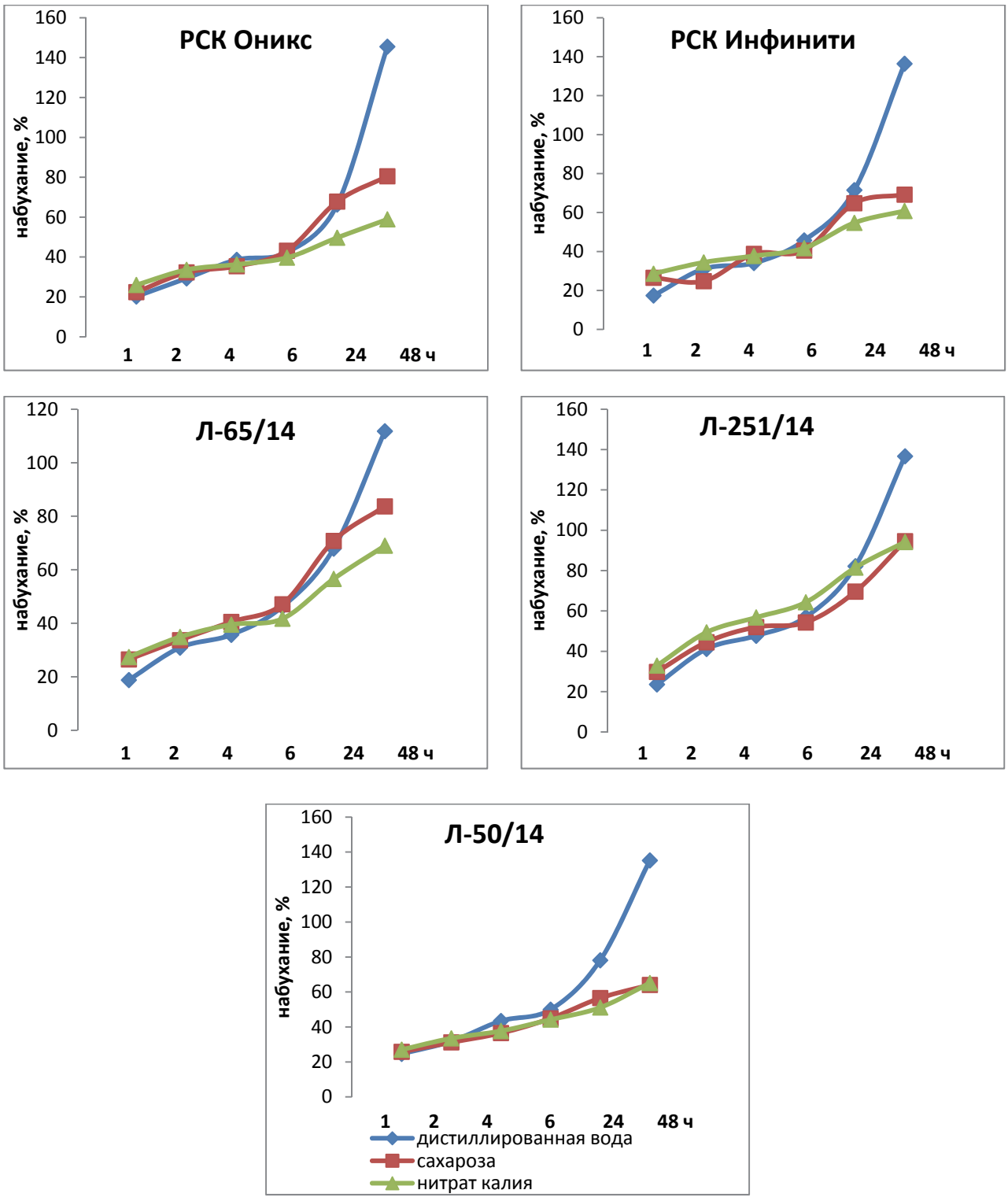


Рис. 2. **Набухание семян зернового сорго в гипертонических растворах**

Заключение. Изучение набухания семян образцов зернового сорго в гипертонических растворах показала дифференцированную реакцию генотипов. Процессы водопоступления в семена характеризуются наличием кривой набухания, имеющей S-образный вид. Большей устойчивостью к условиям смоделированной в лабораторных условиях засухи выделились линии Л-65/14 и Л-251/14: в среднем за период эксперимента набухание в

осмотических растворах оказалось на уровне контроля и составило 50,4-51,9% и 63,2-64,7%, соответственно. Перспективные линии рекомендуется использовать в качестве исходного материала в селекции на повышение стрессоустойчивости к засухе.

Библиографический список

1. Chadalavada, K. Sorghum mitigates climate variability and change on crop yield and quality/ K. Chadalavada, B.D.R. Kumari, T.S. Kumar // Planta.–2021.–V.253.–113.
2. Gano, B. Adaptation responses to Early Drought Stress of West Africa Sorghum Varieties/ B. Gano, J.S.B. Dembele, T.K. Tovignan, B. Sine, V. Vadez, D. Diouf, A. Audebert // Agronomy.–2021.–V.11.–443.
3. Методика диагностики устойчивости растений (засухо-, жаро-, соле- и морозоустойчивости) / Сост.: Г.В. Удовенко, Т.В. Олейникова, Н.Н. Кожушко, Э.А. Барашкова, В.В. Виноградова, Е.Н. Алексеева – Л.:ВИР, 1970. – 74 с.
4. Silva, R.T. Physiological quality of sesame seeds produced from plants subjected to water stress / R.T. Silva, A.B. Oliveira, M.F.Q. Lopes, M.A. Guimarães, A.S. Dutra // Revista Ciência Agronômica.–2016.–V.47.–P.643-648.
5. Viliga, F. Studies concerning the effects of osmotic stress on seed germination and early embryo growth in sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] / F. Viliga, R. Sumalan // Universitatea din Craiova.–2012.–V.XVII (LIII).–P.863-866.

FEATURES OF SWELLING OF GRAIN SORGHUM SEEDS IN BREEDING TO INCREASE DROUGHT RESISTANCE

***Kibalnik Oksana Pavlovna**, Candidate of Biological Sciences*
Bychkova Vera Valerevna, Kalmykov Nikita Vladimirovich
Russian Research Design and Technology Institute for Sorghum and Corn
410050, Russia, Saratov, 1-st Institutskii pr-d, 4

***Abstract**: The article presents the results of evaluating the reaction of 11 sorghum genotypes to model drought during the period of seed swelling. Two lines L-251/14 and L-65/14, characterized by drought resistance, were identified: the swelling in the experimental variants did not significantly differ from the indicators in the control for an average of 48 hours of the experiment.*

***Keywords**: sorghum, variety, line, swelling, hypertonic solution*

УДК **631.51.631.452**
DOI

ИЗМЕНЕНИЯ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ В СЕВООБОРОТЕ

Скорочкин Юрий Павлович, *к. с.-х. н., заведующий отделом земледелие Тамбовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», E-mail: yskorochkin@mail.ru*
Воронцов Виктор Алексеевич, *к. с.-х. н., вед. науч. сотрудник отдела земледелие Тамбовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»*

Аннотация: *Исследования показали, что применение ресурсосберегающих систем основной обработки почвы в севооборотах не приводят к существенному изменению физических свойств чернозёма типичного. В тоже время, наиболее благоприятные физические свойства чернозёма складываются при комбинированной отвально-безотвальной системе основной обработки.*

Ключевые слова: *основная обработка почвы, структурно-агрегатный состав, плотность, продуктивная влага.*

Введение. Традиционным приёмом обработки почвы в Тамбовской области считается отвальная разноглубинная вспашка, которая является достаточно дорогостоящей [1]. Проблемы ресурсо- и энергосбережения создают условия для поиска приёмов и систем обработки почвы, которые позволили бы снизить энергетические и трудовые затраты на производство урожая сельскохозяйственных культур и обеспечить сохранение почвенного плодородия [2,3,4,5]. Основой благоприятных агрофизических свойств суглинистых и глинистых почв является структурно-агрегатный их состав, который, в свою очередь, определённое влияние оказывает на плотность и водный режим почвы [6]. Исследованиями установлено, что, как высокая интенсивность, так и чрезмерная минимизация обработки почвы в севооборотах приводит к ухудшению агрофизических свойств почвы. При переходе на ресурсосберегающие технологии возникает необходимость в определении целесообразности применения того или иного приёма или системы основной обработки почвы в севообороте и оценке их влияния на агрофизические свойства почвы.

Материалы и методы. С этой ***целью*** на опытном поле Тамбовского НИИСХ были проведены исследования в стационарном полевом опыте. Схема опыта предусматривала изучение четырёх систем обработки почвы: отвальной – общепринятой для Тамбовской области, поверхностной, безотвальной, комбинированной отвально-безотвальной (25 % отвальная + 75 %

безотвальная). Почва опытного участка чернозём типичный тяжелосуглинистого механического состава с содержанием гумуса в пахотном слое 7,0-7,5%. Обязательным условием было проведение предварительного лущения перед проведением основной обработки почвы. Исследования проводили на фоне различных севооборотов: 1. – зернопропашном (горох-озимая пшеница-кукуруза-ячмень) – 1989-2000 гг.; 2. – зернопаропропашном (чёрный пар-озимая пшеница-сахарная свёкла-ячмень) – 2001-2011гг.; 3 – зернопаровом (чёрный пар-озимая пшеница-соя-ячмень) – 2012-2020 гг.

Результаты исследований. Полученные многолетние экспериментальные данные в результате проведённых исследований дают основание утверждать, что замена традиционной отвальной обработки в севооборотах обработками без оборота пласта (бессменными поверхностной и безотвальной), а также комбинированной системой е приводит к ухудшению структурного состояния пахотного горизонта на чернозёме типичном. Так, в среднем по полям зернопропашного севооборота количество агрономически ценной структуры от 0,25 до 10 мм на вариантах с поверхностной, безотвальной и комбинированной отвально-безотвальной системе варьировало в пределах 64,1-66,5%, при показателе на фоне традиционной отвальной обработке – 64,2% (рис.1).

Важнейшим показателем устойчивости строения почвы является водопрочная структура. Считается, что благоприятные условия для роста и развития культурных растений на чернозёмах складываются при наличии водопрочных агрегатов не менее 40-45%. Что позволяет без риска уплотнения почвы проводить обработки без оборота пласта.

Наблюдениями установлено, что количество водопрочных агрегатов по вариантам основной обработки почвы в севообороте составило в пахотном слое 55,9-62,4%. При этом по поверхностной системе обработки почвы их содержалось на 6,5% больше, чем на контроле с традиционной отвальной системой обработки (рис.1).

Замена отвальной системы обработки почвы в севообороте ресурсосберегающими (поверхностной и безотвальной) и комбинированной (отвально-безотвальной) системами существенно не сказалось на плотности почвы, которая во всех случаях оставалась на уровне оптимальной.

Оптимальная плотность почвы на черноземах составляет от 1,06 до 1,25 $см^3$, а верхний предел находится на уровне 1,27 $см^3$.

Плотность пахотного слоя по обработкам перед посевом различных культур севооборотов изменялась: по вспашке в пределах 1,00-1,14 $см^3$, поверхностной обработке 1,02-1,21 $см^3$, безотвальной – 1,07-1,12 $см^3$ и по комбинированной системе в пределах 0,96-1,11 $см^3$.

Выявленная закономерность даёт основание для применения на чернозёме типичном в качестве основной обработки ресурсосберегающие системы без риска повышения плотности почвы.

Наблюдениями за влажностью почвы перед посевом культур было установлено, что различные системы обработки не оказали существенного

влияния на накопление осенне-зимне-весенних осадков. Разница по вариантам основной обработки почвы была незначительной. Так, в среднем за 10 лет наблюдений содержание весеннего запаса продуктивной влаги по полям зернопропашного севооборота по вариантам опыта варьировала в пределах 55,9-60,5 мм в пахотном слое и 181,7-201,6 мм в метровом слое.

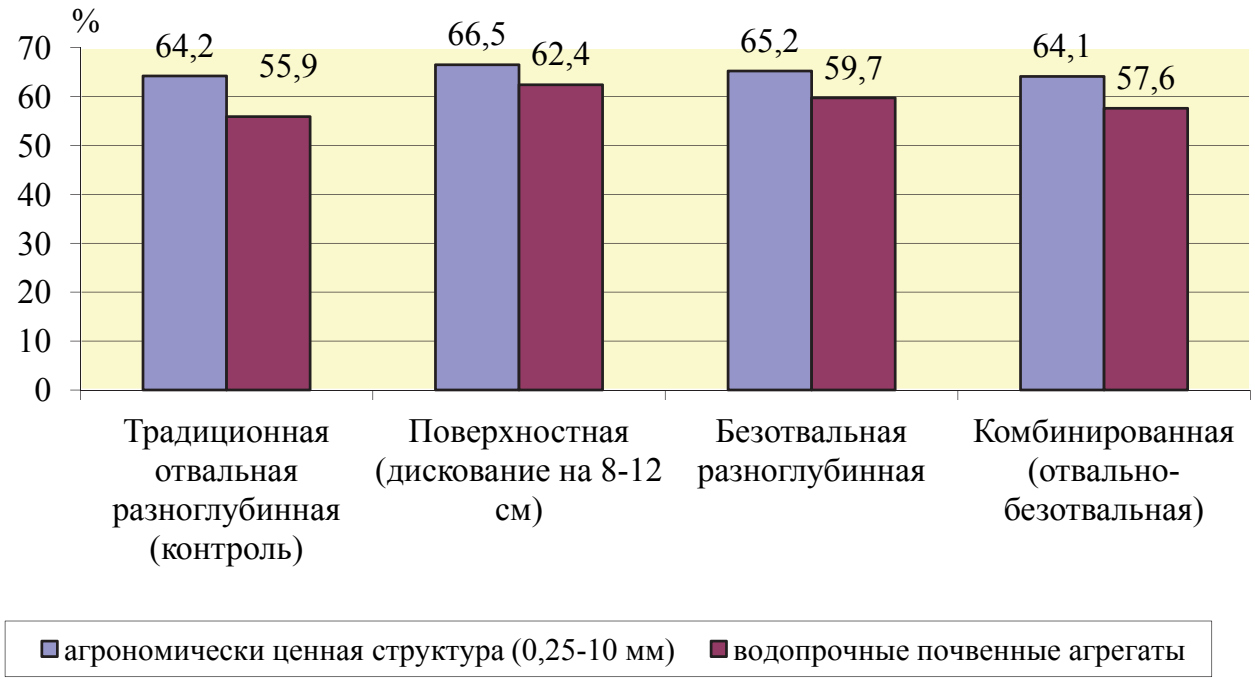


Рис.1. **Структурно-агрегатный состав чернозёма типичного в зависимости от основной обработки**

В то же время следует отметить, что на фоне поверхностной системы обработки почвы отмечена тенденция меньшего накопления продуктивной влаги в слое 0-30 см (55,9 мм), в метровом – 181,7 мм, что меньше контроля с традиционной отвальной обработкой на 2,0 и 13,9 мм соответственно. Тенденция большего содержания продуктивной влаги в этот период отмечена на варианте с комбинированной отвально-безотвальной системой обработки, где в слое 0-30 см её содержалось 60,2 мм, метровом -201,6 мм при показателе на контроле 57,9 и 195,6 мм соответственно.

Заключение. Таким образом, различные системы основной обработки почвы в севообороте (с оборотом, без оборота пласта и комбинированные отвально-безотвальные) практически не оказывают влияние на физические свойства чернозёма типичного. Замена вспашки ресурсосберегающими системами основной обработки почвы не приводят к ухудшению структурно-агрегатного состояния почвы, плотности пахотного горизонта и накоплению продуктивной влаги в пахотном (0-30 см) слое почве.

Библиографический список

1. Вислобокова Л.Н. Система земледелия нового поколения Тамбовской области /Л.Н. Вислобокова, Ю.П. Скорочкин, В.А. Воронцов и др. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В. 2016. – 439 с.

2. Трофимова Т.А. Обработка чернозёмов: анализ и перспектива развития. /Германия: LAPLAMBERT, 2014. – 311 с.
3. Турусов В.И., Романцов Ю.Ф., Пшеничный В.А. Энерго-ресурсосберегающая технология возделывания пропашных культур и техническое средство её обеспечения. //Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 4. – С. 78-80.
4. Воронцов В.А., Вислобокова Л.Н., Скорочкин Ю.П. Системы основной обработки чернозёма в Тамбовской области. //Земледелие. – 2012. - № 7. – С. 19-21.
5. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г., Гостев А.В. Возможность применения нулевых, поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах. //Земледелие. 2014. - № 5. – С. 13-16.
6. Victor Vorontsov, Yuri Skorochkin, Olga Ivanova, Alexey Shabalkin, and Elena Dudova Computation of Typical Chernozem in Long-Run Response to Primary Tillage Operations /J. Comput. Theor. Nanosci. 16, 250–254 (2019).

Changes in the physical properties of chernozem typical for various systems of basic processing in crop rotation

***Skorochkin Yuri Pavlovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agriculture Tambov Research Institute-branch of the I. V. Michurin Federal Research Center E-mail: yskorochkin@mail.ru*
***Vorontsov Viktor Alekseevich**, Candidate of Agricultural Sciences, ved.nauch. Employee of the Department of Agriculture Tambov Research Institute of Agricultural Sciences – branch of the I. V. Michurin Federal Research Center*

***Abstract:** Studies have shown that the use of resource-saving systems of basic tillage in crop rotations does not lead to a significant change in the physical properties of typical chernozem. At the same time, the most favorable physical properties of chernozem are formed with a combined dump-free system of basic processing.*

***Keywords:** basic tillage, structural and aggregate composition, density, productive moisture.*

УДК **633.162:58.04**
DOI

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МОРФОРЕГУЛЯТОРОВ И БИОУДОБРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ

***Бугаев Петр Дмитриевич**, канд.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: pdbugav@gmail.com*

***Карпович Дарья Андреевна**, научный сотрудник Группы биологического скрининга, АО фирма «Август», E-mail:danyay@mail.ru*

***Аннотация**: Результаты проведенных исследований показали, что яровой ячмень в разных метеорологических условиях вегетационного периода по-разному реагирует на обработку регуляторами роста и внесение биоудобрений. В условиях недостатка влаги обработка растений регуляторами роста не уменьшает высоту растений, но снижает при этом урожайность культуры в зависимости от вида ретарданта на 0,82-1,52 т/га. Существенное влияние на величину урожая в засушливых условиях оказывают препараты ХЭФК, ВР и Харди, Р. Причем, использование препарата Хари в чистом виде снижает урожайность ячменя на 0,9 т/га, а при совместном применении препарата Харди, Р с биоудобрениями величина урожая ячменя практически не снижается.*

При благоприятных погодных условиях применение изучаемых морфорегуляторов совместно с биоудобрениями позволяет получить существенную прибавку урожая. Так обработка растений ячменя ретардантом РЭГГИ, ВРК с удобрением Биогор позволила дополнительно получить урожай зерна ячменя 1,37 т/га, а обработка ретардантами Харди, Р и РЭГГИ, ВК совместно с органоминеральным удобрением Экофус – 1,19 и 0,89 т/га соответственно. Повышение урожая ячменя при совместном применении ретардантов и биоудобрений в благоприятных погодных условиях обусловлено увеличением продуктивной кустистости растений и продолжительности жизнедеятельности листового аппарата.

***Ключевые слова:** ретарданты, урожайность, РЭГГИ, ВРК, ХЭФК, ВР, Харди, Р, обработка растений, биоудобрения: Экофус, Биоплодорин, Биогор.*

На формирование высоких урожаев зерновых культур большое влияние оказывает полегание, потери зерна при этом достигают 20-50 %. При полегании происходит нарушение процессов опыления, оплодотворения, налива зерна, ухудшение посевных качеств семян и др. На полёглых посевах дольше

сохраняется влага, что способствует более интенсивному развитию патогенных микроорганизмов и прорастанию зерна на корню [6,7].

Из группы зерновых культур, ячмень более всех склонен к полеганию, особенно при высокой урожайности. Особенностью этой культуры является то, что первые два нижних междоузлия имеют относительно небольшую толщину, а совокупная их длина в среднем составляет 25 % от общей высоты растений. Излом соломины ячменя происходит чаще всего в этом месте, что делает процесс механизированной уборки практически невозможным (1). Для повышения устойчивости растений ячменя к полеганию используют различные агротехнические приемы, в том числе и применение химических средств защиты растений.

Регуляторы роста ретардантного типа не только уменьшают высоту растений, но и меняют морфологию растений и архитектонику посева в целом, что в дальнейшем позволяет оптимизировать продукционный процесс посевов, улучшить минеральное питание, световой и воздушный режимы, а, следовательно, повысить эффективность процесса фотосинтеза, что является залогом формирования высокого урожая [3].

Однако ретарданты не всегда повышают урожайность ячменя, особенно при недостатке влаги, что связано с негативным воздействием их на закладку генеративных органов. В связи с этим, возникает необходимость поиска новых путей, в том числе и новых морфорегуляторов роста, позволяющих предотвратить полегание и в меньшей степени оказывать негативное влияние на растения и в целом на урожайность зерновых культур [1,2].

Методика. Исследования проводили в 2019 и 2020 году на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Содержание гумуса в пахотном слое от 2,1 до 2,5%, подвижного фосфора и калия 163-173 и 80-120 мг/кг соответственно. pH водной вытяжки колеблется в пределах от 5,8 до 6,2. Опыт был заложен методом организованных повторений в четырёх кратной повторности. Учётная площадь делянки 10 м^2. Объект исследований – двухрядный ячмень пивоваренного направления Михайловский.

Агротехника в опыте общепринятая для данной зоны. Предшественник – зернобобовые культуры, норма высева ячменя 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. Удобрения рассчитывали балансовым методом на планируемый урожай 50 ц/га. Фосфорные, калийные и часть азотных удобрений вносили под предпосевную культивацию. Дополнительно, в фазе полных всходов культуры были внесены азотные удобрения в дозе 70 кг/га д.в. Перед посевом семена обрабатывали фунгицидным протравителем Ламадор Про, КС 0,5 л/т, норма расхода рабочей жидкости 10л/т.

Обработку растений ретардантами проводили в фазе начала выхода в трубку (ДК 30-31). Биоудобрения применяли дважды - в фазе 3-го листа (ДК 16-18) и в конце фазы выхода в трубку (ДК 38-39). Уборку проводили в фазе полной спелости комбайном «Сампо» SR-130. Урожай учитывали сплошным методом, поделяночно, и пересчитывали на 100 % чистоту и 14% влажность.

Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа [5].

Схема опыта включала следующие варианты:

Фактор А: подкормка биоудобрениями

1. Контроль (без подкормки)
2. Экофус (2л/га)
3. Биоплодорин (8 кг/га)
4. Биогор (2л/га)

Фактор Б: регуляторы роста

1. Контроль (без обработки)
2. Харди, Р (0,3 л/га)
3. Рэгги, ВРК (1л/га)
4. ХЭФК, ВР (1 л/га)

Результаты и обсуждение. Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно отличались между собой как по температуре, количеству осадков, так и по характеру их распределения. Так, в 2019 году в период вегетации температура воздуха существенно превышала среднемноголетние значения, при этом выпадение осадков носило крайне неравномерный характер. В первой декаде мая количество осадков выпало в два раза больше среднемноголетних осадков, тогда как последующие декады мая и июня месяцев погода отличалась незначительным выпадением осадков. Лишь во второй декаде июля отмечалось резкое похолодание на фоне выпадения большого количества осадков.

Метеорологические условия вегетационного периода 2020 года напротив, отличались интенсивным выпадением осадков и умеренной температурой воздуха в течение всего периода вегетации ячменя, что привело к обильному кущению, мощному развитию растений и снижению устойчивости их к полеганию.

Многие исследователи отмечают положительную роль регуляторов роста ретардантного типа в повышении урожайности зерновых культур. Вместе с тем, в работах некоторых исследователей имеются данные о снижении урожайности сельскохозяйственных культур на фоне усиления стресса в результате применения ретардантов при неблагоприятных погодных условиях [6].

В наших исследованиях в условиях недостаточного увлажнения в 2019 году применение ретардантов приводило к снижению урожайности ярового ячменя по сравнению с контролем на 0,26 -1,52 т/га. При благоприятных погодных условиях в 2020 году снижение урожая ячменя было менее заметным и составило 0,03-0,19 т/га. В среднем за 2 года урожайность ячменя Михайловский при применении регуляторов роста снижалась на 0,20-0,79 т/га, что говорит о негативном влиянии регуляторов роста ретардантного типа на развитие растений ячменя. Существенное влияние на величину урожая ячменя оказала обработка растений ретардантом ХЭФК, ВР в дозе 1 л/га. Урожайность ячменя в среднем за 2 года при применении ХЭФК, ВР была ниже на 0,79 т/га по сравнению с контролем (табл).

Таблица

Урожайность ярового ячменя Михайловский в 2019/2020 гг.

Вариант		Урожайность т/га	Прибавка, т/га	Урожайность т/га	Прибавка, т/га	Урожайность т/га	Прибавка, т/га
Удобрения	Ретарданты	2019		2020		В среднем за 2019-2020 гг	
Контроль	Контроль	4,22	0,00	3,96	0,00	4,09	0,00
	Харди	3,32	-0,90	3,77	-0,19	3,55	-0,55
	Рэгги	3,96	-0,26	4,46	0,50	4,21	0,12
	ХЭФК	2,70	-1,52	3,79	-0,17	3,25	-0,85
Экофус	Контроль	4,28	0,06	4,68	0,72	4,48	0,39
	Харди	3,91	-0,31	5,15	1,19	4,53	0,44
	Рэгги	3,37	-0,85	4,85	0,89	4,11	0,02
	ХЭФК	2,97	-1,25	4,33	0,37	3,65	-0,44
Биоплодорин	Контроль	4,29	0,07	4,62	0,66	4,46	0,37
	Харди	3,86	-0,36	4,51	0,55	4,19	0,09
	Рэгги	3,33	-0,89	4,14	0,18	3,74	-0,36
	ХЭФК	2,79	-1,43	3,93	-0,03	3,36	-0,73
Биогор	Контроль	4,23	0,01	4,84	0,88	4,54	0,45
	Харди	4,32	0,10	4,65	0,69	4,49	0,40
	Рэгги	3,65	-0,57	5,33	1,37	4,49	0,40
	ХЭФК	3,40	-0,82	4,89	0,93	4,15	0,05
НСР 05 частных различий			0,36		0,35		
НСР 05 для фактора А(удобрения)			0,18		0,17		
НСР 05 для фактора В (ретарданты)			0,18		0,17		

Применение ретарданта Рэгги, ВРК в 2019 году без удобрений привело к снижению урожая ячменя на 0,26 т/га по сравнению с контролем. А на фоне биоудобрений в условиях недостатка влаги отрицательная роль препарата Рэгги, ВРК заметно усиливалась. Урожайность ячменя в зависимости от вида удобрений снижалась на 0,57-0,89 т/га и наибольшее снижение урожайности ячменя отмечено на фоне биоудобрения Биоплодорин, где урожайность составила 3,33 т/га. В условиях достаточного увлажнения в 2020 году применение препарата Рэгги, ВРК оказало положительное влияние на урожайность ячменя. Прибавка урожая в зависимости от вида удобрения составила 0,18-1,37 т/га, причем наибольший урожай ячменя получен при обработке растений препаратом Рэгги, ВРК (1 л/га) на фоне биоудобрения Биогор (2 л/га) и составил 5,33 т/га.

Действие препарата Харди, Р в зависимости от погодных условий и видов биоудобрений было неоднозначным. Если в условиях недостатка влаги в 2019 году урожайность ячменя при обработке растений препаратом Харди, Р как в

чистом виде, так и при совместном применении с Экофусом и Биоплодорином снижалась на 0,31-0,90 т/га, то при достаточном увлажнении в 2020 году снижение урожая отмечено только при обработке растений препаратом Харди, Р (300мл/га) в чистом виде на 0,19 т/га, а на фоне биоудобрений получена прибавка урожая 0,55-0,72 т/га. В среднем за 2 года наибольшая прибавка урожая ячменя Михайловский получена при совместном применении препарата Харди, Р (300мл/га) и Экофуса (2л/га) и составила 0,44 т/га.

Обработка растений ретардантом ХЭФК, ВР (1 л/га) оказалась менее эффективной. В среднем за 2 года в зависимости от вида удобрений урожайность ячменя снижалась на 0,44 – 0,85 т/га, однако при применении препарата ХЭФК, ВР на фоне биоудобрения Биогор (2 л/га) существенных различий по урожаю ячменя не отмечено, прибавка урожая в среднем за 2 года составила 0,06 т/га. В условиях недостатка влаги в 2019 году в зависимости от вида удобрений урожайность ячменя снижалась на 0,82-1,52 т/га. При достаточном увлажнении в 2020 году применение ХЭФК, ВР без биоудобрений и на фоне Биоплодорина привело к снижению урожая ячменя на 0,03-0,17 т/га, тогда как на фоне Экофуса и Биогора прибавка урожая составила 0,37-0,93 т/га.

Применение биоудобрений в сочетании с ретардантами уменьшает негативное влияние ретардантов, повышая при этом урожайность ячменя. В среднем за 2 года применение в качестве подкормки биоудобрения Биоплодорин (8 кг/га) обеспечило повышение урожайности ячменя на 0,16 т/га, органо-минерального удобрения Экофус - на 0,42 т/га и биоудобрения Биогор – на 0,64 т/га (табл.2).

Заключение. Применение регуляторов роста ретардантного типа в засушливых условиях вегетационного периода как без удобрений, так и при внесении удобрений усиливает стресс растений и снижает урожайность ячменя на 0,26-1,52 т/га. В условиях достаточного увлажнения применение регуляторов роста ретардантного типа является выгодным агротехническим приемом, особенно на удобренном фоне, прибавка урожая от применения ретардантов составляет 0,18-1,37 т/га.

В среднем за 2 года наиболее эффективным на удобренном фоне оказалось применение Препарата Харди, где прибавка урожая составила 0,10-0,44 т/га. Не эффективным оказалось применение препарата ХЭФК, ВР (1,0 л/га), урожайность ячменя в среднем за 2 года снижалась на 0,44-0,85 т/га.

В условиях достаточного увлажнения применение ретардантов на основе хлормекватхлорида совместно с удобрениями повышает урожай на 0,18 – 1,37 т/га. Максимальная урожайность получена в варианте Рэгги + Биогор и составила 5,33 т/га.

Обработка растений ретардантом на основе эпибрассинолида совместно с органо-минеральным удобрением Экофус повышает урожайность на 1,19 т/га, а ретардант на основе этефона, при совместном применении с биоудобрениями Экофус и Биогор обеспечивает получение прибавки урожая ярового ячменя от 0,38 до 0,90 т/га.

Наибольшую урожайность ячменя обеспечивает применение биоудобрения Биогор (2 л/га), прибавка урожая в зависимости от ретарданта достигает 0,06-0,45 т/га.

Библиографический список

1. Гатаулина Г. Г., Бугаев П. Д., Долгодворов В. Е.; под ред. Г. Г. Гатаулиной/ Растениеводство: учебник/ - М. : ИНФРА – М, 2017. – 608 с.
2. Доспехов, Б. А.Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. - Изд. 6-е, перепеч. с 5-го изд. 1985 г. - Москва : Альянс, 2011. – 350
3. Привалов , Ф. И./ Ретарданты в посевах ярового ячменя. –Защита и карантин растений №12 / 2012 / 24-26 с.
4. Немченко, В.В. Применение регуляторов роста для повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям произрастания в Зауралье / В.В. Немченко. – Автореф. докт. дис. – Новосибирск, 1992. – 50 с.
5. Шаповал, О.А. Антистрессовые свойства регуляторов роста растений / О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, И.П. Можарова // Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов VI совещания – семинара «Анапа – 2010». – М: ВНИИА, 2010. − С. 135–143.
6. https://sanctum.md/reguleatori-rosta-retardantnoe-deistvie.html
7. https://nest-m.ru/produktsiya/organomineralnoe-udobrenie/ekofus.html
8. http://www.ulniish.ru/index.php/o-nas/novosti-i-sobytiya/78-poleganie-zernovykh . /А.И. Захаров /Статья на сайте ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ»

Features of barley crop formation when using morphoregulators and biofertilizers in various weather conditions.

***Bugaev Pyotr Dmitrievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, E-mail:pdbugav@gmail.com*

***Karpovich Darya Andreevna**, Researcher of the biological screening group of JSC firm "August", E-mail:danyay@mail.ru*

***Annotation:** The results of the conducted studies have shown that spring barley under different meteorological conditions of the growing season reacts differently to the treatment with growth regulators and the introduction of biofertilizers. In conditions of lack of moisture, the treatment of plants with growth regulators does not reduce the height of plants, but at the same time reduces the yield of the crop, depending on the type of retardant, by 0.82-1.52 t / ha. HEFC, BP and Hardy, R. have a significant effect on the yield in arid conditions. Moreover, the use of the drug Hari in its pure form reduces the yield of barley by 0.9 t / ha, and with the*

combined use of the drug Hardy, P with biofertilizers, the yield of barley practically does not decrease.

Under favorable weather conditions, the use of the studied morphoregulators together with biofertilizers makes it possible to obtain a significant increase in yield. Thus, the treatment of barley plants with REGGAE retardant, VRK with Biogor fertilizer allowed an additional yield of 1.37 t/ha of barley grain, and the treatment with Hardy, R and REGGAE retardants, VK together with Ecofus organomineral fertilizer - 1.19 and 0.89 t/ha, respectively. The increase in the yield of barley with the combined use of retardants and biofertilizers in favorable weather conditions is due to an increase in the productive bushiness of plants and the life expectancy of the leaf apparatus.

Keywords: *retardants, yield, REGGAE, In RK, HAVK, FR, Hardy, R, plant processing, biofertilizers: Ecofoods, Bioplodorin, Biogor.*

УДК **663.432**
DOI

ВЛИЯНИЕ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ ЯЧМЕНЯ ПИВОВАРЕННОГО

Белокурова Елена Сергеевна, *доцент,* ***Левчук Ольга Романовна,*** *магистрант,*
Кузьмина Диана Романовн*а, магистрант,*
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация: *В статье рассказывается о влиянии микроводоросли Chlorella vulgaris, выращенной в лабораторных условиях на разных питательных средах, на рост и развитие зерен ячменя. По результатам исследования авторы делают вывод о возможности использования Chlorella vulgaris как природного биостимулятора для повышения всхожести и энергии прорастания ячменя пивоваренного.*

Ключевые слова: *Хлорелла, ячмень пивоваренный, всхожесть, энергия прорастания*

Введение. В практике работы сельскохозяйственных организаций важной характеристикой начальных этапов жизненного цикла растений является качество посевного материала. Семена высокого качества обеспечивают хороший стартовый потенциал для наиболее оптимального формирования продуктивности и устойчивости растений к различным стрессам и заболеваниям.

В соответствии с отечественными нормативными документами при проведении семенного контроля для определения посевных качеств семян используются показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести, которые свидетельствуют о способности семян прорастать за определенный срок при оптимальных для данной культуры условиях [1].

Лабораторная всхожесть показывает процент нормально проросших семян в пробе, взятой для анализа. Всхожесть - один из наиболее важных показателей семенного материала, имеющий большое производственное значение. По этому показателю определяют пригодность семян к посеву, нормы высева. Семена с высокой всхожестью при правильной технологии выращивания дают быстрые, дружные и здоровые всходы. Семена, всхожесть которых не удовлетворяет требованиям стандарта, к посеву не допускаются.

Энергия прорастания - это количество семян, проросших за 72 часа проращивания. Семена, имеющие высокую энергию прорастания, обычно более устойчивы к неблагоприятным условиям; проростки таких семян быстрее растут, развиваются и меньше поражаются различными болезнями.

Лабораторная всхожесть и энергия прорастания определяются лабораторными методами, при которых проращивание семян осуществляется в опти-

мальных условиях согласно ГОСТ 12038-84, что позволяет определить эти показатели у основных полевых культур за короткий срок [2].

Ускорение процесса прорастания семян в настоящее время достигается применением стимуляторов различной природы. Для снятия состояния покоя зерен ячменя широко используется обработка семян раствором гиббереллина (ГК). При этом семена увлажняют водным раствором гиббереллина, содержащим в зависимости от состояния покоя семян от 200 до 1000 мг гиббереллина в 1 дм^3. По литературным данным хорошими регулирующими рост семян свойствами обладают растворы *Chlorella vulgaris***.**

Цель исследования: вырастить микроводоросль *Chlorella vulgaris* на различных питательных средах и исследовать влияние растворов хлореллы на рост и развитие зерен ячменя пивоваренного

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в два этапа: на первом этапе культивировали микроводоросль *Chlorella vulgaris* на различных питательных средах. Эталоном служила хлорелла, выращенная на питательной среде Тамия. Второй образец выращивали на обогащенной среде Тамия. В качестве обогатителя использовали селенит натрия. Питательные среды и растворы солей для выращивания хлореллы готовились на основе дистиллированной воды и не подвергались стерилизации. Культивирование микроводоросли проходило в условиях биотехнологической лаборатории периодическим методом в ферментёрах объёмом 0,5 л при искусственном освещении. При выращивании поддерживалась температура 24 ±2 ^{0}С.

Культивирование прекращали, когда оптическая плотность растворов хлореллы, используемая в нашей работе находилась в диапазоне от 0,6-0,8. Для определения оптической плотности полученных растворов хлореллы, они помещались в кюветы на 1 см. Определяли оптическую плотность на спектрофотометре Юнико 1201 при длине волны 470 нм [3,4].

На втором этапе в качестве объектов исследования был выбран семенной ячмень пивоваренный отечественной селекции Владимир. Ячмень проращивали в лабораторных условиях. Исследуемые образцы отличались смачиваемой жидкостью.

Образец 1 – ячменные зерна смачивались водопроводной водой;

Образец 2 – ячменные зёрна смачивались раствором хлореллы *Chlorella vulgaris* Beijer. var. *vulgaris* IPPAS C-1, выращенной на среде Тамия;

Образец 3 ячменные зёрна смачивались раствором хлореллы *Chlorella vulgaris* Beijer. var. *vulgaris* IPPAS C-1, выращенной на обогащённой среде Тамия.

При проведении исследования для определения энергии прорастания брали 4 раза по 100 зёрен ячменя и помещали в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу, смоченную разными жидкостями в соответствии со схемой проведения эксперимента.

Проращивание проводили в термостатируемых условиях, т.к. нет необходимости в наличии света, при температуре 20,0 ± 0,5 ^{0}С. Подсчёт и удаление проросших зёрен проводили через 24 (N_{24}), 48 (N_{48}) и 72 (N_{72}) часа

проращивания, проросшим считали зерно с наклюнувшимся зародышевым корешком [6]. Все исследования проводились в 3-х кратных повторностях.

При проведении исследований определяли следующие показатели: лабораторная всхожесть; энергия прорастания; среднее время прорастания; индекс прорастания.

Под энергией прорастания зёрен в процентах, проросших в течение 3 суток, а лабораторная всхожесть - общее количество зёрен в процентах, проросших за 5 суток.

Общее количество проросших зёрен ячменя пивоваренного определяли после 120 часов ращения согласно стандартной методике [5]. При этом нормально проросшими считали семена, имеющие два и более нормально развитых корешка размером более длины семени и росток размером не менее половины его длины.

Долю пророщенных зёрен (D) определяли по формуле (1):

$$D = \frac{(N_{24}+N_{48}+N_{72})}{400} \cdot 100,\% \qquad (1)$$

где:

N_{24} - количество зёрен. поросших через 24 часа ;

N_{48} - количество зёрен. поросших через 48 часов;

N_{72}- количество зёрен. поросших через 120 часов.

Энергию прорастания определяли аналогичным методом. Но подсчитывали количество зёрен, проросших за 72 часа.

Среднее время прорастания (mean germination time – MGT) вычислялось по методу Cantiffe

Среднее время прорастания ($T_{ср}$) определяли по формуле (2):

$$T_{ср} = \frac{(N_{24}+2\cdot N_{48}+3\cdot N_{72})}{(N_{24}+N_{48}+N_{72})} \cdot 100,\% \qquad (2)$$

Индекс прорастания ($I_{пр}$) рассчитывали по формуле (3):

$$I_{пр} = \frac{10}{T_{ср}} \qquad (3)$$

Результаты и их обсуждение

Лабораторная всхожесть и энергия прорастания ячменя пивоваренного представлены в таблице.

Таблица

Лабораторная всхожесть и энергия прорастания ячменя пивоваренного сорта Владимир

Наименование образцов	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Образец 1	78,0±0,3	87,0±0,3
Образец 2	88,0±0,3	95,0±0,3
Образец 3	91,0±0,3	97,0±0,3

Динамика прорастания зёрен ячменя пивоваренного по суткам ращения представлен на рисунке 1.

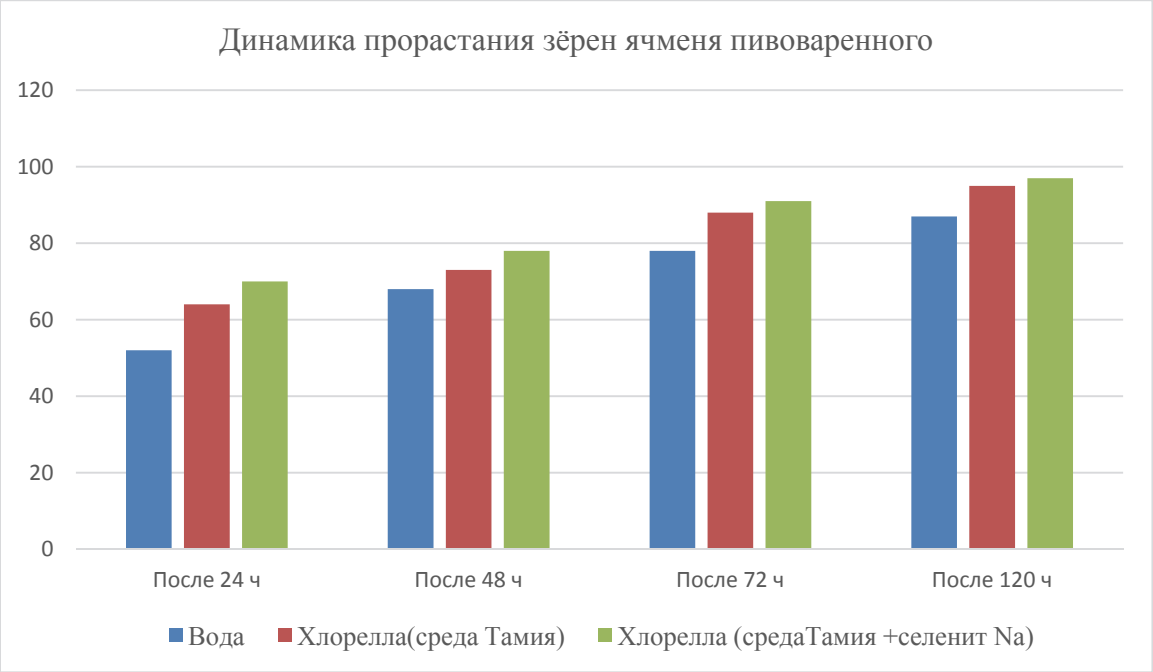


Рис. 1. **Динамика прорастания зёрен ячменя пивоваренного в течение 120 часов ращения**

Анализ данных, представленных в таблице 1, и на диаграмме рисунка 1 показывает, что использование в качестве замочной воды суспензии *Chlorella vulgaris***,** активирует процесс прорастания семенного зерна и повышает показатель лабораторной всхожести зёрен пивоваренного ячменя.

Биостимулирующе влияние на рост и развитие проростков можно объяснить наличием в *Chlorella vulgaris* физиологически активных составляющих, таких как ауксины, цитокинин, фитогормоны.

Из литературных источников известно, что в культуральной среде хлореллы накапливаются ауксины. Главным компонентом этих ауксинов является индолил-3-уксусная кислота. Обнаружено и ещё несколько индольных соединений, среди которых идентифицированы индолилацетамид и этилиндолилацетат. У хлореллы выделены представители фитогормонов - гиббереллины разного строения и активности.

По результатам последних исследований было получено подтверждение наличию в хлорелле фитогармонов цитокининового типа, а именно зеатина, рибозилзеатина и изопентениладенина. Многие исследователи полагают, что именно одновременное присутствие в хлорелле ауксинов и цитокининов объясняет многочисленные положительные эффекты влияния растворов хлореллы на рост и развитие растений.

По результатам наших исследований наибольшее влияние на скорость роста, показала суспензия *Chlorella vulgaris*, выращенная на питательной среде Тамия, обогащённой селенитом натрия. Это можно объяснить тем фактом, что потребность растений в селене зависит от фаз развития. Самая большая потребность в данном микроэлементе характерна на таких фазах развития, как

прорастание семян, развитие проростков, цветение и плодоношение. Большое накопление элемента происходит на самых ранних фазах развития. Наличие селена в питательной среде *Chlorella vulgaris* способствовало ускорению прорастания зёрен ячменя, которые смачивались данным раствором.

Выводы:

Предпосевная обработка семян раствором *Chlorella vulgaris* Beijer. var. *vulgaris* IPPAS C-1 с оптической плотностью 0,6-0,8 оказывает положительное воздействие на физиологические показатели качества семян ячменя пивоваренного сорта Владимир.

Лабораторная всхожесть семян ячменя пивоваренного увеличивается примерно на 8-10 % по сравнению с контрольным образцом. Энергия прорастания увеличивается на 10-13 %. Обработанные раствором хлореллы семена ячменя прорастали значительно активнее, они будут более устойчивы к стрессам и болезням.

Моделирование питательных сред для выращивания одноклеточной водоросли *Chlorella vulgaris* позволит получать водные растворы определённого химического состава, которые можно использовать как биостимулятор для предпосевной обработки семян различных растений.

Использование суспензии *Chlorella vulgaris* Beijer. var. *vulgaris* IPPAS C-1 позволит сократить время прорастания семян.

Таким образом, растворы микроводоросли *Chlorella vulgaris* можно использовать как природный биостимулятор для снятия покоя, роста и развития растений ячменя пивоваренного, а также с целью повышения всхожести и энергии прорастания семян, устойчивости к неблагоприятным факторам роста и стрессовым ситуациям, обеспечивая при этом экологическую чистоту выращенного урожая.

Библиографический список

1. Ерешко, А.С. Практикум по семеноведению и семеноводству сельскохозяйственных культур: учебное пособие / А.С.Ерешко, Р.Г.Бершанский, В.Б.Хронюк. –Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ, 2015. – 112 с.

2. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа: Сб. ГОСТов. -М.: ИПК Издательство стандартов, 2004

3. Мещерякова, Ю.В. Культивирование микроводоросли хлорелла / Ю.В. Мещерякова [Текст] // Наука в центральной России. 2013. -№2. -С.56-59.

4. Мельников, С.С. Оптимизация условий выращивания хлореллы / С.С. Мельников [и др.] // Весщ НАН Беларусь Серия. навук. - 2014. - №3. - С. 52-56.

5. Белокурова Е.С., Борисова Л.М., Панкина И.А. Методология определения активности прорастания ячменя пивоваренного. Научный журнал НИУ ИТМО Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2015, №2 с.18-23

Effect of chlorella suspension on germination energy and germination capacity of malting barley

E.S.Belokurova, associate professor, O.R.Levchuk, undergraduate, D.R.Kuzmina, undergraduate *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University Russia, 195251, St.Petersburg, Polytechnicheskaya, 29*

Abstract: *The article describes the influence of the microalgae Chlorella vulgaris, grown in laboratory conditions on different nutrient media, on the growth and development of barley grains. According to the results of the study, the authors conclude that it is possible to use Chlorella vulgaris as a natural biostimulant to increase the germination and germination energy of malting barley.*

Keywords*:Chlorella, malting barley, germination, germination energy*

УДК **635.64(574.54);631.527**
DOI

ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН У ГИБРИДОВ ТОМАТА С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СКОРОСПЕЛОСТИ ПРИ СОРТОИСПЫТАНИИ ДЛЯ УСЛОВИЙ МАЛООБЪЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ФИТОПИРАМИДА»

Аль-рукаби Маад Нассар Мохаммед, *аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева . Email: maad_n.m@yahoo.com ; ma44na54@gmail.com.*
Леунов Владимир Иванович, *доктор с.-х. наук, проф. ,кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева. E-mail: vileunov@mail.ru.*
Терешонкова Татьяна Аркадьевна , *канд. с.-х. наук, зав. лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, селекционер по томату Агрохолдинга «Поиск». E-mail: tata7707@bk.ru.*
Фаравн Халид Кадим, *аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Email Farawn@mail.ru.*

Аннотация: *Показатель всхожести семян является одним из важных показателей, определяющих энергию прорастания семян и скорость их роста, а также определяет жизнь и выживаемость растений, развитие растений и их продуктивность в будущем. В статье приведены исследования энергии прорастания семян в защищённом грунте у 11 гибридов томата различных по скороспелости. Выявлено, что наиболее приспособленными по показателю «Энергия прорастания» являются гибриды Капитан F_1(T1) и Волшебная арфа F_1 (T2).*

Ключевые слова: *Solanum lycopersicum* L., *семена, гибрид, энергия прорастания, защищённый грунт.*

Введение. Томат (*Solanum lycopersicum* L.) является одним из наиболее потребляемых овощей в мире и второй по значимости овощной культурой после картофеля [3]. Низкое качества семян является серьезной проблемой в сельскохозяйственном производстве. Было подсчитано, что 25% годовой стоимости семян при их хранении может быть потеряно из-за низкого качества семян и их пониженной скорости прорастания [4]. Использование высококачественных семян имеет важное значение для получения качественных сеянцев и рассады. Качество семян зависит от четырёх факторов: генетического, фитосанитарного, физического и физиологического. Зачастую бывает затруднительно выявить в какой степени тот или иной фактор обеспечивает способность к прорастанию и влияет на энергию прорастания семян [5]. Сила роста семян, благодаря своему влиянию на появление всходов, напрямую способствует экономическому успеху товарной культуры. Низкая сила роста семян может привести к прямым негативным финансовым последствиям из-за потери площади теплиц и посадочных материалов,

увеличения затрат на рабочую силу и снижения качества продукции в результате невыравненности растений [2]. Одной из проблем, с которыми сталкиваются селекционеры и фермеры, является высокая стоимость гибридных семян. Поэтому производителям семян жизненно важно получать семена с высокой всхожестью и энергией прорастания. Представляется важной проблема изучения качества семян, которое обусловливает дальнейший мощный рост и развитие растения, что определяет продуктивность культуры в будущем. Принимая во внимание генетическую составляющую показателя высокой энергии прорастания и всхожести важной задачей для селекционеров является создание скороспелых и интенсивно растущих сортов и гибридов, характеризующихся высокой энергией прорастания семян. Энергия прорастания - это дорожная карта будущего развития растения, указывающая на важность этого признака.

Цель данного исследования - изучение энергии прорастания у семян гибридов томата различных товарных групп применительно к условиям технологии возделывания на гидропонике «Фитопирамида».

Материалы и методы. Исследования проводили в 2021 году во ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный Научный Центр Овощеводства», Московская область. В поликарбонатной теплице, площадь выращивания - 326,4 $м^2$. В испытании участвовало 11 гибридов томатов различных товарных групп (биф, со стандартным плодом (150-200 г) и черри) с разным уровнем скороспелости, селекции Агрофирмы «Поиск» (Россия), в том числе: 2 раннеспелых (ран) черри (Т2- Волшебная арфа F_1 (ран), Т5- Эльф F_1(ран), 3 ультраранних (у-ран) детерминантных крупноплодных гибрида (Т1- Капитан F_1(у-ран), Т7- Донской F_1(у-ран), Т8- Афродита F_1(у-ран)), 2 среднеспелых (ср) индетерминантных гибрида типа биф (Т3- Коралловый риф F_1(ср), Т11- Румяный шар F_1(ср)), крупноплодные среднепоздние(с-п) индетерминантные гибриды (Т6- Маргарита блюз F_1(с-п), Т10, Огонь F_1(с-п)), кистевой среднепоздний гибрид (Т4- Алая каравелла F_1(с-п)), средне ранний полудетерминантный гибрид (Т9- Мангусто F_1(с-ран)). Посев семян произвели 13.04.2021. Семена высевали в перфорированные стаканчики-контейнеры, которые впоследствии переставляли в отверстия, в трубы стеллажной установки (посадка). Опыт проведен в 3-х кратной повторности. Учеты: энергия прорастания (%) на 5 сутки.

Результаты и их обсуждение. Оценивался показатель энергия прорастания (%) на 5 сутки (таблица). Полученные результаты свидетельствуют о том, что наблюдается значительный эффект влияния вариантов гибридов томатов. Наиболее высокие показатели был у гибридов Волшебная арфа F_1(ран) и Капитан F_1(у-ран), который составил (43,33 %). Самая низкая энергия прорастания была отмечена у гибрида Алая каравелла F_1 (с-п), Маргарита блюз F_1(с-п), Донской F_1 (у-ран) и Огонь F_1(с-п) - (0 %).

Наиболее стабильную и высокую энергию прорастания показала группа гибридов типа черри. Можно предположить, что большую жизнеспособность семян гибридов типа черри обусловливает их близость к диким сородичам,

которые, как правило, имеют больший жизненный потенциал, чем глубоко окультуренные генотипы.

Таблица

. Энергия прорастания (%) на 5 сутки от посева у гибридов томата (Фитопирамида) в 2021 г.

№	Сорт/гибрид	Группа спелости (по описанию)	Энергия всходов (%) на 5 сутки от посева
	Группа «биф»		
Т3	Коралловый риф F_1	ср	10,00
Т11	Румяный шар F_1	ср	13,33
	Группа черри		
Т2	Волшебная арфа F_1	ран	43,33
Т5	Эльф F_1	ран	30,00
	Группа Детерминантных ультраранних крупноплодных		
Т1	Капитан F_1	у-ран	43,33
Т7	Донской F_1	у-ран	0,00
Т8	Афродита F_1	у-ран	23,33
	Группа Индетерминантных крупноплодных		
Т6	Маргарита блюз F_1	с-п	0,00
Т10	Огонь F_1	с-п	0,00
	Полудетерминантный крупноплодный		
Т9	Мангусто F_1	с-ран	23,33
	Индетерминантный крупноплодный кистевой		
Т4	Алая каравелла F_1	с-п	0,00
$НСР_{05}$			18,80

В каждой из групп крупноплодных гибридов встречались образцы с показателями 0-10%. Четкой зависимости между группой по скороспелости не прослеживается, хотя наибольшее число образцов с нулевой энергией прорастания приходится на группу средне-позднего срока созревания. Тем не менее, в дальнейших исследованиях все образцы на 10 сутки показали тот или иной процент всхожести. Наблюдалась прямая корреляция между энергией прорастания и всхожестью. Причины такого различия семян по энергии прорастания могут быть самыми различными: возраст семян, качество доработки (калибровка и проч.), инфекционная нагрузка и, наконец, генетические особенности гибридов. Finch-Savage W. E. определил три ключевых признака качества семян, как необходимые для того, чтобы мелкосемянное растение хорошо укоренялось в широком диапазоне условий [1]. Семя должно: (I) быстро прорастать; (II) иметь быстрый начальный рост вниз; и (III) иметь высокий потенциал для роста побегов вверх в почве с повышенным сопротивлением.

Высокие показатели энергии прорастания показывают, что хороший вегетативный рост и высокую продуктивность можно прогнозировать для ряда

образцов, особенно для гибридов типа черри, что указывает на их пригодность для условий теплиц с технологией «Фитопирамида». Лучшие показатели были у гибридов Капитан F_1(T1) и Волшебная арфа F_1 (T2), а также Эльф F_1(T5).

Хорошие семена дают дружные и выравненные всходы, сокращают время прорастания, ускоряют процесс фотосинтеза, усвоения питательных веществ и раннего производства. Выбор правильных гибридов и качественных семян является одним из важнейших решений производителей. Скорость прорастания, которая оценивается показателем «энергия прорастания» - это показатель качества семян, от которого во многом зависит успех производства. В настоящее время большинство коммерческих партий семян проходят процедуру праймирования и имеют гарантированно высокую всхожесть. Однако в селекционной работе, где при получении семян используют традиционные методики ферментирования, часто семена обладают весьма различной всхожестью, обусловленной вышеперечисленными причинами, поэтому необходимо перед посадкой выбирать высококачественные гибридные семена и проводить тесты на всхожесть.

Заключение

1- Энергия прорастания важный показатель качества семян и одна из селекционных характеристик гибрида, позволяющий прогнозировать успешный рост и развитие растений и выгоду их экономического производства.

2-Гибриды Капитан F_1(T1) и Волшебная арфа F_1 (T2) были лучшими гибридами по показателю - энергия прорастания (%) на 5 сутки от посева.

3-Гибриды Алая каравелла F_1 (T4), Маргарита блюз F_1(T6), Донской F_1 (T7) и Огонь F_1(T10) показали самый низкий показатель по энергии прорастания, что косвенно может свидетельствовать о слабой приспособленности этих гибридов к условиям технологии «Фитопирамида».

4- На процесс прорастания влияют экологические, физиологические и генетические факторы, такие как срок хранения, температура хранения, качество семян, степень обработки семян от болезней, содержание влаги в семенах, генетическая изменчивость семян, механические повреждения и чистота семян.

Библиографический список

1. Finch-Savage W. E. и др. Towards a genetic understanding of seed vigour in small-seeded crops using natural variation in Brassica oleracea // Plant Sci. 2010. Т. 179. № 6. С. 582–589.

2. Finch-Savage W. E., Bassel G. W. Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation // J. Exp. Bot. 2016. Т. 67. № 3. С. 567–591.

3. Panthee D. R., Chen F. Genomics of fungal disease resistance in tomato // Curr. Genomics. 2010. Т. 11. № 1. С. 30–39.

4. Schwember A. R., Bradford K. J. A genetic locus and gene expression patterns associated with the priming effect on lettuce seed germination at elevated temperatures // Plant Mol. Biol. 2010. Т. 73. № 1–2. С. 105–118.

5. Silva V. N., Cicero S. M. Image seedling analysis to evaluate tomato seed physiological potential // Rev. Ciência Agronômica. 2014. T. 45. C. 327–334.

SEED GERMINATION ENERGY IN TOMATO HYBRIDS WITH DIFFERENT LEVELS OF PRECOCITY DURING VARIETY TESTING FOR CONDITIONS OF LOW-VOLUME TECHNOLOGY “FITOPYRAMIDE”

Al-Rukabi M.N.M. - PhD-student. Vegetable production department / Russian State Agrarian University- Timiryazev.E-mail:maad_n.m@yahoo.com; ma44na54@gmail.com.

Leunov V.I. - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, vegetable production department / Russian State Agrarian University- Timiryazev. E-mail: vileunov@mail.ru.

Tereshonkova T.A. – Assist. Prof. All-Russian research institute of vegetable production. E-mail: tata7707@bk.ru.

Farawn K.K. - PhD-student. Vegetable production department / Russian State Agrarian University- Timiryazev. E -mail: Farawn@mail.ru.

Abstract:

The seed germination index is one of the important indicators that determine the germination energy of seeds and the rate of their growth, and also determines the age and survival of plants, plant development and their productivity in the future. The article presents studies of the energy of seed germination in a greenhouse in 11 tomato hybrids of different ripeness. It was revealed that the most adapted in terms of "Germination Energy" are hybrids Captain F1 (T1) and Magic Harp F1 (T2).

Key words: *Solanum lycopersicum* L., *seeds, hybrid, seedling energy, protected ground.*

УДК **633.162:58.04**
DOI

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РЕТАРДАНТОВ РАЗЛИЧНОГО МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ РФ

***Бугаев Петр Дмитриевич**, доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*
***Карпович Дарья Андреевна**, с.н.с. «Эко НЭСТ М» г.Москва*

***Аннотация:** в засушливых условиях вегетационного периода применение регуляторов роста ретардантного типа Моддус, КЭ и Харди, Р на посевах ячменя уменьшает полегание растений и снижает урожайность ярового ячменя. При обработке семян препаратом Моддус, КЭ отмечено самое интенсивное укорачивание первого и второго междоузлия (24 и 7% соответственно), при этом диаметр стебля 2 – го междоузлия незначительно увеличивался по сравнению с контрольным вариантом. Обработка семян препаратом Моддус, КЭ снизила полегание на 3%, а обработка в фазе ДК 0 (обработка семян)+ДК 25-29 (фаза середина-конец кущения) оказалась неэффективной, где полегание растений привысило полегание на контрольном варианте.Обработка семян препаратом Харди, Р в дозе 50 мл/т, а также обработка растений в дозе 300 мл/га более интенсивно повлияли на длину второго междоузлия, уменьшая её на 22% и 3% соответственно по отношению к контролю. При обработке растений Харди, Р полегание снизилось на 12%, в то время как при обработке растений Моддусом, КЭ всего на 5 %. В условиях недостатка влаги в период вегетации применение ретардантов привело к снижению урожайности зерна ячменя на 7 - 39%. Минимальное снижение в 0,3 т/га наблюдалось на варианте с обработкой семян и растений препаратом Харди, Р в дозе 100 мл/т+300 мл/га*

***Ключевые слова:** ретарданты, полегание, Моддус, КЭ, Харди Р, обработка растений, обработка семян.*

Одной из главных проблем в получении стабильно высоких урожаев зерновых культур является полегание. В России полегают 30-60 % зерновых от общей площади посевов [5]. При этом потери зерна на полёглых посевах составляет от 20-50 %. Полегание вызывает целый ряд негативных последствий, что приводит к снижению урожая и качества зерна.

Различают два типа полегания: корневое – происходит в результате слабого развития корневой системы или избыточного увлажнения пахотного слоя: стеблевое - связано с малой прочностью стебля. Для ячменя характерен второй тип полегания [1].

Особенностью культуры является то, что первые два междоузлия имеют относительно небольшую толщину, а совокупная их длина в среднем составляет 25 % от общей высоты растений. Излом соломины ячменя происходит чаще всего в этом месте, что делает процесс механизированной уборки практически невозможным.

Ретарданты, уменьшая высоту растений, меняют морфологию растений и архитектонику посева в целом, что в дальнейшем позволяет оптимизировать продукционный процесс посевов, улучшить пищевой, световой и воздушный режимы, а, следовательно, повысить эффективность процесса фотосинтеза, что является залогом формирования высокого урожая [3].

Цель наших исследований - изучить действие и эффективность ретардантов из разных химических групп, а также сочетания сроков и доз их применения, учитывая особенность культуры.

Полевой опыт проводился на Полевой опытной станции РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева в 2018 году. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса 2,0-2,5%, pH 5,6-6,3, обеспеченность элементами питания P_2O_5 – 163-173 мг/кг; K_2O – 80-107 мг/кг. Технология возделывания ячменя общепринятая для данной зоны, предшественник – зернобобовые культуры. Дозу минеральных удобрений рассчитывали балансовым методом на планируемый урожай 70 ц/га и вносили весной под предпосевную культивацию. Для сравнительной характеристики были взяты препараты: Моддус, КЭ – представитель группы тринексапак-этила – механизм действия которого основан на ингибировании синтеза гиббереллинов. Действующее вещество адсорбируется, главным образом, листовой поверхностью и побегами растений, далее передвигается в области мериместематической активности, где ингибирует удлинение стеблевых междоузлий [3]; Харди*, Р – препарат по действующему веществу не имеет аналогов. В его состав входит эпибрассинолид + ортодифенол. Поступая в растения, препарат вызывает торможение роста клеток молодого стебля в длину и усиливает их деление в поперечном направлении, что увеличивает толщину стебля. Происходит активная дифференциация клеток и тканей, усиливается развитие механической ткани.

Результаты исследований. Погодные условия вегетационного периода 2018 года отмечались крайне неравномерным распределением осадков и повышенной температурой, и резкими её перепадами. Температура воздуха в среднем была выше на 3^0 С среднемноголетних значений, а в первой декаде июля отмечалось резкое кратковременное похолодание. Количество осадкой было на уровне среднемноголетних значений. В первой и второй декадах июля в фазе колошения – налива зерна культуры значительно превышало среднемноголетние значения, что способствовало полеганию.

Обработка растений проводилась в стадии ДК 0 (обработка семян) и ДК 25-29 (фаза середина - конец кущения). Нами были изучены не только рекомендованные производителями сроки применения ретардантов по вегетирующим растениям, но и обработка семян.

Схема опыта №1:

Обработка семян: Моддус, КЭ 100 мл/т; Харди, Р 100 мл/т;

Обработка растений: Моддус, КЭ 300 мл/га; Харди, Р 300 мл/га

Обработка семян и растений: Моддус, КЭ 100 мл/т+300мл/га; Харди, Р 100 мл/т+300 мл/га

Схема опыта №2:

Обработка семян: Харди, Р 50 мл/т; Харди, Р 75 мл/т; Харди, Р 100 мл/т

Обработка семян и растений: Харди, Р 50 мл/т; Харди, Р 75 мл/т; Харди, Р 100 мл/т.

Для определения влияния ретардантов на посевные качества семян были заложены лабораторные опыты, а также проведён учёт полевой всхожести.

Лабораторные исследования показали, что все ретарданты по сравнению с контрольным вариантом снижали лабораторную всхожесть ячменя. Самое сильное действие оказывал препарат Моддус, КЭ. Лабораторная всхожесть при обработке семян препаратом Модус составила 50 %. Препарат Харди, Р в меньшей степени повлиял на всхожесть. При применении Харди в дозах 50 мл/т и 75 мл/т лабораторная всхожесть составила 83,0 и 86,0 % соответственно (рис.1).

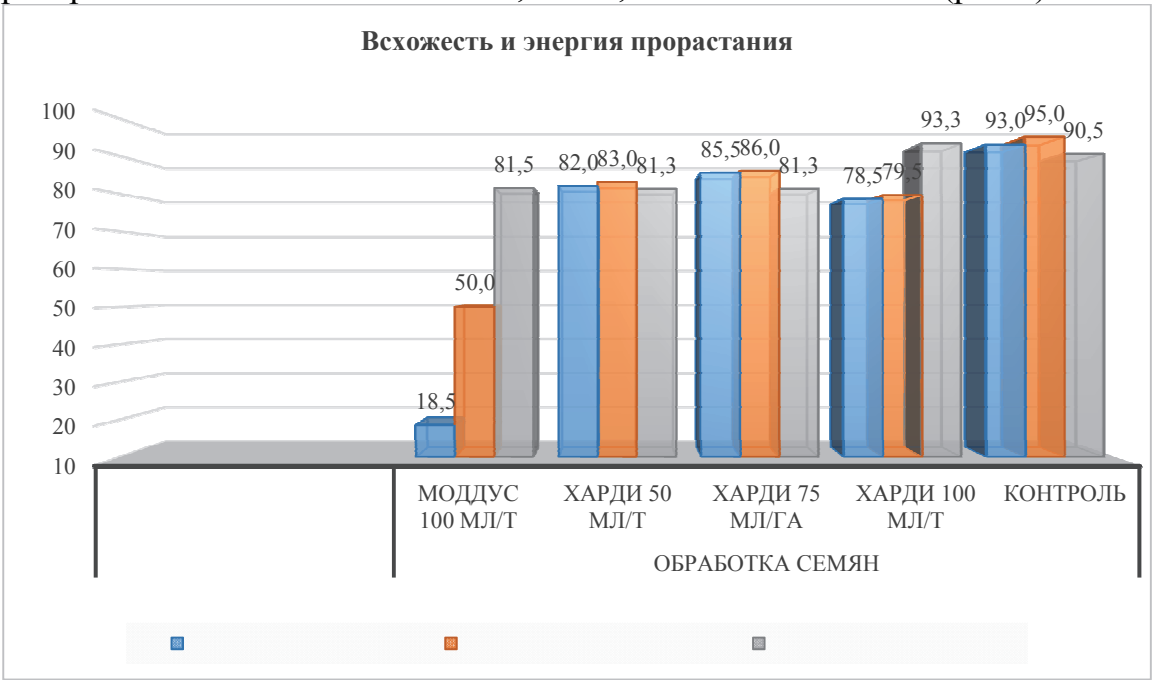


Рис.1. **Посевные качества семян ячменя при применении регуляторов роста**

*Препарат находится в процессе регистрации

Такое влияние на всхожесть семян объясняется механизмом действия препаратов: ингибирование синтеза гиббереллина приводит к торможению проростка на первом этапе развития. При анализе полевой всхожести отмечена такая же тенденция.

Существенного снижения высоты растений в наших исследованиях не отмечено. Это связано с тем, что сорт Михайловский относится к группе среднерослых. В опыте сильнее всего высота растений снизилась во варианте с обработкой семян препаратом Харди, Р 50 мл/т, а также Харди, Р 100 мл/т и при обработке растений Харди, Р 300 мл/га: 52, 53,8 и 53,5 см соответственно. Одной из главных задач наших исследований было оценить влияние различных ретардантов на диаметр и длину двух первых междоузлий. При обработке семян препаратом Моддус, КЭ отмечено самое интенсивное укорачивание первого и второго междоузлия (24 и 7% соответственно), при этом диаметр междоузлия незначительно увеличивался по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица

Морфологическая характеристика побегов ячменя 1-ого и 2-ого междоузлия при применении регуляторов роста, см

Вариант		длина 1-ого междоузлия	длина 2-ого междоузлия	диаметр 1 - ого междоузлия	диаметр 2-ого междоузлия
опыт №1					
Контроль		6,17	8,20	0,31	0,31
обработка растений	Моддус, КЭ	5,32	8,07	0,33	0,32
	Харди, Р	5,50	7,81	0,31	0,30
обработка семян	Моддус, КЭ	4,69	7,66	0,31	0,30
	Харди, Р	5,70	8,08	0,25	0,27
обработка семян и растений	Моддус, КЭ	5,28	7,64	0,29	0,29
	Харди, Р	5,64	8,68	0,30	0,30
опыт № 2					
Контроль		6,17	8,20	0,31	0,31
обработка семян	Харди, Р 50 мл/т	6,10	7,23	0,24	0,26
	Харди, Р 75 мл/т	6,41	7,82	0,26	0,26
	Харди, Р 100 мл/т	5,80	7,17	0,29	0,32
обработка семян и растений	Харди, Р 50 мл/т+200 мл/га	5,21	7,79	0,28	0,30
	Харди, Р 75 мл/т+ 200 мл/га	6,00	7,95	0,24	0,28
	Харди, Р 100 мл/т+200 мл/га	6,49	7,68	0,27	0,30

Обработка семян в дозе 50 мл/т препаратом Харди, Р, а также при обработке растений в дозе 300 мл/га более интенсивно повлиял на длину второго междоузлия, уменьшая её на 22% и 3% соответственно по отношению к контролю. При обработке растений диаметр соломины остался на уровне контроля, а при обработке семян в дозе 50 мл/т отмечена тенденция к уменьшению толщины стебля. Все остальные варианты обработок по соотношению длины соломины незначительно превзошли контрольный вариант (Таб.1).

Морфологическая оценка растений ячменя показала, что обработка ретардантами в стадии ДК 0 (обработка семян) сильно повлияла на устойчивость растений. Торможение роста на раннем этапе развития при обработке препаратом Харди, Р в различных дозировках, утолщение соломины и уменьшение длины первого и второго междоузлия позволило снизить полегание на 9 – 15% по сравнению с контрольным вариантом.

Обработка семян препаратом Моддус, КЭ снизила полегание на 3%, а обработка в фазе ДК 0 (обработка семян)+ДК 25-29 (фаза середина-конец кущения) оказалась неэффективной, где полегание растений привысило полегание на контрольном варианте. При обработке растений препаратом Харди, Р полегание снизилось на 12%, в то время как при обработке растений Моддусом, КЭ всего на 5 %. В исследованиях некоторых авторов отмечалось, что в условиях засухи обработка ретардантами посевов ячменя не зависимо от сроков применения приводит к усилению стресса у растений, снижению числа зерен в колосе и урожайности [2].

Таблица

. Урожайность ярового ячменя в 2018 году

Вариант		Урожайность, ц/га
опыт №1		
Контроль		4,74
обработка растений	Моддус, КЭ	3,50
	Харди, Р	3,62
обработка семян	Моддус, КЭ	3,94
	Харди, Р	3,14
обработка семян и растений	Моддус, КЭ	3,78
	Харди, Р	4,43
НСР $_{05}$	0,25	
опыт № 2		
Контроль		4,74
обработка семян	Харди, Р 50 мл/т	3,67
	Харди, Р 75 мл/т	3,82
	Харди, Р 100 мл/т	3,38
обработка семян и растений	Харди, Р 50 мл/т+200 мл/га	3,58
	Харди, Р 75 мл/т+ 200 мл/га	3,38
	Харди, Р 100 мл/т+200 мл/га	2,89
НСР $_{05}$	0,28	

В наших исследованиях в условиях 2018 года примененние ретардантов также оказало отрицательное влияние на урожай ячменя. Снижение урожайности на всех вариантах составило от 7 до 39%. Минимальное снижение
в 0,3 т/га наблюдается на варианте с обработкой семян и растений препаратом Харди, Р в дозе 100 мл/т+300 мл/га (Таб. 2).

Таким образом, в засушливых условиях вегетационного периода применение ретардантов независимо от доз и сроков их применения приводит к снижению урожайности за счет усиления стресса.

Библиографический список

1. Гатаулина Г. Г., Бугаев П. Д., Долгодворов В. Е.; под ред. Г. Г. Гатаулиной/ Растениеводство: учебник/ - М. : ИНФРА – М, 2017. – 608 с.
2. Привалов Ф. И./ Ретарданты в посевах ярового ячменя. – Защита и карантин растений №12 / 2012 / 24-26 с.
3. Шаповал О. А., Вакуленко В. В., Можарова И. П./Ретарданты/. – Защита и карантин растений № 8/ 2010/4-7 с.
4. Справочник сортов и гибридов сельскохозяйственных культур Российской Федерации. – Москва, «Издательство Агрорус», 2016 г. – 698 с.
5. http://www.ulniish.ru/index.php/o-nas/novosti-i-sobytiya/78-poleganie-zernovykh . /А.И. Захаров /Статья на сайте ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ»

Productivity of spring barley when using retardants of various mechanisms of action in the conditions of the CRNZ of the Russian Federation.

Bugaev Pyotr Dmitrievich, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, E-mail:pdbugav@gmail.com,* **Karpovich Darya Andreevna,** *Senior Researcher at Eco NEST M, Moscow, E-mail:danyay@mail.ru*

Abstract:: *in arid conditions of the growing season, the use of growth regulators of the retardant type Moddus, CE and Hardy, P on barley crops reduces the lodging of plants and reduces the yield of spring barley. When treating seeds with Moddus, CE, the most intense shortening of the first and second internodes was noted (24 and 7%, respectively), while the diameter of the stem of the 2nd internode increased slightly compared to the control variant. Seed treatment with Moddus, CE reduced lodging by 3%, and treatment in the DC phase 0 (seed treatment)+DC 25-29 (mid-end tillering phase) proved to be ineffective, where the lodging of plants increased the lodging on the control variant.The treatment of seeds with Hardy, P at a dose of 50 ml / t, as well as the treatment of plants at a dose of 300 ml / ha more intensively affected the length of the second internode, reducing it by 22% and 3%, respectively, relative to the control. When processing Hardy plants, P lodging decreased by 12%, while when processing plants with Moddus, CE by only 5%. In conditions of lack of moisture during the growing season, the use of retardants led to a decrease in the yield of barley grain by 7 - 39%. A minimal decrease of 0.3 t/ha was observed in the variant with the treatment of seeds and plants with Hardy, P at a dose of 100 ml/t+300 ml/ha.*

Keywords: *retardants, lodging, Moddus, CE, Hardy R, plant treatment, seed treatment*

УДК **631.81.033 + 633.16**
DOI

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОТВЕТА СЕМЯН ЯЧМЕНЯ НА УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Мосяков Максим Александрович, *к.т.н., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:Maks.Mosyakov@yandex.ru*
Катаев Юрий Владимирович, *к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
Свиридов Алексей Сергеевич, *ассистент преподавателя, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*

Аннотация: *В статье рассматриваются различные способы предпосевной стимуляции семян. Отмечается увеличение активности диастазы у ячменя - на 75% при облучении семян ультразвуком частотой f = 48 кГц, интенсивностью колебаний S = 42 Вт/см² и временем экспозиции t = 480 с. Ультразвуковое воздействие позволяет активизировать ферменты, которые оказывают преимущественное значение в дыхании прорастающих семян.*

Ключевые слова: *ультразвуковое воздействие, стимуляция семян ячменя, проницаемость поверхностного слоя, проникновение кислорода внутрь семени, интенсивность дыхания семян.*

Введение. Перед сельскохозяйственным производством стоит задача обеспечения населения качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием. Также важной задачей является обеспечение животноводства полноценной кормовой базой. Одной из высокобелковых злаковых культур с количество белка в зерне 8-15 %, является ячмень. По данным ряда ученых полевая всхожесть семян ячменя в среднем составляет 65,8 % [1]. В большинстве случаев, это связано с недостаточным увлажнением в период вегетации в сложных почвенно-климатических условиях.

Цель. Изучение процесса стимуляции семян ячменя ультразвуковым воздействием.

Материалы и методы. Для изучения процесса стимуляции семян и повышения их посевных качеств, были проведены исследования, направленные на поиск способов их предпосевной стимуляции (рисунок 1). Одним из рассмотренных нами способов, был ультразвуковой.

Рис. 1. **Классификация способов предпосевной стимуляции семян**

Механизм действия ультразвука на биологические объекты некоторыми исследователями объясняется возникновением в объекте акустических течений [2-4]. Звуковая волна наряду с потерей энергии теряет часть импульса, и в силу закона сохранения импульса эта потеря компенсируется возникновением акустического течения (перенос вещества). Акустические течения возникают в неоднородном ультразвуковом поле. Они также образуются вблизи колеблющихся тел и различных препятствий в озвучиваемой среде. Биологическое действие акустических микротечений обусловлено, обратимой деформацией структурообразующих элементов цитоплазмы, волокон или мембран клеток [2-4].

Термическое действие ультразвука проявляется в виде повышения температуры среды, вследствие поглощения ею части ультразвуковой энергии. Происходит нагревание, которое зависит от интенсивности ультразвука и коэффициента поглощения среды, который обуславливается внутренним трением, теплопроводностью поглащающей среды, её молекулярным строением.

Результаты и их обсуждения. Воздействие на семена оказывалось с использованием ультразвукового генератора УЗГ- 2-22 и ультразвуковой ванны (рисунок 2).

Рис. 2. **Лабораторная установка исследования ультразвукового воздействия на семена ячменя:** 1 – ультразвуковой генератор УЗГ-2К; 2 – ультразвуковая ванна; 3 – навеска семян ячменя; 4 – среда ультразвукового воздействия (дистиллированная вода)

Химическое действие ультразвука в водной среде проявляется в результате появления химически активных веществ при ионизирующих реакциях [4-5]:

а) образование свободных протонов, гидроксилов и перекисей:

$$H_2O - e \rightarrow H_2O^+$$
$$H_2O + e \rightarrow H_2O^-$$
$$H_2O^+ \rightarrow H^+ + OH$$
$$H_2O^- \rightarrow H + OH^-$$

Далее возможен целый ряд ценных превращений:

$$H + H \rightarrow H_2$$
$$OH + OH \rightarrow H_2O_2$$

б) в присутствии свободного кислорода возможны реакции:

$$O_2 + H \rightarrow HO_2$$
$$H_2O + H \rightarrow H_2O_2$$

в) кроме того, в озвученной воде в присутствии кислорода и азота воздуха образуются HO_2 и HO_3, являющиеся окислителями.

В результате химического действия продуктов реакций, образующихся под действием ультразвука, изменяется ход окислительно-восстановительных процессов.

Нами были изучены вопросы активизации биохимических и физиологических процессов, протекающих в семенах при их прорастании. Из обзора литературных источников, определено, что на интенсивность дыхания оказывает влияние

проницаемость семенной оболочки для газов, содержание в семенах воды, возраст и степень зрелости семян, условия внешней среды, влажность, температура воздуха, наличие микроорганизмов и т.д.

Был исследован процесс дыхания прорастающих семян ячменя. В качестве критерия оценки интенсивности дыхания было взято количество CO_2 выделяющего партией семян за 24 часа (таблица).

Таблица

Интенсивность дыхания семян, обработанных ультразвуком

Семена	Число семян в пробе	Время озвучивания секунд	CO_2, мг	
			контроль	опыт
Ячмень	100	480	36,08	59,82

Семена подвергались воздействию ультразвука при следующих определенных ранее оптимальных режимах: частоте ультразвука f = 48 кГц, интенсивности колебаний S = 42 Вт/см² и времени экспозиции t = 480 с. Количественное различие в изменении интенсивности дыхания, очевидно, связано с длительностью и интенсивностью обработки.

Также отмечается изменение активности различных ферментов в прорастающих семенах под действием ультразвукового воздействия [4]. При облучении семян ультразвуком частотой, отмечено увеличение активности диастазы у ячменя - на 75%.

Заключение. Из всего выше изложенного можно сделать вывод, что преимущественное значение в дыхании прорастающих семян имеют ферменты, которые возможно активизировать с использованием ультразвукового воздействия. Оптимальные режимы воздействия ультразвука на семена ячменя: частоте ультразвука f = 48 кГц, интенсивности колебаний S = 42 Вт/см² и времени экспозиции t = 480 с.

Библиографический список

1. Боме, Н. А. Полевая всхожесть семян и выживаемость растений ячменя как показатели адаптации к меняющимся условиям среды / Н.А. Боме, А.Я. Боме, Н.В. Тетянников // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 4(134). – с. 15-18.

2. Dorokhov A., Sibirev A., Mosyakov M., Sazonov N. Office studies of the effect of ultrasonic exposure on the process of tuber crop cleansing (Scopus) IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Сер. «International Scientific and Practical Conference Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering, ERSME 2020» 2020. с. 012120.

3. Dorokhov A., Aksenov A., Mosyakov M., Manokhina A. Results of research on the intensification of the process of cleaning potato tubers by ultrasonic action and their subsequent storage E3S Web of Conferences. Сер. «International Scientific and

Practical Conference Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering", ERSME 2020» 2020. с. 09008.
4. Racuciu, M., Galugaru, G., & Creanga, D. E. (2006). Static magnetic field influence on some plant growth. Romanian Journal of Physics, 51(1/2). с. 245.
5. Сибирёв, А.В. Методика экспериментального исследования ультразвукового воздействия на процесс очистки корнеклубнеплодов от почвенных примесей / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов // Advances in Science and Technology. Сборник статей XVIII международной научно-практической конференции. Научно-издательский центр «Актуальность. РФ». 2019. с. 97-99.

IDENTIFICATION OF REGULARITIES OF BIOLOGICAL RESPONSE OF BARLEY SEEDS TO ULTRASONIC IMPACT

Mosyakov Maxim Alexandrovich, *Ph.D., senior lecturer, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru
Kataev Yuri Vladimirovich, *Ph.D., Associate Professor, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
Sviridov Alexey Sergeevich, *teaching assistant, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The article discusses various methods of pre-sowing seed stimulation. An increase in the activity of diastase in barley is noted - by 75% when the seeds are irradiated with ultrasound with a frequency of f = 48 kHz, an intensity of oscillations S = 42 W/cm² and an exposure time of t = 480 s. Ultrasonic action allows you to activate enzymes, which are of primary importance in the respiration of germinating seeds.*

Key words: *ultrasonic action, stimulation of barley seeds, permeability of the surface layer, oxygen penetration into the seed, intensity of seed respiration.*

УДК **634.741:581.1:577.3**
DOI

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОЗЫ НА РИЗОГЕНЕЗ МИКРОЧЕРЕНКОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ ИРГИ ОЛЬХОЛИСТНОЙ *IN VITRO*

***Кружкова Любовь Вячеславовна**, младший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», E-mail: invitro82@yandex.ru*

***Аннотация:** В статье представлены результаты исследований по изучению влияния различных концентраций сахарозы в питательной среде на ризогенез микрочеренков ирги. Повышенное содержание сахарозы до 30-40 г/л способствовало стимулированию процесса корнеобразования микрочеренков и обеспечила укореняемость до 47,6-70,0 % в зависимости от генотипа.*

***Ключевые слова:** ирга ольхолистная, ризогенез, сахароза, концентрация, микрочеренки, укореняемость.*

Введение. В настоящее время актуально встала проблема изучения новых видов растений, адаптированных к местным условиям и обладающих ценным набором полезных свойств. К таким растениям относится ирга ольхолистная (A.Alnifolia). Плоды ирги являются хорошим поливитаминным средством, они обладают **общеукрепляющими и противовоспалительными свойствами, их применяют** при лечении гипо- и авитаминозов, для профилактики и лечения атеросклероза, заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы. Однако существуют определенные трудности массового размножения ценных перспективных форм и видов плодовых и ягодных растений традиционным способом.

В настоящее время клональное микроразмножение растений является наиболее эффективным, хорошо разработанным и широко применяемым в разных странах методом прикладной биотехнологии. Этот способ тиражирования растений позволяет при наличии единичных маточных экземпляров наладить массовое производство высококачественного посадочного материала новых перспективных сортов и видов плодовых и ягодных культур, пользующихся повышенным спросом. Укоренение микропобегов *in vitro* плодовых и ягодных культур является важным и трудоемким этапом, от которого зависит успех микроразмножения [1;2]. Значение углеводов возрастает на этапе укоренения в связи с необходимостью подготовки растения к автотрофному питанию в нестерильных условиях. Частота укоренения и качество образовавшихся корней в первую очередь зависят от генотипа [3]. Для достижения максимальной эффективности укоренения растений *in vitro* использование базовой среды, содержащей 15-20 г/л сахарозы, не всегда оправдано, так как для ряда садовых культур высокая ризогенная активность

достигается на средах с повышенной концентрацией углевода в среде. Изменение углеводного состава среды также существенно влияет и на развитие и параметры корневой системы[2]. Как показали результаты исследования И.Н. Прониной [4] при отсутствии в питательной среде сахарозы - основного источника углевода-корни не закладывались, а введение в питательную среду минимальной концентрации сахарозы (10 г/л) сдерживало укореняемость микропобегов подвоя яблони 62-396. Повышенное содержание сахарозы до 20-30 г/л способствовало образованию корней у 66,7-75,0% и 100% микропобегов, соответственно у подвоев 54-118 и 62-396.

Целью исследований было изучить влияние различных концентраций сахарозы на стимулирование процесса корнеобразования перспективных генотипов ирги *in vitro*.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований служил перспективный сорт ирги Звездная ночь и гибридный сеянец 2-33-92.

Укоренение микропобегов изучаемых форм проводили на агаризованной питательной среде 1/2 МС, содержащей сахарозу в концентрациях 20,0 г/л (контроль), 30,0 и 40,0 г/л с добавлением ИУК 4,0 мг/л. Оценку процесса ризогенеза проводили в динамике путем подсчета количества микропобегов с корнями.

Условия культивирования: освещенность 2-3 тыс. люксов, температура воздуха $+24\pm2^0$С, длительность фотопериода 16 часов, относительная влажность воздуха 80-90%.

Результаты и их обсуждение. Важная роль наряду с ауксинами на этапе ризогенеза также отводится углеводам. При изучении влияния различных концентраций сахарозы (20,0-40,0 г/л) на ризогенез микрочеренков прослеживалась генотипическая реакция (Таблица).

Таблица

Влияние концентрации сахарозы на ризогенез микропобегов ирги *in vitro*

Сорт	Сахароза/концентрация, г/л.	Укореняемость, % через…недель.				Количество корней, шт.	Длина корней, см.
		2	3	4	5		
Звездная ночь	20,0 (к)	9,5	9,5	9,5	9,5	1,0	0,3
	30,0	38,5	57,7	61,5	61,5	2,7	0,7
	40,0	60,0	70,0	70,0	70,0	2,6	0,7
$НСР_{05}$						Fф<Fт	Fф<Fт
2-33-92	20,0 (к)	14,3	19,0	23,8	23,8	0,8	0,5
	30,0	38,1	42,9	47,6	47,6	2,7	0,5
	40,0	42,9	52,4	52,4	52,4	2,3	0,7
$НСР_{05}$						Fф<Fт	Fф<Fт

Введение в питательную среду минимальной концентрации сахарозы (20 г/л) сдерживало укореняемость микропобегов гибридного сеянца 2-33-92, а у сорта Звездная ночь почти полностью ингибировало процессы корнеобразования. Дальнейшее повышение содержания сахарозы до 30-40 г/л способствовало образованию корней у 61,5-70,0% (Звездная ночь) и 47,6-52,4% (2-33-92) микропобегов.

Так, у сорта Звездная ночь введение в среду для укоренения сахарозы 40,0 г/л способствовало ускорению процесса корнеобразования микрочеренков на 4 недели и повышению укореняемости на 50,5 % уже через 2 недели культивирования по сравнению с контролем. В то же время, у гибридного сеянца 2-33-92 введение 40,0 г/л сахарозы обеспечило не только увеличение на 4,8-28,6% число укорененных микропобегов по сравнению с другими вариантами сред через 5 недель культивирования, но и на 3 недели ускоряло процесс корнеобразования.

Также повышенные концентрации углевода в среде оказали положительное влияние на увеличение числа корней у микропобегов изучаемых генотипов ирги.

Заключение. Таким образом, установлена генотипическая реакция изучаемых генотипов ирги на применение различных концентраций сахарозы на этапе ризогенеза. Повышенная концентрация сахарозы в среде способствовала увеличению числа укорененных микрорастений и ускоряла процесс ризогенеза на 3-4 недели в зависимости от генотипа. При пониженной концентрации сахарозы (20 г/л) отмечен низкий процент укорененных микрочеренков и слабая интенсивность ризогенеза.

Библиографический список

1.Деменко, В. И. Укоренение – ключевой этап размножения растений in vitro / В. И. Деменко, К. А. Шестибратов, В. Г. Лебедев // Журнал Известия ТСХА – 2010. – № 1. – С. 73–85.

2. Бородаева, Ж.А. Влияние различных источников углеводного питания на ризогенез микрочеренков ягодных культур в условиях in vitro / Ж.А.Бородаева, С.А. Муратова, С.В. Кулько, Л.А. Тохтарь // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2017. – №25(274).– С. 21– 35.

3.Раева-Богословская, Е.Н. Некоторые особенности клонального микроразмножения декоративных сортов ирги/Е.Н. Раева-Богословская, О.И. Молканова //Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада– 2020.– №135.– С.– 97-104.

4. Пронина, И.Н. Оптимизация процесса ризогенеза подвоев и сортов яблони и груши in vitro: автореф.дис. канд.с.-х. наук: 06.01.07 /Пронина Ирина Николаевна.- Мичуринск: МичГАУ, 2008.-24с.

EFFECT OF SUCROSE CONCENTRATION ON IN VITRO RHIZOGENESIS OF PROMISING A.ALNIFOLIA GENOTYPES

Kruzhkova L. V., Junior Researcher, *I. V. Michurin Federal Research Center, 393774, Russia, Michurinsk-14, Michurina str.,30*

Abstract:: *The paper presents the data resulted from the studies for the effect of different concentrations of sucrose on in vitro rhizogenesis of A.alnifolia microcutting. It was found out the medium with higher sucrose content up to 30-40 g/l promoted root formation in A.Alnifilia microcutting and ensured rootability up to 47.6-70.0% depending on genotype.*

Key words*: A.alnifolia, rhizogenesis,sucrose, concentration, microcutting, rootability.*

УДК **631.3**
DOI

АНАЛИЗ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СОШНИКОВОЙ ГРУППЫ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН САХАРНОЙ СВЁКЛЫ

Мосяков Максим Александрович, *к.т.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», E-mail:Maks.Mosyakov@yandex.ru*

Аннотация: *В статье приводятся данные по урожайности сахарной свёклы в 2019 году, отмечается сильно колеблющаяся урожайность культуры в регионах от 339,5 ц/га до 522,2 ц/га. Предлагается объём производства сахарной свёклы увеличить за счёт интенсификации сельскохозяйственного производства. Одним из основных условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур, является равномерное распределение растений по площади питания.*

Ключевые слова: *сахарная свёкла, урожайность, сошниковая группа, интенсификация сельскохозяйственного производства*

Введение. Основным источником сырья для промышленного получения сахара в России является сахарная свёкла. Побочным продуктом после её переработки, является жом, используемый в рационе крупного рогатого скота.

Для получения хорошего урожая важно своевременно и качественно провести технологическую операцию посев. Её основные задачи: создание наиболее комфортных условий для прорастания семян и дальнейшего роста культурных растений, а также обеспечение необходимой нормы высева семян при равномерном распределение их по площади засеиваемого поля [1].

Цель. Выявление недостатков существующих рабочих органов сошниковой группы сеялок для посева семян сахарной свёклы.

Материалы и методы. В последние годы наблюдается тенденция увеличения посевных площадей сахарной свёклы, при этом урожайность культуры в регионах Российской Федерации очень сильно колеблется от 339,5 ц/га до 522,2 ц/га (рисунок 1) [2]. По данным протоколов МИС полевая всхожесть семян сахарной свёклы варьируется в интервале от 62-75%, этот напрямую отражается на урожайности культуры. Данная культура относится к мелкосемянным, поэтому её семена следует заделывать на малые глубины (до 40 мм), при обеспечении их надежного контакта с влажным уплотненным ложе и покрытием сверху рыхлой почвой. Одним из основных рабочих органов оказывающим непосредственное влияние на точность распределения семян в борозде и высокую полевую всхожесть, является сошник.

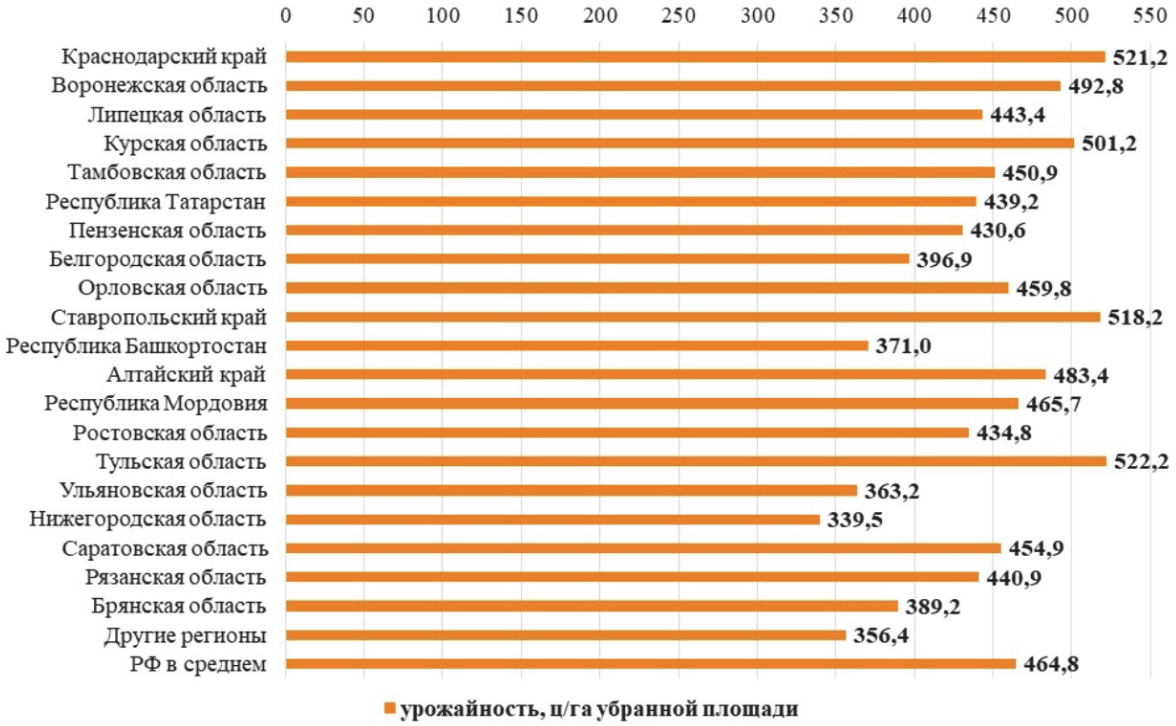


Рис. 1. **Урожайность сахарной свёклы в 2019 году, по ключевым регионам-производителям, ц/га**

В настоящее время для посева сахарной свёклы применяют сеялки с полозовидными или дисковыми сошниками. Полозовидные сошники формируют бороздки с уплотнённым ложем за счёт скольжения полоза по поверхности поля и вдавливания верхнего слоя почвы. Они бывают различной геометрической формы и конструкции [3].

Для более равномерной по глубине укладе семян и возможности производить, сев на малые глубины на современных сеялках применяются сошники скольжения. Они обеспечивают заделку семян с гарантированной почвенной прослойкой на заданную глубину. Данный тип сошников не залипает почвой при повышенной влажности (25-30%), что позволяет производить, сев в более ранние агротехнические сроки и обеспечить высокую полевую всхожесть семян [4].

Результаты и их обсуждения. Одним из основных условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур, является равномерное распределение растений по площади питания, для этого применяют сеялки точного высева.

За последние десятилетия компаниями производителями выполнен большой объем работ, направленный на создание новых и совершенствование применяемых рабочих органов сеялок точного высева. Однако, несмотря на это отдельные вопросы теории и расчета исследованы и проработаны ещё недостаточно.

Рассмотрим сеялки для точного высева семян сахарной свёклы, как отечественного, так и зарубежного производства, представленные в настоящие время на рынке сельскохозяйственной техники Российской Федерации. В основном это навесные сеялки в агрегате с тракторами класса 14-20 кН, по конструкции высевающих аппаратов механические и пневматические. Сеялки для высева семян сахарной свёклы производят такие фирмы, как: Agricola, Gaspardo, Stanhay, Sfoggia, MaterMacc, Schmotzer, Unia, Monosem, Kverneland, Белинсксельмаш, Гомсельмаш, МСНПП Клен. Модели этих сеялок SNT 2-290, Olimpia, STAR, Planter, MS 4100, UD 2000, KRUK, MECA V4, Monopill, CCT-12B, СТВ, КЛЕН. У всех выше перечисленных сельскохозяйственных машин есть общие рабочие органы, такие как: высевающие аппараты, подвески рабочих органов, сошники, семязаделывающие органы и привод, а также основной несущий элемент – рама. Представленные сеялки для высева семян сахарной свёклы, можно классифицировать по следующим признакам: по принципу действия сошника, по технологическому принципу и по виду (рисунок 2).

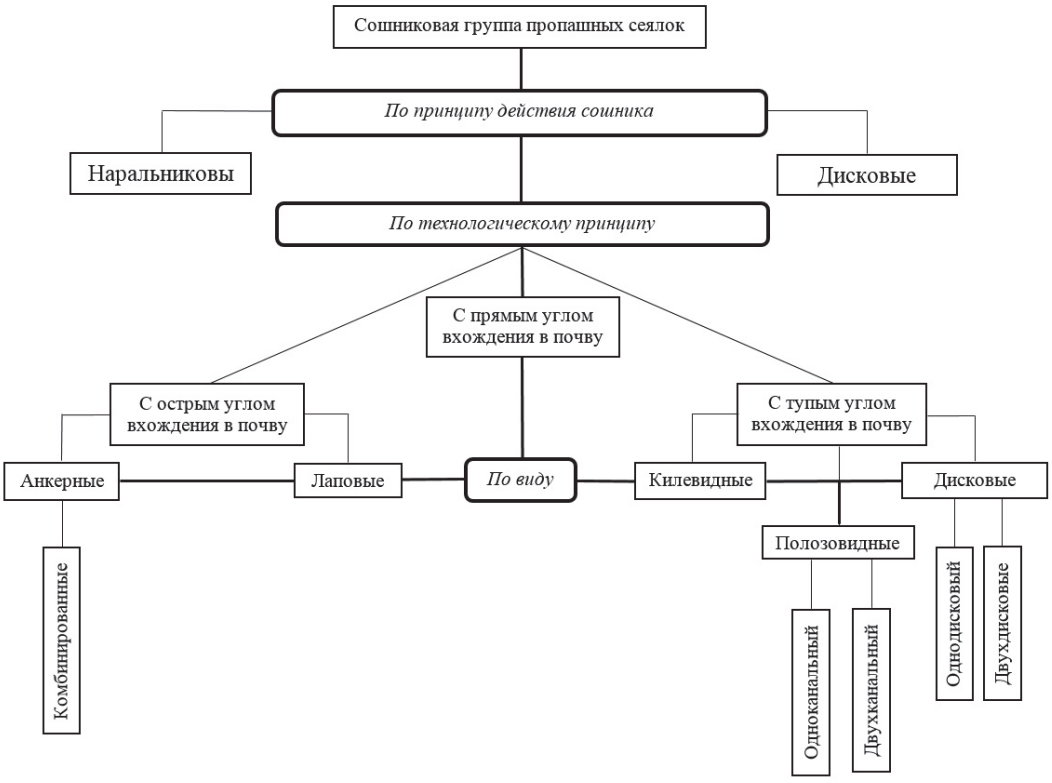


Рис. 2. **Классификация сошниковой группы для высева семян сахарной свёклы**

Рассмотрим ряд сеялок для точного высева семян сахарной свёклы и установленные на этих моделях сеялок сошники. Важной частью в анализе рабочих органов будет профиль раскрываемой борозды сошниками сеялок.

В комплектациях сеялок «Kverneland» Monopill S и Monopill e-drive II, применяется сошник скольжения. Данные сеялки применяют на посеве таких

культур, как свёкла, рапс и цикорий. Для дражированных семян сахарной свёклы со стандартным диаметром драже 3,5-4,75мм.

Концепция параллелограмной навески обеспечивает контроль глубины посева семян высеваемой культуры. Применяемый сошник в данных сеялках раскрывает борозду и в сечении профиля борозды имеет V – образное дно. Прикатывающие колеса могут быть различные, в зависимости от типов почв.

Хотелось бы отметить, что V – образное дно борозды и уменьшение угла между её стенками до 30^0-45^0 и менее приводит к защемлению семян в местах их падения. При этом равномерность заделки семян по глубине улучшается, что повышает дружность их всходов. Однако, существуют и отрицательный эффект, заключающийся в увеличении высоты падения семян и соударения их о щеки сошника, а далее и о стенки борозды. Из этого следует, что равномерность подачи семян высевающим аппаратом может нарушаться. Также данный сошник может забиваться почвой и растительными остатками из-за отогнутых щек, что нарушает технологический процесс заделки семян сахарной свёклы.

Компания Monosem выпускает две разновидности сеялок с вертикальным высевающим аппаратом MECA V4, с механическим и электрическим приводом. Конструкция высевающего аппарата обеспечивает высев семян с минимальным запасом, заслонка опустошает высевающий аппарат. Размещение семян обеспечивается сошником с закругленным сменным наконечником, доступен карбидный наконечник. Сошник, установленный на сеялки фирмы «Monosem» MECA V4, в процессе работы при незначительном изменении глубины заделки семян может залипать и забиваться влажной почвой в месте соединения его с высевающим аппаратом. Данное обстоятельство, может привести к нарушению формы борозды, что отрицательно скажется на равномерности глубины заделки семян сахарной свёклы.

Фирма Agricola ITALIANA представлена на рынке сельскохозяйственной техники РФ сеялкой SNT-2-290, простой и компактной. Она содержит два высевающих аппарата (по одному на каждую строчку), расположенных со смещением относительно друг друга, это позволяет проводить точный высев с высокой скоростью даже на влажной почве. Рабочий орган сошниковой группы сеялки Agricola SNT-2-290, после прохода секции оставляет борозду с криволинейным профилем, при этом стенки борозды имеют выпуклую форму. Заделка семян частично осуществляется за счет самоосыпания в борозду частиц более сыпучего сухого слоя, что влияет на полевую всхожесть семян.

Заключение. Объем производства сахарной свёклы может быть увеличен за счет интенсификации сельскохозяйственного производства: внедрения новой более прогрессивной технологии возделывания; применения новых высокопроизводительных машин, улучшающих качество посева и обработки

почвы; рационального применения удобрений и химических средств борьбы с сорной растительностью; использования современных уборочных машин и др.

Одним из основных условий повышения урожайности сахарной свёклы, является равномерное распределение растений по площади питания. Для более равномерной по глубине укладе семян и возможности производить, сев на малые глубины на современных сеялках применяются сошники скольжения, отдельные вопросы теории и расчета которых, исследованы и проработаны ещё недостаточно.

Библиографический список

1. Гуреев И.И. Современные технологии возделывания и уборки сахарной свёклы. Практическое руководство. Изд.: Печатный Город (Москва), 2009. 224 с.

2. Сахарная свёкла: площади, сборы и урожайность в 2001-2019 гг. URL: https://ab-centre.ru/news/saharnaya-svekla-ploschadi-sbory-i-urozhaynost-v-2001-2019-gg (дата обращения 19.07.2021)

3. Скороходов А.Н., Косолапов В.В. Посев сахарной свеклы пропашными сеялками с модернизированной сошниковой группой. Вестник НГИЭИ. 2012. № 4 (11). С. 204-210.

4. Цымбал А.Г., Татьянко Н.В. и др. Машины для свекловодства. М., «Машиностроение», 1976, 368 с.

ANALYSIS OF THE WORKING BODIES OF THE SEED DRILLS FOR SOWING SUGAR BEET SEEDS

Mosyakov Maxim Alexandrovich, *Ph.D., Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Agroengineering Center VIM».*
E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru
109428, Russia, Moscow, 1st Institutskiy pr-d, 5

Abstract: *The article provides data on the yield of sugar beet in 2019, there is a highly fluctuating crop yield in the regions from 339.5 c/ha to 522.2 c/ha. It is proposed to increase the volume of sugar beet production by intensifying agricultural production. One of the main conditions for increasing the productivity of agricultural crops is the even distribution of plants over the feeding area.*

Key words: *sugar beet, yield, coulter group, intensification of agricultural production*

УДК **504.73.06**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЛУГОВЫХ РАСТЕНИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Петряков Владислав Вячеславович, *к.б.н., доцент кафедры биоэкологии и физиологии сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет, E-mail: petrvlad.79@mail.ru*

Аннотация: *в статье приведены результаты исследований полевых исследований по изучению видового и количественного состава луговых растений Самарской области в 2020 году. В работе отображены и проанализированы результаты исследований фитоценоза луга, проведены исследования видового и количественного состава растений луга.*

Ключевые слова*: луг, экосистема, фитоценоз, вид, луговые растения.*

Введение. В настоящее время весьма актуальным являются наблюдения за состоянием луга и характерными изменениями как видового, так и количественного состава растений. Экосистема луга в основном представлена типом зональной и интразональной растительности, с преобладанием многолетних биологических видов растений на территориях с преобладающей увлажнённостью. Такая растительность характеризуется увеличением плодородия почв и закономерному снижению развития эрозионных процессов [1].

Формирование и естественное развитие естественных лугов происходит лишь там, где климатические и почвенные условия соответствуют необходимым требованиям и наиболее благоприятны для многолетних мезофильных трав, чем для растений других жизненных форм: на длительно заливаемых поймах, высокогорьях, морских побережьях субарктики и субантарктики, лиманах в степных и полупустынных областях [2].

Внутри лугового сообщества наблюдается зависимость существования растений друг от друга в полном взаимодействии с окружающей средой. Луговые растения способны образовывать определённый микро- и фитоклимат с густым травостоем, создавая собственное влияние на всех участников растений луга.

Структура же самого луга будет определяться, в первую очередь, количественным составом биологических видов, относящихся к различным жизненным формам, совместно произрастающих в определённых условиях экосистемы луга. Луга могут отличаться друг от друга по особенностям вертикального развития луговых культур, по числу ярусов и количественному (преобладающему) составу растений растительного яруса [3].

Все виды растений луга достаточно чувствительны к воздействию на них экологических факторов. Так, внесение удобрений сильно влияет на состав трав, а в результате же внесения азотистых удобрений происходит процесс разрастания злаковых представителей, при этом разнотравье и бобовые значительно сокращаются в своей численности [4].

Наибольшее влияние на экосистему луга оказывает скашивание луговых трав и перевыпас скота. Так неправильная сенокосная деятельность нарушает ритм сезонной вегетации особенно для растительных организмов нижнего растительного яруса, характеризующихся невысоким ростом в развитии. Всё это будет также способствовать ограничению в характере распространения семян. В результате такого скашивания, почва быстро иссушается и происходит изменение её температурного режима. Если подобные мероприятия будут проводиться на протяжении длительного времени, то это будет характеризоваться существенными изменениями видового состава луговых представителей [5].

Работа является актуальной, так как изучение растительных сообществ позволяет как успешно сохранить их видовое разнообразие, так и сохранить отдельные виды растений в луговом сообществе.

Цель работы – изучить видовое и количественное многообразие луговых растений в Самарской области.

Исходя из поставленной цели, задачами работы явилось:

1. Провести исследование видового состава растений луга.
2. Провести исследования количественного состава луговых растений каждого вида.
3. Определить, какие биологические виды являются преобладающими.

Материалы и методы. Луг, на котором проводились исследования, находится на территории Самарской области, площадью примерно 2800 м^2.

Для исследования луга была изготовлена деревянная рамка размером 1 м х 1 м. Рамка размещалась на земле на исследуемом лугу произвольно, проводилось определение количественного и видового состава и считались только те растения, которые оказывались внутри рамки. Для того, чтобы не исследовать несколько раз один и тот же участок, составлялась карта участка и после каждого исследования отмечался и нумеровался тот квадрат, который был исследован. При помощи определителя выяснялось точное название каждого обнаруженного вида растений.

Результаты и их обсуждение. За 2020 год было исследовано порядка 2800 м^2 луговой экосистемы. За всё время на исследуемом лугу были определены следующие виды луговых растений: Василёк луговой, Вейник наземный, Пырей ползучий, Одуванчик лекарственный, Ковыль перистый, Бодяк обыкновенный, Щирица запрокинутая, Клевер луговой, Горец птичий, Тимофеевка луговая, Пастернак посевной, Овсяница луговая, Молочай кипарисовый, Незабудка мелкоцветковая, Гребенник обыкновенный, Полынь луговая. Таким образом, за

летний период 2020 года было выявлено 16 видов травянистых растений, т.е. луговое сообщество было представлено весьма богато видовым составом.

В таблице представлен видовой и количественный состав луговых растений каждого биологического вида.

Таблица

Видовой и количественный состав луговых растений Самарской области

Название вида	Количество растений на исследуемой территории
Овсяница луговая	364
Ковыль перистый	418
Вейник наземный	128
Полынь луговая	11
Гребенник обыкновенный	81
Молочай кипарисовый	28
Тимофеевка луговая	432
Клевер луговой	172
Бодяк обыкновенный	103
Щирица запрокинутая	10
Одуванчик лекарственный	133
Василёк луговой	105
Пырей ползучий	7
Горец птичий	14
Пастернак посевной	40
Незабудка мелкоцветковая	7

Таким образом, за летний период 2020 года было выявлено и подсчитано 2053 луговых растений на 60 квадратах. Самым распространённым видом на исследуемом лугу оказалась Тимофеевка луговая, в количестве 432 экземпляров. Самыми редкими растениями оказались Пырей ползучий и Незабудка мелкоцветная в количестве 7 экземпляров, соответственно.

Заключение. В фитоценозе луга в 2020 году были выявлены путём произвольной выборки 16 видов травянистых растений. Явно доминирующими видами являются: Тимофеевка луговая, Ковыль перистый, Овсяница луговая.

Такие виды луговых растений, как Пырей ползучий, Щирица запрокинутая, Полынь луговая и Горец птичий на данной территории оказались весьма малочисленными. При этом следует отметить, что Горец птичий и Пырей ползучий растут практически повсеместно, а Пырей ползучий даже является трудноистребимым корневищным сорняком. В процессе изучения лугового сообщества не было выявлено редких видов растений, хотя Клевер луговой является ценным кормовым и медоносным растением.

Библиографический список

1. Акатов, В.В. Изменения фитоценозов высокогорных лугов и пустошей Лагонакского нагорья (Западный Кавказ) за последние 15-20 лет / В.В. Акатов, Т.В. Акатова // Растительность России. – 2012. – №21. – С. 3-12.
2. Васильева, Т.Н. Флористический анализ и продуктивность фитоценозов Оренбургского района / Т.Н. Васильева, Ф.Г. Бакиров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – №2(52). – С. 163-166.
3. Мониторинг растительности засоленных лугов на основе наземных и спутниковых методов в условиях Койбальской степи (Хакасия) / Т.М. Зоркина, В.М. Жукова, Н.В. Кутькина, Е.Ю. Жукова, Н.А. Кононова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2013. – №3(25). – С. 229-234.
4. Евсеева, А.А. Эколого-фитоценотический анализ травянистого яруса городских рекреационных лесов (на примере Калуги и Обнинска) / А.А. Евсеева // Вестник Нижневартовского государственного университета. – 2020. – №2. – С. 68-75.
5. Zemskova N.Ye. Diatomic compounds in the soils of bee-farm and nearby territories in Samarskaya oblast / N.Ye.Zemskova, A.I. Fazlutdinova, V.N. Sattarov, L.M. Safiullina // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). 2020. C. 00036.

Study of species and quantitative composition of meadow plants of the Samara region

Petryakov V.V., candidate of biological sciences, associate professor
Samara State Agrarian University
446442 Samara region, Kinel, Ust-Kinelsky str., 2

Abstract*: the article presents the results of field research on the study of the species and quantitative composition of meadow plants of the Samara region in 2020. The paper displays and analyzes the results of studies of the phytocenosis of the meadow, studies of the species and quantitative composition of meadow plants are carried out.*

Keywords*: meadow, ecosystem, phytocenosis, species, meadow plants.*

УДК 613.1:633.34
DOI

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И УРОЖАЙНОСТЬ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Сихарулидзе Тамила Давидовна*, к.с.-х.н., доцент кафедры землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Калужский филиал, E-mail:* tamila7958@yandex.ru.
Стефанский Артем Сергеевич, *студент 4-го курса ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Калужский филиал, E-mail: vincentstrut@yandex.ru*

Аннотация. П*родолжительность вегетационного периода сортов сои увеличивалась на фоне избыточного количества осадков и пониженной температуры воздуха. Наименьшей она была у сортов Касатка и Светлая (в среднем 100 и 102 дня). Наиболее урожайным является сорт Светлая – средняя урожайность 1,73 т/га, максимальная - 2,76 т/га.*

Ключевые слова: *температура, осадки, сорта сои, вегетационный период, урожайность*

Введение. Соя является ценной высокобелковой масличной культурой, широко востребованной в пищевой промышленности и в кормопроизводстве. Производство семян сои в России сильно отстает от потребностей, поэтому стоит задача расширения её посевных площадей и повышения урожайности. В настоящее время ведётся активная работа по интродукции сои в Европейской части России, прежде всего, в южных регионах, ведется также интродукция сои в Нечерноземной зоне. Природно-климатические условия Нечерноземной зоны являются экстремальными для сои по причине короткого вегетационного периода и дефицита тепла, так как соя предъявляет повышенные требования к температурному режиму. Она относится к культурам среднего срока сева [1]. При раннем посеве всходы развиваются медленно, усиливается поражение посевов болезнями и засоренность посевов не только в начальные фазы развития, но и во второй половине вегетации [2,3,4]. Поэтому в Нечерноземной зоне могут устойчиво вызревать только самые скороспелые сорта сои с периодом вегетации до 100 дней [5].

Цель. Целью наших исследований было дать оценку скороспелых сортов сои селекции Рязанского НИИСХ по продолжительности вегетационного периода

и семенной продуктивности в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы Калужской области в зависимости от динамики осадков и температурного режима в течение вегетационного периода.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2015-2017 гг. Изучали 4 сорта: 1. Магева; 2. Светлая; 3. Касатка; 4. Малета. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная; содержание гумуса 1,2...1,3% (по Тюрину), подвижного фосфора - 230...250 мг/кг, обменного калия - 71...84 мг/кг почвы (по Кирсанову), бора - 0,4...0,5 мг/кг (в водной вытяжке), молибдена - 0,15...0,27 мг/кг (в оксалатной вытяжке), pH $_{сол.}$ 5,6.

Результаты и их обсуждение. Основными климатическими факторами, определяющими продукционный процесс являются температурный режим и динамика осадков в течение вегетационного периода. Анализ этих показателей за вегетационный период показывает, что во все годы исследований количество осадков и сумма температур превышали среднемноголетние данные, но наибольшее количество осадков и наибольшая сумма температур в течение вегетационного периода была в 2016г. (таблица 1). Распределение осадков по периодом вегетации было неравномерным. Наибольше их количество выпадало в мае-июле, наименьшее - в августе. Комплексным показателем, характеризующим климатические условия, является гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК), рассчитываемый как отношение десятикратной суммы осадков к сумме температур. В 2015г. ГТК составил 2,1, что соответствует режиму достаточного увлажнения. В 2016 и 2017гг. ГТК составлял, соответственно, 3,2 и 3,1, что соответствует режиму избыточного увлажнения. В 2015 и 2016 гг. наибольшее количество осадков выпало в июле и совпало с периодом образования бобов и налива семян сои. В 2017г. пик осадков пришелся на июнь, количество их превысило среднемноголетние значения в 3,1 раза, ГТК составил 5,1. Почва была переувлажнена, в отдельные дни вода стояла на поверхности поля, что приводило к угнетению растений сои

Таблица

Характеристика климатических условий вегетационного периода

Год	Сумма осадков за май-август, мм	Сумма температур замай-август, ^{0}С	Гидротермический коэффициент			
			Июнь	Июль	Август	Май-август
2015г.	434	2047	2,0	2,4	0,2	2,1
2016г.	685	2128	3,0	3,8	1,7	3,2
2017г.	606	1905	5,1	3,3	1,7	3,1

Погодные условия в годы исследований оказали значительное влияние на продолжительность вегетационного периода и урожайность сортов сои. При этом продолжительность вегетационного периода в большей мере зависели от количества осадков в августе, а урожайность - от количества осадков в июне и июле. Так дефицит осадков в августе в 2015г. (ГТК=0,2) привел к быстрому

созреванию сои, период вегетации по сортам составил 93 – 98 дней. Созревание у всех сортов произошло в третей декаде августа. В 2016 г. количество осадков в августе превысило норму в 1,3 раза, ГТК составил 1,7, соответственно и период вегетации увеличился до 100-107 дней (таблица 2). Самый продолжительный период вегетации был в 2017г. (108 - 114 дней). Причиной тому стало торможение ростовых процессов в начальный период развития, вызванное переувлажнением почвы на фоне пониженной температуры воздуха, а также замедление процесса созревания из-за пониженных среднесуточных температур воздуха (ниже 12^0С) в конце августа - начале сентября. По продолжительности вегетационного периода изучаемые сорта сои можно разделить на 2 группы: очень скороспелые и скороспелые. К 1-й группе относятся сорта Касатка и Светлая (в среднем 100 - 102 дня), ко 2-й – Магева и Малета (в среднем 106 дней).

Таблица **Продолжительность вегетационного периода и урожайность семян сортов сои (2015-2017гг.).**

Год	Магева	Светлая	Касатка	Малета
Продолжительность вегетационного периода, дней				
2015г.	98	93	93	96
2016г.	107	103	100	107
2017г.	114	111	108	114
В среднем	106	102	100	106
Урожайность семян, т/га*				
2015г.	1,86	1,93	1,69	2,04
2016г.	2,09	2,76	2,00	1,89
2017г.	0,53	0,50	0,50	0,62
В среднем	1,49	1,73	1,39	1,52

$НСР_{05}$: 2015г. = 0,136; 2016г. = 0,08; 2017г. = 0,04.

Урожайность семян сортов сои значительно колебалась по годам исследований. Наибольшей величины она достигала в 2016 г. в условиях повышенных температур воздуха, повышенного количества осадков и оптимального их распределения в течение вегетационного периода. По сортам она составила от 1,89 т/га у сорта Малета до 2,76 т/га у сорта Светлая. Наименьшая урожайность была в 2017г. в условиях переувлажнения почвы в период бутонизации-образования бобов и пониженных температур воздуха в период созревания и составила по сортам 0,50-0,62 т/га. В среднем за 3 года наибольшую продуктивность показал сорт Светлая – 1.73 т/га, наименьшую сорт Касатка – 1,39 т/га. Сорта Магева и Малета занимали промежуточное положение.

Заключение. Продолжительность вегетационного периода сортов сои увеличивалась на фоне избыточного количества осадков и пониженной температуры воздуха в течение вегетационного периода. Наименьшей она была у сортов Касатка и Светлая (в среднем 100 и 102 дня). Урожайность семян у всех сортов сои резко снижалась при избыточном количестве осадков и переувлажнении почвы. Наиболее урожайным является сорт Светлая – средняя урожайность 1,73 т/га, максимальная - 2,76 т/га.

Библиографический список

1. Храмой, В. К. Обоснование оптимального срока посева сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе, О. В. Рахимова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3(43). – С. 98-102. – DOI 10.18286/1816-4501-2018-3-98-102.
2. Демьяненко, Е. В. Продуктивность сои Северного экотипа сорта светлая в зависимости от поражения пероноспорозом в условиях Калужской области / Е. В. Демьяненко // Растениеводство и луговодство: сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭйПиСиПаблишинг, 2020. – С. 747-749.
3. Федорова, З.С. Агробиологические группы сорняков в посевах сои на дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области / З. С. Федорова, Е. В. Демьяненко, С. Д. Малахова [и др.] // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 6. – С. 63-67.
4. Веневцев, В.З. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / В. З. Веневцев, Е. В. Гуреева, В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 4. – С. 56-57.
5. Сихарулидзе, Т. Д. Экологические испытания скороспелых сортов сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / Т. Д. Сихарулидзе, В. К. Храмой, М. В. Демьяненко // Земледелие. – 2012. – № 1. – С. 47-48.

The influence of climatic factors on the duration of the growing season and the yield of early maturing soybean varieties in the Central Region of the Non-Black Earth Zon.

Sikharulidze T.D., Cand.Sc.inAgricultural Sciences
Stefansky A. S., 4th year student
Russian Timiryazev State Agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Kaluga branch
248007, Russia, Kaluga,Vishnevskystr., 27

Abstract: *The duration of the growing season of soybean varieties increased against the background of excessive precipitation and low air temperature. The smallest it was in the varieties Kasatka and Svetlaya (on average 100 and 102 days). The most productive is the Svetlaya variety - the average yield is 1.73 t / ha, the maximum - 2.76 t / ha.*

Key words*: temperature, precipitation, soybean varieties, growing season, yield*

УДК **633.34/631.847.2**
DOI

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН НА ФОРМИРОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

***Храмой Виктор Кириллович**, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой агрономии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Калужский филиал*
E-mail: v.hramoy@yandex.ru
***Бурлаков Кирилл Сергеевич**, студент 4 курса ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Калужский филиал*
E-mail: burlakov99ks@gmail.com

***Аннотация.** В почвах, где выращивалась соя, инокулированная заводским штаммом ризобий, сохраняются клубеньковые бактерии, способные впоследствии формировать активные клубеньки на корнях сои при посеве не инокулированными семенами. При этом инокуляция семян усиливала формирование клубеньков на 31,7-73,5%, а накопление биомассы на 11,3-25,9%.*

***Ключевые слова**: соя, сорта, клубеньковые бактерии, клубеньки, биомасса.*

Введение. Главным условием активного усвоения азота воздуха бобовыми культурами является наличие в почве специфичных активных штаммов клубеньковых бактерий. Специфичными для сои являются бактерии вида Rhizobium Glycini. В местах традиционного соесеяния в почве имеются спонтанные активные штаммы клубеньковых бактерий для сои [1]. В новых районах соесеяния их нет, поэтому необходимо применять специфичные для сои заводские штаммы. В России принято проводить перед посевом инокуляцию семян бобовых культур заводскими штаммами клубеньковых бактерий [2]. Проникая в корень бобового растения клубеньковые бактерии интенсивно размножаются, резко увеличивая свою численность, а после разрушения клубеньков они переходят в почву. Благодаря этому при повторном посеве бобовая культура может формировать активный симбиоз с клубеньковыми бактериями без инокуляции семян заводским штаммом ризобий. Существует также сортовая специфичность сои по формированию симбиотического аппарата и продуктивности посевов [3]. В связи с этим научную и практическую значимость приобретает ответ на вопрос, как долго могут сохраняться в почве в активном

состоянии заводские штаммы клубеньковых бактерий для сои в условиях Нечерноземной зоны.

Цель. Целью наших исследований было дать сравнительную оценку формирования симбиотического аппарата и развития разных сортов сои при инокуляции заводским штаммом ризобий и без инокуляции на дерново-подзолистой супесчаной почве в условиях Центрального района Нечерноземной зоны.

Материалы и методы. Исследования проводили на опытное поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018 – 2019 гг. На участке, предназначенном для опыта соя высевались в севообороте регулярно с 1987 по 2009 г. с инокуляцией семян заводским штаммом ризобий 636-б. Начиная с 2010г. соя была исключена из севооборота, и на протяжении 8 лет на данном участке возделывался картофель и зерновые культуры.

Опыт двухфакторный. Фактор А (инокуляция): 1. Без инокуляции семян, 2. Инокуляция семян заводским штаммом ризобий 636-б. Фактор Б (сорта сои): высевали 3 сорта сои селекции Рязанского НИИСХ – 1.Касатка; 2.Георгия; 3. Окская.

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная; содержание гумуса 1,2...1,3% (по Тюрину), подвижного фосфора – 230...250 мг/кг, обменного калия – 71...84 мг/кг почвы (по Кирсанову), $pH_{сол.}$5,6. Для оптимизации минерального питания вносили общим фоном калийные удобрения в дозе 60 кг/га д.в. Азотные удобрения не применялись, так как минеральный азот угнетает формирование симбиотического аппарата [4]. Посев проводили в средне-ранние сроки – 5 мая. Для борьбы с сорняками применяли гербицид Дуал–Голд из расчета 1кг/га [5]. При появлении второй волны сорняков проводили ручную прополку. Исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Анализ формирования симбиотического аппарата сортами сои показывает, что даже через 8 лет в почве сохранились вирулентные клубеньковые бактерии заводского штамма сои. У всех сортов без инокуляции семян сформировались клубеньки в количестве сопоставимом с вариантами, где высевались инокулированные семена.

Таблица

Влияния инокуляции семян сои на количество клубеньков (фаза цветения), среднее за 2018-2019гг.

Сорт	Без инокуляции		С инокуляцией	
	шт./раст.	млн.шт.га	шт./раст.	млн.шт./га
Светлая	22,0	8,2	27,0	10,8
Георгия	17,5	6,8	30,0	11,8
Окская	20,0	9,2	26,5	12,4
В среднем	19,8	8,1	27,8	11,7

Количество клубеньков в вариантах без инокуляции семян в фазе цветения по сортам изменялось от 17,5 до 20,0 штук на растение, а с инокуляцией – от 26,5 до 30,0 штук на растение. Сильнее других реагировал на инокуляцию сорт

Георгия. Количество клубеньков у него возросло на 71,4%. В среднем по сортам с инокуляцией количество клубеньков было выше на 40,4% (таблица 1). В пересчете на гектар с учетом густоты стояния разница составила 44,4% с колебаниями по сортам от 31,7 (сорт Светлая)до 73,5 (сорт Георгия).

Одним из качественных показателей активности симбиоза является окраска клубеньков. И в вариантах без инокуляции, и в вариантах с инокуляцией семян клубеньки имели ярко розовую окраску, что свидетельствует о наличии в них леггемоглобина и, как следствие, об активном усвоении азота воздуха.

Развитие растений при инокуляции семян заводским штаммом ризобий усиливалось. Высота растений увеличилась в среднем на 9,4%. При этом наибольший прирост (9 см или 1 3 , 8 %) наблюдался у сорта Окская, а у сорта Георгия прибавка составила всего лишь 1 см или 1,8% (таблица 2).

Таблица

Влияния инокуляции семян сои на высоту растений и накопление биомассы (полная спелость), среднее за 2018-2019гг.

Сорт	Высота, см		Биомасса, г/раст.		*Биомасса, т/га	
	без инокуляции	с инокуляцией	без инокуляции	с инокуляцией	без инокуляции	с инокуляцией
Светлая	40	45	5,50	6,84	2,08	2,62
Георгия	54	55	5,78	6,91	2,30	2,56
Окская	65	74	6,25	7,33	2,74	3,13
В среднем	53	58	5,84	7,03	2,37	2,77

*НСР05 : фактор А (инокуляция) = 0,34 т/га;
фактор В (сорта) = 0,14 т/га;
взаимодействие факторов = 0,26 т/га.

Накопление биомассы растениями сои в вариантах с инокуляцией семян заводским штаммом ризобий возросло в среднем на 20,3%. По сортам прирост биомассы растений составил от 17,2% (сорт Окская) до 24,4% (сорт Светлая). Соответственно увеличилось и накопление биомассы посевами сои – в среднем на 16,9%. В разрезе сортов прирост биомассы составил от 11,3% (сорт Георгия) до 25,9% (сорт Светлая). Достоверное увеличение накопления биомассы от инокуляции семян получено у сортов Светлая и Окская. Сорт Окская имел лучшие показатели развития растений. По накоплению биомассы он достоверно превышал сорта Светлая и Георгия как без инокуляции семян, так и с инокуляцией. Это связано с более продолжительным периодом вегетации данного сорта. Он созревает на 5-7 дней позже сортов Георгия и Светлая. Сорт Георгия достоверно превосходил сорт Светлая только без инокуляции семян.

Заключение. Проведенные исследования показали, что в почве после выращивания сои, инокулированной заводским штаммом ризобий, сохраняются клубеньковые бактерии, способные формировать активные клубеньки на корнях сои при посеве в последующие годы не инокулированными семенами. При этом инокуляция семян заводским штаммом ризобий усиливала формирование клубеньков по сортам сои на 31,7–73,5%, что способствовало увеличению

накопления биомассы сортами сои на 11,3 – 25,9%. Лучшие показатели развития растений и накопления биомассы были у сорта Окская.

Библиографический список

1. Тильба, В. А. Инновационные элементы в соеводстве Приамурья / В. А. Тильба, Н. Г. Кулешов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2014. – № 1(29). – С. 5-10.

2. Кулятов, Д.В. Влияние препарата «Ризоторфин» на рост, развитие, формирование урожая сои и его качество в условиях 2018 года / Д.В. Кулятов, Т.В. Юнусова, Д.С. Молчанов // В сборнике: Современное научное знание в условиях системных изменений. Материалы Четвертой Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 96-101.

3. Сихарулидзе, Т. Д. Экологические испытания скороспелых сортов сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / Т. Д. Сихарулидзе, В. К. Храмой, М. В. Демьяненко // Земледелие. – 2012. – № 1. – С. 47-48.

4.Храмой, В.К. Влияние минеральных удобрений на формирование симбиотического аппарата и усвоение азота воздуха соей в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ / В.К. Храмой, Т.Д. Сихарулидзе, Е.В. Гуреева // Масличные культуры. – 2016. – №3 (167). – С.48-52.

5. Веневцев, В.З. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / В. З. Веневцев, Е. В. Гуреева, В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 4. – С. 56-57.

THE EFFECT OF SEED INOCULATION ON THE FORMATION OF THE SYMBIOTIC APPARATUS AND THE DEVELOPMENT OF SOYBEAN PLANTS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL REGION OF THE NON-CHERNOZEM ZONE

Khramoy V.K., D. Sc. inAgricultural Sciences
Burlakov Kirill Sergeevich, 4th year student
Russian Timiryazev State Agrarian University- Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Kaluga branch
248007, Russia, Kaluga, Vishnevskystr., 27

Annotation. *In the soils where soybeans inoculated with the factory strain of rhizobia were grown, nodule bacteria are preserved, which can subsequently form active nodules on the roots of soybeans when sown with non-inoculated seeds. At the same time, seed inoculation increased the formation of nodules by 31.7-73.5%, and the accumulation of biomass by 11,3-25,9%.*
Key words: *soybeans, varieties, nodule bacteria, nodules, biomass.*

УДК **633.162:58.04**
DOI

МИКРОУДОБРЕНИЯ И РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА – КАК ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ

Бугаев П.Д., *доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: pdbugaev@gmail.com*
Мельников В.Н., *доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
Абдельхамид С.Э.А., *аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
Каменева И.А. *магистр кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*

Аннотация: *Выявлена эффективность применения баковой смеси микроудобрения силиплант с инсектицидным протравителем Круйзер КС и микроудобрения силиплант с регуляторами роста, микро- и органоминеральными удобрениями. Установлено, что при обработке семян баковой смесью инсектицидным протравителем Круйзер,КС (0,5 л/т) с микроудобрением Силиплант (60 мл/т) энергия прорастания семян ячменя повышалась на 2,2%, лабораторная всхожесть – на 4,0% и сила роста – на 4,0% по сравнению с протравителем Круйзер,КС, а при обработке растений в фазе 3 листа силиплантом с эпином экстра была получена наибольшая прибавка урожая зерна ячменя сорта Михайловский – 0,35-0,41т/га. Эффективным оказалось применение силипланта с микроудобрением цитовит, где прибавка урожая составила 0,31-0,37 т/га, силипланта с цирконом - прибавка урожая -0,33-0,36 т/га и силипланта с органоминеральным удобрением экофус, где прибавка урожая составила 0,24-0,34 т/га.*

Ключевые слова: *регуляторы роста, эпин экстра, циркон, микроудобрения силиплант, цитовит, органоминеральное удобрение экофус.*

Кремний выполняет уникальную роль в жизни растений, и особенно он важен в стрессовых ситуациях, выполняя защитные функции в растениях. Исходя из многообразия ролей, которые играет кремний в растениях, сегодня мировые ученые признают, что еще далеки от разработки «единой теории» кремния в

биологии и сельском хозяйстве (E. Epstein). По словам американского ученого Ральфа Айлера - «Насколько вода является уникальной жидкостью, настолько и аморфный кремнезем уникален как твердое вещество. Они во многом схожи».

Кремниевое питание растений представляет не только научный интерес, но и имеет большое практическое значения в условиях роста дефицита продовольствия и необходимости увеличения продуктивности растений на фоне неблагоприятных воздействий окружающей среды. В таких условиях применение кремниевых удобрений может стать очень актуальным резервом повышения эффективности растениеводства (Бугаев, Абдельхамид; Abdelhamid, Bugaev). Этой проблеме и посвящена наша работа.

Исследования проводили в 2019 году на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, которая находится в типичных условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ. Климат - умеренно-континентальный. Почвы по гранулометрическому составу легко-и среднесуглинистые. Содержание гумуса в пахотном слое от 2,1 до 2,5%, подвижного фосфора и калия 163-173 и 80-120 мг/кг соответственно. Потребность почв в известковании слабая, pH водной вытяжки колеблется в пределах от 5,8 до 6,2. Опыт был заложен методом организованных повторений в четырёх кратной повторности. Учётная площадь делянки 21 м^2. Объект исследований – ячмень яровой пивоваренного направления, сорт Михайловский. Агротехника в опыте общепринятая для данной зоны. Норма высева ячменя 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. Удобрения рассчитывали балансовым методом на планируемый урожай 50 ц/га и вносили весной под предпосевную культивацию. Перед посевом семена согласно схеме опыта обрабатывали инсектицидным протравителем Круйзер, КС 0,5 л/т и баковой смесью протравителя Круйзер, КС (0,5 л/т) и микроудобрения Силиплант (60 мл/т), норма расхода рабочей жидкости 10л/т. Для уничтожения широкого спектра двудольных сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д и МЦПА, на посевах ячменя в фазе кущения применяли двухкомпонентный системный гербицид Балерина, КЭ из расчета 0,5 л/га.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Обработка семян: а) Контроль
   б) Круйзер, КС (0,5 л/т);
   в) Круйзер, КС (0,5 л/т) + Силиплант (60мл/т)

   Обработку семян проводили за день до посева, расход рабочей жидкости 10 л/т семян.
2. Обработка растений: а) Контроль (обработка водой)
   б) Силиплант (0,7 л/га)
   в) Силиплант (0,7 л/га + Эпин Экстра (50 мл/га)
   г) Силиплант (0,7 л/га) + Циркон (30 мл/га)
   д) Силиплант (0,7 л/га) + Цитовит (1 л/га)
   е) Силиплант (0,7 л/га) + Экофус (2л/га)

Обработку по вегетирующим растениям осуществляли в фазе 3-го листа из расчета 250 л/га рабочей жидкости.

Погодные условия вегетационного периода оказались неблагоприятными для роста и развития растений ячменя. Сухая и жаркая погода в начале вегетации сменилась прохладной и дождливой погодой второй половины вегетации, что негативно сказалось на величине урожая ячменя. Так в апреле месяце фактическая температура воздуха составила 8,1^{0}С, что на 1,4^{0}С выше нормы, а количество осадков выпало всего 23% от месячной нормы. Май и июнь месяцы характеризовались теплой и влажной погодой, тогда как июль и август месяцы отличались прохладной и влажной погодой, что привело к удлинению периода созревания зерна ячменя и поздней уборке.

Результаты и обсуждение. Качество семян является одним из важнейших факторов повышения урожайности и качества продукции. Установлено, что семена, прорастающие в первые три дня, как правило, дают на 30-38% выше урожай, чем все семена в целом, а прорастающие позже седьмого дня снижают его до 28% (Строна).

Обработка семенного материала — один из наиболее экономически выгодных приемов повышения качества семян и продуктивности сельскохозяйственных культур. В настоящее время наряду с препаратами, традиционно используемыми для борьбы с болезнями и вредителями, все чаще применяют биологически активные соединения, способные стимулировать рост растений, повышать их устойчивость к неблагоприятным факторам, увеличивать урожай и улучшать его качество.

Результаты наших исследований показали, что обработка инсектецидным протравителем Круйзер,КС (0,5 л/т) не ухудшала качество семян ячменя, энергия прорастания и лабораторная всхожесть были на уровне контроля, а сила роста повышалась на 1,0 % и 0,5 г по сравнению с контролем. Более существенное влияние на качество посевного материала оказала обработка семян баковой смесью инсектицидного протравителя Круйзер,КС (0,5 л/т) с микроудобрением Силиплант (60 мл/т). Такая обработка повышала энергию прорастания семян ячменя на 2,2%, лабораторную всхожесть – на 4,0% и силу роста – на 4,0% по сравнению с протравителем Круйзер,КС (табл.1).

Обработка семян баковой смесью микроудобрения силиплант (60 мл/т) и протравителя Круйзер, КС (0,5 л/га), уменьшая негативное воздействие протравителя, улучшала и морфологические показатели семян ячменя Михайловский. Масса ростков при этом повышалась на 1,5 г по сравнению с контролем и на 0,5г по сравнению с обработкой семян протравителем Круйзер КС, длина ростков - на 0,8 и 0,9 см, масса корешков – на 2,5 и 2,4 г и длина корешков – на 1,7 и 1,7 см соответственно (табл.1).

Улучшение посевных качеств сказалось и на величине полевой всхожести семян ячменя Михайловский. При обработке семян баковой смесью

микроудобрения Силиплант (60 мл/т) и протравителя Круйзер, КС (0,5 л/га) полевая всхожесть повышалась на 8,2% по сравнению с контролем и на 1,6% по сравнению с обработкой семян инсектицидным протравителем Круйзер, КС. При этом была обеспечена довольно высокая выживаемость растений к уборке, которая составила 96,3%, что на 3,8 и 2,4% выше, чем на контроле и при обработке семян инсектицидным протравителем Круйзер, КС соответственно.

Таблица

Качество семян ячменя Михайловский перед посевом (2019 г)

Вариант (обработка семян)	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть %	Сила роста	ростки		корешки		Полевая всхожесть,%
			Количество ростков, %	Масса 100 ростков, г	Длина, см	Масса, г	Длина, см	
Контроль	92,0	95,0	91,5	14,8	14,4	18,0	15,3	71,4
Круйзер	92,3	95,5	92,5	15,3	14,3	18,1	15,3	78,0
Круйзер + Силиплант	94,5	99,5	96,5	16,3	15,2	20,5	17,0	79,6

Предпосевная обработка семян, повышая энергию прорастания и всхожесть, повышала и урожайность ярового ячменя. Применение протравителя Круйзер, КС в среднем обеспечило повышение урожайности на 0,25 т/га, а при использовании баковой смеси силипланта с протравителем Круйзер, КС прибавка урожая достигла 0,35 т/га.

Таблица

Урожайность ярового ячменя Михайловский при обработке растений баковой смесью микроудобрения силиплант с регуляторами роста, микроудобрениями и органоминеральным удобрением Экофус, т/га (2019 г.)

Вариант	Контроль	Круйзер, КС	Круйзер, КС + Силиплант
Контроль	3,32	3,56	3,67
Силиплант	3,48	3,70	3,78
Силиплант+Экофус	3,56	3,82	4,01
Силиплант+Эпин Экстра	3,71	3,97	4,02
Силиплант+Цитовит	3,68	3,93	3,98
Силиплант+Циркон	3,65	3,92	4,01
НСР 05	0,28		

Биологически активные соединения, влияя на биохимические процессы и гормональный баланс в тканях растений, регулируют интенсивность и направленность физиологических процессов и повышают урожай.

Обработка растений в фазе 3 листа силиплантом в смеси с эпином - экстра обеспечила наибольшую прибавку урожая зерна ячменя сорта Михайловский – 0,35-0,41т/га. Эффективным оказалось применение силипланта с микроудобрением цитовит, где прибавка урожая составила 0,31-0,37 т/га, силипланта с регулятором роста циркон - прибавка урожая -0,33-0,36 т/га и

силипланта с органоминеральным удобрением экофус, где прибавка урожая составила 0,24-0,34 т/га (табл. 3).

Таким образом, при возделывании ярового ячменя сорта Михайловский в условиях ЦРНЗ РФ для повышения устойчивости растений к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды и получения высоких урожаев зерна следует применять микроудобрение Силиплант для предпосевной обработки в норме 60 мл/т семян, а в течение вегетации в фазе начала кущения обрабатывать посевы ячменя баковой смесью Силипланта с Эпином Экстра в норме 0,7л/га+ 50 мл/га. Обработку следует совмещать с обработкой растений гербицидом.

Библиографический список

1. Бугаев, П.Д. Агротехнические приёмы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя / П.Д. Бугаев, С.Э.А. Абдельхамид // Кормопроизводство журнал. -2019.- № 7 – С.28-33.

2. Бугаев, П.Д. Влияние протравителя поларис и микроудобрения силиплант на фотосинтетическую активность и урожайность ярового ячменя / П.Д. Бугаев, С.Э.А. Абдельхамид // Плодородие журнал. -2019.- № 4(109) – С.11-15.

3. Abdelhamid, S.E.A. Effect of seed treatments on barley germination quality/ S.E.A. Abdelhamid, P.D. Bugaev // bioscience research, -2018. - № 15 (4) – С.4243-4247.

4. Abdelhamid, S.E.A. Influence of Environmental-Friendly Treatments on Spring Barley Productivity under Rain-Fed Conditions in Russia / S.E.A. Abdelhamid, P.D. Bugaev, Mohamed Hafez, H.M.A. El adrousy // Boreal envirnomen research. - 2020 - Vol. 25 (5), С.2-16.

Micro fertilizers and growth regulators - as factors of increasing barley yield

Bugaev P.D., *Associate Professor of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev E-mail: pdbugaev@gmail.com*

Melnikov V.N., *Associate Professor of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev*

Abdelhamid S.E.A., *Post-graduate student of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, Russian State Agrarian University – K.A. Timiryazev Agricultural Academy*

Kameneva I.A. *Master of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev*

Annotation:*The effectiveness of the use of a tank mixture of siliplant micronutrient with insecticidal mordant Cruiser CS and siliplant micronutrient with*

growth regulators, micro- and organomineral fertilizers has been revealed. It was found that when seeds were treated with a tank mixture with an insecticidal protectant Kruiser,KS (0.5 l/t) with micro–fertilization Siliplant (60 ml/t), the germination energy of barley seeds increased by 2.2%, laboratory germination – by 4.0% and growth strength – by 4.0% compared with the protectant Kruiser, KS, and when plants were treated in phase 3 with a siliplant with epin extra, the greatest increase in the yield of barley grain of the variety was obtained Mikhailovsky - 0.35-0.41 t/ha. The use of siliplant with cytovit micro-fertilization, where the yield increase was 0.31-0.37 t/ha, siliplant with zircon - yield increase -0.33-0.36 t/ha and siliplant with organomineral fertilizer ecofus, where the yield increase was 0.24-0.34 t/ha, proved to be effective.

Keywords: *growth regulators, epin extra, zircon, micro fertilizers siliplant, cytovite, organomineral fertilizer ecofus.*

УДК **635.1/.8;631(589.2)**
DOI

AEROPONICS AND FITOPYRAMIDA AND MODERN RESOURCE – SAVING MODERN TECHNOLOGIES FOR THE CULTIVATION OF VEGETABLE CROPS

Farawn K.K. *- PhD-student. Vegetable production department / Russian State Agrarian University- Timiryazev. E -mail: Farawn@mail.ru*
Leunov V.I. *- Doctor of Agricultural Sciences, Professor, vegetable production department / Russian State Agrarian University- Timiryazev. E-mail: vileunov@mail.ru.*
Tereshonkova T.A. *– Assist. Prof. All-Russian research institute of vegetable production. E-mail:tata7707@bk.ru.*
Al-Rukabi M.N.M. *- PhD-student. Vegetable production department / Russian State Agrarian University- Timiryazev.E-mail: maad_n.m@yahoo.com; ma44na54@gmail.com .*

Abstract: The article discusses the features of two methods of soilless technology in the context of solving the problems of resource and energy conservation in the production of vegetables. In recent years, Fitopyramida techniques have achieved significant attention in agriculture. It is applied in agriculture to plan the several activities and missions properly by utilising limited resources with minor human interference. Currently, plant cultivation, using new agriculture methods is very popular among the growers. The aeroponics and Fitopyramida are methods of modern agriculture which is commonly practiced around the world.

Key words Fitopyramida*; Aeroponics; Geoponics conventional farming; water scarcity.*

Introduction. Conventional agricultural (Geoponic) practices can cause a wide range of negative impacts on the environment. “Conventional has been historically defined as the practice of growing crops in soil, in the open air, with irrigation, and the active application of nutrients. Some of the negative impacts of conventional agriculture include the high and inefficient use of water, large land requirements, high concentrations of nutrients consumption, and soil degradation [1,2]. The rapid growth of the world population should offset by the same or rather higher rate in the production of the food. To sustainably feed the world’s growing population, methods for growing food have to evolve. The need of large amounts and high quality vegetable products to meet the growing demand of the world population justifies the development of technologies which synchronize the water & nutrient solution demand and supply to greenhouse plants in order to achieve crop yield optimization. The knowledge about water and

nutrient uptake by plants is crucial for developing control strategies which increase the possibility to supply the required amounts of water and nutrients for maximum crop growth and development [3].

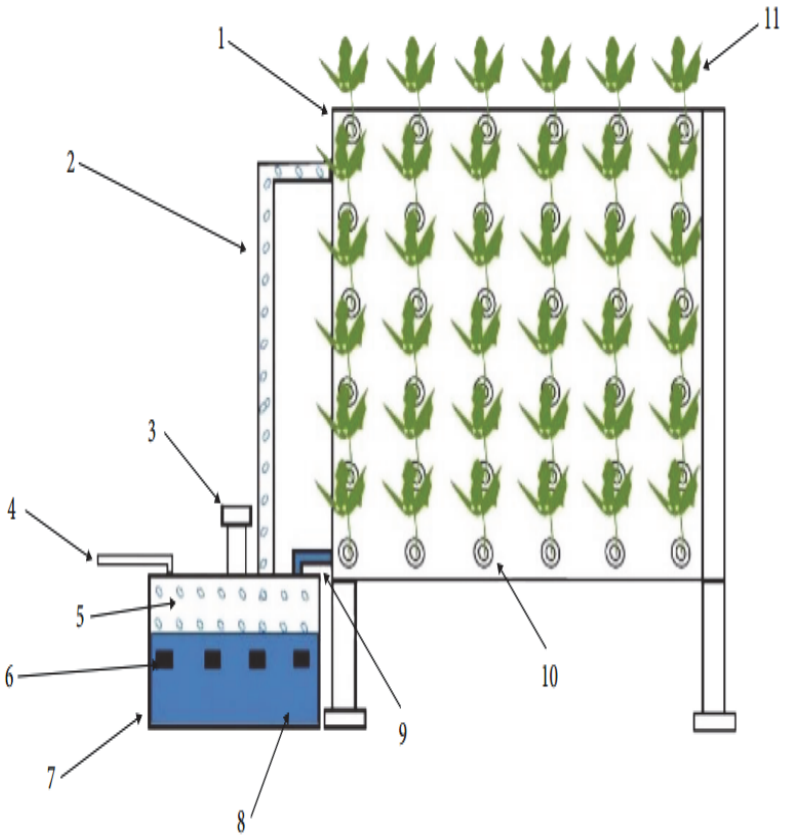


Figure 1: Basic diagram of the aeroponic plant cultivation system by.

1. Growth chamber.

2. Nutrient fog transmission pump.

3. Misting fan.

4. Power supply line.

5. Nutrient fog.

6. Ultrasonic atomizers.

7. Nutrient reservoir.

8. Nutrient solution.

9. Nutrient recycle line.

10. Plant holder. 11. Plant.

increasing their farming productivities by implementing the precision farming methods. the water culture is related to the process of hydroponic and aeroponic plant cultivation (Figure 1).

Fitopyramida. An increase in the height of the greenhouse increases its metal consumption and material consumption, and hence the cost. But most importantly, for heating high greenhouses, ceteris paribus, it is necessary to spend much more thermal energy in the heating period.

At current energy prices, the share of heating costs in new greenhouses of advanced farms is 50-60%, and even more in old greenhouses. But how to switch to low, inexpensive and economical greenhouses with a height of 3.5-3.7 m, if modern technologies for the production of salads require the construction of greenhouses with a height of columns of 5-6 and more meters? At the same time, the growth rate of productivity significantly lags behind the growth rate of the cost of greenhouses and equipment, the cost of energy.

Are these contradictions resolvable? Yes, they are solvable if the idea of cultivating low-growing plants, in particular tomato, is radically changed.

We have created and tested in real conditions a multi-tiered vegetative pipe plant (MVTU) "Fitopyramida" for hydroponic, non-fertile cultivation of plants by the airborne method (subirrigation aeroponics). We were fascinated by the idea of multi-tiering, which makes it possible to use all the more expensive areas and the volume of modern cultivation facilities incomparably more effectively.

More than five years of research and experimental work has allowed us to obtain a very interesting result. And on the basis of the acquired experience and knowledge, we can draw certain conclusions: future greenhouse technologies will inevitably be forced to apply multi-tiered. In what form, it is only a question of the competitiveness of ideas and the form of their expression. Thus, we can say that the concept of this technology today can be used as an alternative, and in the near future it may become dominant.[4]

Aeroponic System. The aeroponic system is one of the techniques of the soilless culture, where the plant grows in the air with the assistance of artificial support instead of soil or substrate culture. It is an air-water plant growing technique where lower portions such as the roots of the plant are hanged inside the growth chamber under complete darkness in controlled conditions. However, the upper portions of the plant such as leaves, fruits, and crown portion are extending outside the growth chamber. Usually, the artificial supporting structure (plastic or thermofoam) is provided to support and divide the plant into two parts (roots and leaves)[4]. plant. said it is a modern-day agricultural research tool which provides several agricultural research opportunities for a researcher with significant results by providing artificial growth conditions .

Main features of the 2 methods

Fitopyramida

- implemented on Fitopyramida, eliminates the conditions for the accumulation of excess salts in the root zone
- makes it easy to control and manage nutrition
- the roots of the plants are in ideal aeration conditions with periodic flooding
- which contributes to a significant improvement in the nutritional benefits of fruits.

Aeroponic

- Aeroponics is actually a subgroup of hydroponics, except that it uses no growing medium at all, and the plant
- grow by misting rich nutrients water.
- Plant roots in this system are suspended in a dark enclosure
- while anutrient-dense solution is sprayed on the roots at certain intervals.

Conclusion. The main advantage of these modern cultivation systems is the conservation of water and increase productivity per unit area. Fitopyramida, Aeroponics systems reduce water loss and increase water use efficiency compared to the conventional agriculture. Aeroponics is good for solving some problems. It is great for areas with water or poor soil conditions. Fitopyramida is good for solving other problems. Multi-tiered allows to significantly increase the productivity of a unit of

greenhouse area by placing a large number of low-growing plants on several tiers. The "Fitopyramida" can be highly efficient and highly profitable to grow the whole range of low-growing plants: tomatoes, peppers, eggplants, salads, arugula and other green crops, strawberries, flowers, medicinal and other economically significant plants.

References

[1] J. James and M. P. Maheshwar, "Plant growth monitoring system, with dynamic user-interface," in 2016 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC), pp. 1– 5, Agra, India, December 2016.
[2] D. Pimentel, B. Berger, D. Filiberto et al., "Water resources: agricultural and environmental issues," Bioscience, vol. 54, no. 10, pp. 909–918, 2014.
[3] M. Taher Kahil, J. Albiac, A. Dinar et al., "Improving the performance of water policies: evidence from drought in Spain," Water, vol. 8, no. 2, p. 34, 2016.
[4] Magazine "Vegetable Production" GREENHOUSE FROM "A" TO "Z" A. Selyansky, E. Lobashev "Hydroponics on the Fitopyramids" 2013.

АЭРОПОНИКА И ФИТОПИРАМИДА И СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСЫ - СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Фаравн Халид Кадим, *аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*, Email Farawn@mail.ru.
Аль-рукаби Маад Нассар Мохаммед, *аспирант кафедры овощеводства , ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева* . Email: maad_n.m@yahoo.com ; ma44na54@gmail.com
Леунов Владимир Иванович, *доктор с.-х. наук, профессор кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева* . E-mail: vileunov@mail.ru
Терешонкова Татьяна Аркадьевна, *канд. с.-х. наук, зав. лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, селекционер по томату Агрохолдинга «Поиск»*. E-mail: tata7707@bk.ru

Аннотация: В последние годы методы фитопирамиды привлекли большое внимание в сельском хозяйстве. Он применяется в сельском хозяйстве для правильного планирования нескольких мероприятий и миссий за счет использования ограниченных ресурсов с незначительным вмешательством человека. В настоящее время у садоводов большой популярностью пользуется растениеводство с использованием новых методов ведения сельского хозяйства. Тем не менее, аэропоника и фитопирамида - один из методов современного сельского хозяйства, широко применяемых во всем мире.

Ключевые слова: *Фитопирамиды; Аэропоника; Геопоника традиционного земледелия; нехватка воды.*

УДК **632.937**
DOI

ТЕПЛИЧНАЯ БЕЛОКРЫЛКА КАК ВРЕДИТЕЛЬ РОДОДЕНДРОНОВ (ERICACEAE)

***Вологдина Ольга Сергеевна**, преподаватель, ГПОУ «Читинский политехнический колледж»*

***Аннотация**. Представлены результаты изучения особенностей хода роста Rhododendron dauricum L., Rhododendron mucronulatum Turcz., Rhododendron sichotense Pojark. (семейство Ericaceae) в процессе интродукции в Забайкальском крае. В оранжерейных условиях отмечено вредоносное воздействие Trialeurodes vaporariorum (Aleyroididae, Homoptera) на вегетативные органы рододендронов.*

***Ключевые слова**: Rhododendron dauricum, R. mucronulatum, R. sichotense, семейство Ericaceae, Trialeurodes vaporariorum, Забайкальский край.*

Род *Rhododendron* L. (семейство Ericaceae) по оценке разных авторов насчитывает от 700 до 1000 видов, распространенных главным образом во влажных лесных областях умеренной и субтропической зон, а также в горах тропиков [1]. Исключительная красота рододендронов объясняет популярность, которую они приобрели с начала введения их в культуру в течение последних двух столетий.

Род *Rhododendron* L. подсекции *Rhodorastra* (Maxim.) Cullen (серия *Daurica* Pojark.) вызывает самые противоречивые мнения относительно объема и наименований видов. Виды, относящиеся к данной подсекции, занимают огромный ареал: Восточную Сибирь, Северную Монголию, Китай, Корею и Японию. Здесь отметим несколько высоко декоративных и близко родственных видов.

Рододендрон даурский – *Rhododendron dauricum* L., рододендрон остроконечный – *R. mucronulatum* Turcz., рододендрон сихотинский – *R. sichotense* Pojark. – морфологически трудно различимые виды семейства Ericaceae [1]. Это кустарники от 0,5 до 3 м высотой. Листья эллиптической формы, с обеих сторон покрыты чешуевидными желёзками, сверху зелёные, снизу более бледные, черешковые. На зиму остаются 1–7 верхушечных листьев. Цветки обычно розово-фиолетовые, крупные 3–5 см в диаметре, раскрываются до появления листьев. *R. dauricum* – вид с обширным ареалом, простирающимся от Западной Сибири до Дальнего Востока. Районом его наибольшего распространения является Восточная Сибирь [2]. *R. mucronulatum* приурочен к равнинным юго-западным районам

Дальнего Востока России, а *R. sichotense* произрастает в высокогорных северо-восточных районах Приморского края.

Экспериментальные исследования биологической активности извлечений из данных рододендронов указывают на широкий спектр их действия на организм (спазмолитическое, гипотензивное, кардиотоническое, бронхолитическое, противовоспалительное, антимикробное и др.) [2]. Виды рода *Rhododendron* содержат довольно большое количество веществ, влияющих на многие функции организма, особенно на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы. Источником запаха растений являются эфирные масла, находящиеся в листьях, цветках и стеблях. Заросли рододендронов в природе, их посадки в городе не только украшают окружающую среду, но и оздоравливают её [1]. Рододендроны обладают дымо- и газоустойчивостью. Они очищают воздух от болезнетворных микроорганизмов, способствуют оздоровлению окружающей среды, выделяя эфирные масла и фитонциды.

Древесные растения, рекомендуемые для включения в ассортимент озеленения населенных пунктов Забайкальского края, должны обладать достаточно высокой зимостойкостью и адаптационной возможностью [3]. В Забайкальском крае холодная снежная зима чередуется с коротким жарким летом и периодическими засухами.

Повреждения и гибель растений в зимне-весенний период происходят не столько от низких температур, сколько от резкой смены положительных дневных температур отрицательными температурами ночью. К осложняющим озеленительную работу на Дальнем Востоке России климатическим факторам относятся: 1) малоснежная солнечная зима с резкой суточной сменой температур и глубоким промерзанием почвы; 2) низкая влажность воздуха в зимне-весенний период; 3) низкая влажность почвы в весенний и раннелетний периоды; 4) холодная и затяжная весна.

Существенным экологическим фактором в жизни рододендронов являются почвенные условия. Почва должна быть рыхлой, водо- и воздухопроницаемой, богатой перегноем с реакцией среды pH в пределах 4,5-5,5.

В процессе эволюции у данных видов выработка нормы реакции, которая проходила в зоне постоянного проявления заморозков, проявилась в способности к переживанию нижнего температурного порога одинакового с крайним порогом действия этого фактора в резко континентальном климате Сибири.

Цель данной работы – изучение роста и развития рододендронов при интродукции. Одним из методов изучения реакции интродуцентов на новые условия существования является высокая устойчивость к повреждениями вредителями и поражаемости болезнями.

Материалы и методы. Опыты по выращиванию *R. dauricum, R. mucronulatum* и *R. sichotense* из семян проводили в лабораторных условиях. Изучали первые шесть

фаз морфогенеза, наблюдения за рододендронами проводили ежедекадно, подробно описывали по 10–12 растений [3].

Высадку рододендронов в теплице осуществляли семенами. Семена собирали в окрестностях г. Чита Забайкальского края (окрестности п. Ивановка и п. Смоленка) в 2015-2017 гг. и в окрестностях г. Владивосток Приморского края в 2012-2013 гг.

Исследования показали, что всхожесть у рододендрона высокая, до 96%. Семена альпийского типа (без придатков), 0,5–2,0 мм длиной и 0,6–1,2 мм шириной, эллипсовидные, тёмно-коричневые [1].

Результаты и их обсуждение. Декоративность рододендронов значительно снижают, а иногда и приводят в их гибели вредные насекомые.

В теплице, со сложным набором культур, изучали распространение тепличной белокрылки на растениях рода *Rhododendron* (семейства Ericaceae): рододендроне даурском – *R. dauricum*, остроконечном – *R. mucronulatum*, реснитчатом – *R. mucronulatum* var. *ciliatum*, сихотинском – *R. sichotense*. Основной источник заражения – *Trialeurodes vaporariorum* находится внутри теплицы.

Высокая влажность и температура в оранжерее способствуют развитию и размножению тепличной белокрылки – *Trialeurodes vaporariorum* West. (Aleyroididae, Homoptera) [4]. О вредоносном воздействии *Trialeurodes vaporariorum* на виды рода *Rhododendron* имеются немногочисленные сведения в литературе. Например, М.С. Александрова сообщает о распространении белокрылки на рододендронах в закрытом и открытом грунте в Главном ботаническом саду, в Москве [1].

Умение правильно диагностировать повреждения растений помогает своевременно назначить мероприятия по их оздоровлению. Для сигнализации о появлении *Trialeurodes vaporariorum* используют желтые клеевые ловушки. Этот традиционный метод мониторинга является дополнительным механизмом снижения численности вредителя.

Первыми признаками того, что белокрылка атаковала растение, является наличие на нижней части резко деформируемых листьев множества белых точек и блестящего налета. Как взрослые особи, так и личинки обитают на нижней стороне листьев рододендрона, где питаются соками. В местах повреждения появляются бледно-белые точки.

Для тепличной белокрылки присуще очаговое расселение по теплице. На одном растении обычно отмечаются как взрослые насекомые, питающиеся на верхних побегах рододендронов, так и развивающиеся, которые располагаются на нижних листьях. Наличие в искусственной среде яиц и нимф, которые являются наименее уязвимыми для инсектицидов, затрудняет химическую борьбу с вредителем.

Сравнительный анализ показал, что насекомое встречается в большей степени на крупнолистных рододендронах (*R. mucronulatum* var. *ciliatum*).

Белокрылка повреждает все изученные виды рода *Rhododendron* в возрасте до 2 лет. Имматурные и генеративные растения *R. mucronulatum, R, sichotense* и *R. dauricum* оказывались или совсем свободными от насекомого, или повреждались в очень слабой степени, а *R. mucronulatum* var. *ciliatum* – в средней степени.

Причины, по которым фитофаги игнорируют генеративные растений, могут быть различными: архитектоника, морфология, биохимия. В каждом отдельном случае работают свои механизмы. Например, листья у *R. mucronulatum, R. sichotense* и *R. dauricum* обладают сильным специфическим запахом и имеют кутикулу. Вероятно, из-за этих особенностей данные виды непривлекательны для сосущих фитофагов.

Trialeurodes vaporariorum не утратила способности к повреждению рододендронов в условиях искусственной культуры в крае. Природные ценопопуляции *R. dauricum, R. mucronulatum* и *R. sichotense*, в местах естественного произрастания на территории российского Дальнего Востока не повреждаются тепличной белокрылкой.

Белокрылка поражает преимущественно рододендроны с нежным эпидермисом в ювенильную, виргильную фазы онтогенеза.

При температуре ниже минус 12°С, держащейся в течение нескольких дней, белокрылка погибает. В Забайкальском крае в теплое время года белокрылки живут и в открытом грунте, зимой только в тепличных, комнатных, оранжерейных условиях.

В комнатных условиях молодые рододендроны становятся удобным местом обитания для многих поколений на протяжении всего года при отсутствии эффекта борьбы с насекомыми. Таким образом, белокрылка развивается круглый год, быстро переселяется на соседние растения, перелетает в другие комнаты постоянно откладывая яйца.

Защита от белокрылки осуществляется в основном физическими и агротехническими методами.

Основным методом борьбы с тепличной белокрылкой остается химический. Для борьбы с насекомым выбирают препараты малоопасные для энтомофагов. Успешную борьбу с вредителем показывает препарат апплауд. Из группы неоникотиноидов (актара, конфидор) концентрация рабочих растворов при опрыскивании листьев составляет 0,04-0,08%. При использовании смешанных растворов актары и пегаса получают большую эффективность обработки.

Анализ возрастной структуры показал преобладание в составе поврежденных насекомым ювенильных растений. Причиной этих изменений являются как биологические процессы. Данные по биологическим особенностям генеративных рододендронов показывают, что они имеет высокие показатели жизненности.

Библиографический список
1. Александрова М.С. Рододендроны. Дизайн сада. М.: Фитон XXI, 2013. 32 с.
2. Воронина С.И. Рододендроны для Северо-Запада. М.: Фитон XXI, 2019. 298 с.
3. Рыбкина В.Н., Таршис Л.Г. Ландшафтное искусство и региональные особенности фитодизайна в Забайкальском крае. Екатеринбург: Банк культурной информации, 2011. 208 с.
4. Третьяков Н.Н., Гриценко В.В., Исаичев В.В. Защита растений от вредителей. С.-Пб.: Лань, 2014. 544 с.

GREENHOUSE WHITEFLY AS A PEST OF RHODODENDRONS (ERICACEAE)

Vologdina Olga Sergeevna, teacher, State Educational Institution "Chita Polytechnic College"

Annotation. The results of studying the features of the growth course of Rhododendron dauricum L., Rhododendron mucronulatum Turcz., Rhododendron sichotense Pojark are presented. (Ericaceae family) in the process of introduction in the Trans-Baikal Territory. In greenhouse conditions, the harmful effect of Trialeurodes vaporariorum (Aleyrodidae, Homoptera) on the vegetative organs of rhododendrons was noted.

Keywords: Rhododendron dauricum, R. mucronulatum, R. sichotense, Ericaceae family, Trialeurodes vaporariorum, Trans-Baikal Territory.

УДК **632.3.01/.08:632.911.2:579.64**
DOI

ВЫЯВЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО РАКА ТОМАТА *CLAVIBACTER MICHIGANENSIS* SUBSP. *MICHIGANENSIS*

Словарева Ольга Юрьевна, *младший научный сотрудник отдела организации МСИ ФГБУ «ВНИИКР», E-mail: slovareva.olga@gmail.com*
Писарева Ирина Николаевна, *научный сотрудник научно-методического отдела вирусологии и бактериологии ФГБУ «ВНИИКР»*

Аннотация: *Исследование посвящено диагностике бактериального рака томата (Cmm). Адаптирована методика отбора и подготовки проб растений. Апробированы ПЦР, рекомендуемые международным диагностическим протоколом и другими источниками. Использование методов позволило идентифицировать Cmm в растительном материале*

Ключевые слова: *фитопатоген, бактериальные болезни томата, ПЦР, сельскохозяйственная микробиология, лабораторная диагностика, тестирование здоровья растений*

Введение. Томат является одной из основных овощных культур в Российской Федерации и пользуется высоким спросом среди населения [3]. По данным Росстата, для выращивания томата в закрытом грунте ежегодно задействуется более 11 тыс. га, а в открытом – более 81 тыс. га. Болезни, вызываемые патогенными микроорганизмами, являются причиной снижения урожая и качества продукции томата. Особенно серьёзный вред наносят фитопатогены в закрытом грунте, где создаются максимально благоприятные условия для их развития. Одной из болезней томата в России является бактериальный рак, вызываемый *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm) [2]. Бактерия распространяется с заражёнными семенами и посадочным материалом и может длительное время находиться в растениях в скрытой форме. Повышение температуры и влажности, подавление грибных патогенов посредством фунгицидных обработок или механические повреждения растений могут привести к вспышке заболевания. Своевременное лабораторное тестирование посевного и посадочного материала и проведение мониторинга здоровья вегетирующих растений являются важной составляющей комплекса защитных мер. Кроме самих методов идентификации, таких, как ПЦР-тесты, имеют важное значение все этапы лабораторной диагностики. Способ работы с образцом может радикально повлиять на результат тестирования. В настоящее

время российская методика диагностики Cmm отсутствует, а для использования международного диагностического протокола требуется адаптация к имеющимся в продаже реактивам и оборудованию.

Цель. Апробация методов выявления и идентификации возбудителя бактериального рака томата при тестировании бактериальных штаммов и заражённых растений.

Материалы и методы. В работе использовали 5 изолятов Cmm из *Solanum lycopersicum* L. и 10 растений томата в фазе формирования плодов, выращенные в теплице с присутствием возбудителя бактериального рака. Отбор лабораторных проб проводили от каждого растения томата отдельно. В связи с тем, что симптомы заболевания на растениях отсутствовали, отдельные пробы брали с каждой части растения – прикорневая часть, стебель, листья, плоды. В отдельные пластиковые ёмкости с помощью скальпеля срезали растительные ткани в количестве 3–4 грамма. Подготовку проб для тестирования проводили следующим способом: к каждой пробе добавляли 40 мл фосфатно-солевого буфера (PBS), рекомендуемого РМ 7/42 (3) [1].

Таблица

ПЦР, используемые для тестирования растений томата и изолятов *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

ПЦР-тест	Праймеры: RZ_ptssk 10/ RZ_ptssk 11, зонд RZ_ptssk 12 (FAM) [1]	Праймеры: CmmFP/ CmmRP, зонд CmmPr (FAM) [4]	Праймеры: PSA-8/ PSA-R [1]
Мишень	Ген, кодирующий двухкомпонентную системную сенсорную киназу (PTSSK)	Внутренний транскрибируемый спейсер (ITS)	Внутренний транскрибируемый спейсер (ITS)
Состав реакционной смеси	Вода, 5X qPCRmix-HS «Евроген» (Россия), праймеры и зонд в конечной концентрации 0,24 микромоль, готовый внутренний контроль (HEX) «Синтол» (Россия), 50–100 нг ДНК	Вода, 5X qPCRmix-HS, праймеры и зонд в конечной концентрации (микромоль): *Cmm*FP – 0,4, *Cmm*RP – 0,8, *Cmm*Pr – 0,2 , готовый внутренний контроль, 50–100 нг ДНК	Вода, 5X ScreenMix-HS «Евроген» (Россия), праймеры в конечной концентрации 0,4 микромоль, 50–100 нг ДНК
Программа амплификации	95 °C – 5 мин., затем 40 циклов: 95 °C – 15 с., 60 °C – 30 с.	95 °C – 5 мин., затем 45 циклов: 95 °C – 20 с., 66 °C – 60 с.	95 °C – 5 мин., затем 35 циклов: 95 °C – 15 с., 63 °C – 15 с., 72 °C – 45 с.; 72 °C – 5 мин.
Отличия параметров теста в этой работе от источника	Использование готового внутреннего контроля, другой ПЦР-микс	Увеличены концентрации праймеров и зонда, использование внутреннего контроля, ПЦР-микс	ПЦР-микс

Контейнеры с пробами помещали на орбитальный шейкер при комнатной температуре и устанавливали режим 200 об/мин., 15 мин. Затем экстракт отделяли от растительных тканей с помощью прямого безнапорного фильтрования через бумажные фильтры с диаметром пор 3–5 мкм. Профильтрованный экстракт центрифугировали при режиме 10 мин., 4 °С, 10000 g, используя центрифугу Allegra X-30R, «Beckman Coulter» (Дания). Супернатант удаляли, а осадок растворяли в 1 мл PBS. От каждой суспензии 200 мкл использовали для ПЦР-тестов, а остаток хранили при –20 °С с добавлением 2 капель глицерина.

Выделение ДНК проводили с помощью набора «Проба-ГС», «АгроДиагностика» (Россия) в соответствии с инструкцией производителя.

Тестирование выделенной ДНК, а также изолятов Cmm проводили двумя ПЦР-тестами в режиме «реального времени» (ПЦР-РВ) и классическим ПЦР-тестом с детекцией результатов на электрофореграмме (табл. 1). Праймеры и зонд синтезировали в «Евроген» (Россия). Для амплификации в каждом из тестов, а также для детекции результатов ПЦР-РВ использовали амплификатор детектирующий «ДТпрайм», «ДНК-Технология» (Россия).

Посев суспензий микробиоты, полученных в результате центрифугирования растительных экстрактов и растворения осадка, проводили на среды YPGA [1] и YDC (0,5 % глюкозы, 1,0 % дрожжевого экстракта, 2,0 % карбоната кальция и 1,5 % агара), используя пластиковые чашки Петри диаметром 90 мм. Чашки инкубировали при температуре 25 °С в течение 4 суток.

Результаты и их обсуждение. Данные, полученные в ходе тестирования образцов ДНК, выделенной из суспензий микробиоты различных частей растений томата, а также изолятов Cmm, представлены в таблице 2.

Таблица

Результаты тестирования образцов ДНК изолятов *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* и различных частей растений томата

Образец ДНК	Результат ПЦР		
	RZ_ptssk	CmmF/RP	PSA
Изоляты Cmm	+	+	+
Прикорневые части	+	+	+
Стебли	–	–	–
Листья	+	+	+
Плоды	+	+	+

Расхождения между результатами ПЦР-тестов RZ_ptssk, CmmF/RP и PSA при тестировании однотипных серий образцов (изоляты, прикорневые части, стебли, листья, плоды) не обнаружены. Положительные результаты ПЦР-тестов получены для 5 исследованных изолятов Cmm и образцов ДНК микробиоты из прикорневых частей, листьев и плодов томата. Полученный результат показывает, что используемые ПЦР-тесты подходят для диагностики Cmm в образцах бактериальной ДНК и образцах ДНК из растительной микробиоты. В образцах из стеблей томата ДНК возбудителя бактериального рака томата не выявлена. Стебли

растения томата не подходят для использования их в качестве материала для отбора пробы в связи с риском получения ложноотрицательного результата ПЦР-тестов.

После 4 суток инкубирования чашек Петри с высеянными суспензиями, как на среде YPGA, так и на YDC отмечено появление бактериальных колоний с морфологией, характерной для Cmm (рис.).

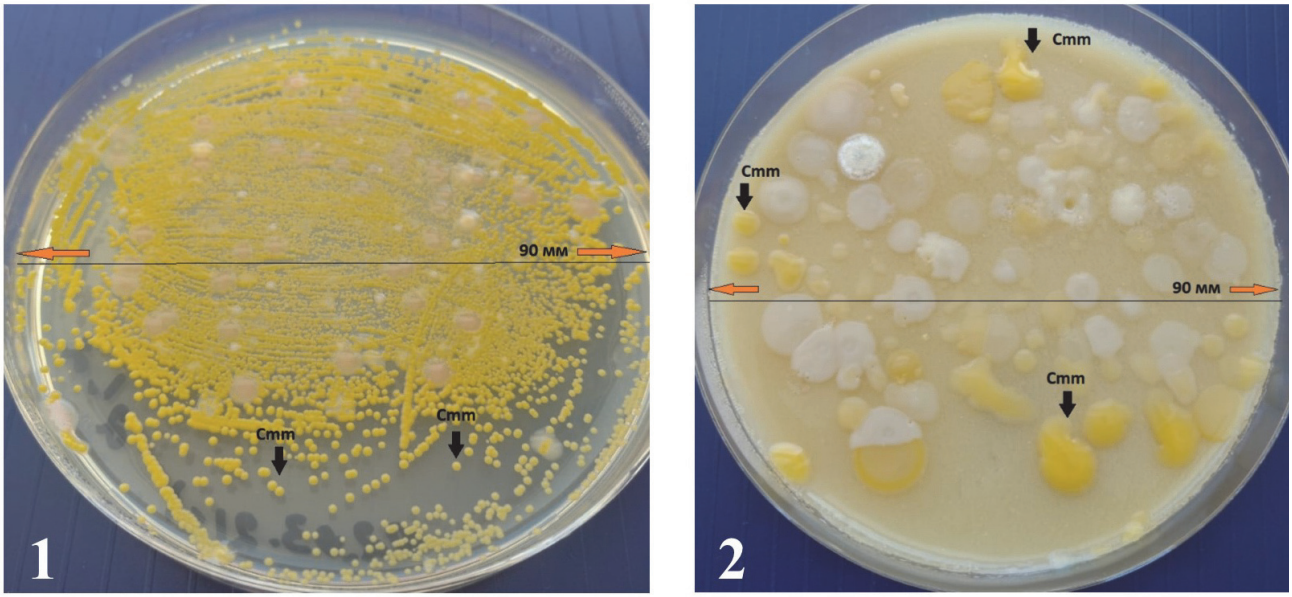


Рис. **Колонии *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* на средах YPGA (1) и YDC (2) через 4 суток инкубирования при 25 °C после посева суспензий микробиоты из растений томата**

На среде YPGA колонии Cmm мелкие, круглые, ярко-жёлтые, выпуклые, матовые, с чёткими краями. На среде YDC колонии Cmm жёлтые, неровной формы, растекающиеся, полупрозрачные. Результаты показывают, что обе используемые среды подходят для изоляции культуры Cmm. Культура Cmm чётко отличима от колоний сопутствующих микроорганизмов.

На чашках Петри со средами YPGA и YDC не отмечен рост Cmm после посева образцов микробиоты из стеблей томата. Опираясь на полученный результат, можно сделать вывод, что Cmm отсутствовал в стеблях протестированных растений томата. Таким образом, обнаружена разница в эффективности выделения бактерии из различных частей растения томата. Использование в качестве источника лабораторной пробы стеблей томата может привести к получению ложноотрицательного результата тестирования. Эти данные отличаются от приведённых в PM 7/42 (3), где рекомендуется делать отбор пробы и от стеблей. В то же время, использование всех остальных частей растения при отборе пробы позволило выявить возбудителя бактериального рака.

Заключение. В работе использованы универсальные реактивы для приготовления буфера и питательных агаризованных сред, простой и недорогой

набор для выделения ДНК, универсальные реактивы для ПЦР российского производства и отечественный амплификатор. Апробированы и оптимизированы методы, рекомендованные в международном диагностическом протоколе РМ 7/42 (3). Методы отбора и подготовки проб оптимизированы, что позволяет, в отличие от РМ 7/42 (3), проводить диагностику бессимптомных растений. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что используемые в работе методы выявления и идентификации Cmm подходят для применения в практике фитосанитарных лабораторий.

Библиографический список

1. Диагностический протокол РМ 7/42 (3). *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. – Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 46(2). – 2016. – P. – 202-225.
2. Лазарев, А.М. Бактериальный рак томата / А.М. Лазарев, Е.Н. Мысник, Ю.А. Варицев, И.А. Зайцев, А.П. Кожемяков, Ф.А. Попов, С.А. Волгарев, В.К. Чеботарь // Приложения к журналу "Вестник защиты растений". – Санкт-Петербург. – 2017. – Вып. 24. – С. 38–41.
3. Сирота, С.М. Российский рынок овощебахчевых культур и баланс производства и потребления продукции / С.М. Сирота, Е.В. Пинчук, Т.Е. Шевченко // Картофель и овощи. – 2020. – №4. – С. 3–9.
4. Fatmi, M. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato seeds. Chapter 17 / M. Fatmi, H. Bolkan, N.W. Schaad; Detection of plant-pathogenic bacteria in seed and other planting material, second edition. Eds.: M Barek Fatmi, Ron R. Walcott, Norman W. Schaad. – APS PRESS, Minnesota, USA, 2017. – PP 111-117. – ISBN:978-0-89054-541-6.

Detection and identification of bacterial canker of tomato Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis

Slovareva O.Yu.
Federal State Organization "All-Russian Plant Quarantine Center", 140150, Russia, Bykovo, Pogranichnaya str., 32
Pisareva I.N.
Federal State Organization "All-Russian Plant Quarantine Center", 140150, Russia, Bykovo, Pogranichnaya str., 32

Abstract: *The study is devoted to the diagnosis of bacterial canker of tomato (Cmm). The method of sampling and plant sample preparation has been adapted. PCR recommended by the international diagnostic protocol and other sources have been tested. The use of methods made it possible to identify Cmm in plant material*

Key words: *phytopathogen, bacterial diseases of tomatoes, PCR, agricultural microbiology, laboratory diagnostics, plant health testing*

УДК **633.491**
DOI

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ

Филиппова Светлана Вениаминовна, *аспирант кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», E-mail: lana_sindimirova@bk.ru*

Аннотация: *Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии использования низких штативов, обеспечивающих беспрепятственный доступ света к микрочеренкам, на коэффициент размножения микрорастений картофеля.*

Ключевые слова*: микрорастение, освещенность, коэффициент размножения, оригинальное семеноводство картофеля*

Семеноводство – основа сельскохозяйственного производства. Успешное развитие отрасли картофелеводства напрямую связано с обеспеченностью производства качественным посадочным материалом. Основным методом получения оздоровленного от вирусной и бактериальной инфекции материала картофеля является микроклональное размножение [5]. Оно обеспечивает непрерывность производственного процесса в течение года, поскольку культивирование микрорастений осуществляется в специализированных помещениях (фитотронах), оснащенных источниками искусственного освещения [2].

Свет – незаменимый фактор регуляции морфогенеза у растений. Его недостаток приводит к замедлению процесса фотосинтеза и как следствие оказывает ингибирующее действие на рост и развитие микрочеренков картофеля, что в свою очередь сказывается на высоте растений и количестве междоузлий [1].

Исследователями установлено влияние различного спектрального состава света и его интенсивности на развитие растений в условиях in vitro [3]. Для этого используют специальные фитосветильники, длина волны которых обеспечивает фотосинтетически и физиологически активную для растений радиацию [4]. Однако действующим лабораториям не всегда целесообразно менять светильники в световых помещениях ввиду их высокой стоимости.

Для ускоренного получения необходимого количества микрорастений картофеля следует разработать приемы повышения коэффициента размножения. Одним из путей решения данной проблемы может стать использование более низких штативов. Суть положительного эффекта от их использования основана на

том, что высота верхней перекладины штатива расположена на уровне питательной среды в пробирках и не препятствует проникновению света на ассимиляционную поверхность черенков, что особенно важно на начальном этапе роста и развития растений.

Цель исследований – изучить влияние освещенности микрорастений картофеля на начальном этапе развития на коэффициент размножения.

Материалы и методы. Исследования проведены на базе лаборатории меристемных культур ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. Объектом исследований явился среднеранний сорт картофеля Инноватор. Черенки микрорастений были высажены на питательную среду Мурасиге-Скуга. В качестве источника света использовались светодиодные фитосветильники Uniel. Эксперимент заложен в двух вариантах:

1 – использование стандартных штативов для пробирок высотой 75 мм (контроль);

2 – использование штативов высотой 37 мм.

Каждый вариант включал 120 растений. Повторность опыта – четырехкратная. Замеры производили на 21-й день с момента высадки черенков на питательные среды. Статистическая обработка результатов проведена согласно методике Б.А. Доспехова.

Результаты и их обсуждение. Недостаток света на начальном этапе роста и развития растений из микрочеренков оказал влияние на скорость роста новых побегов. Низкие штативы за счет отсутствия препятствий проникновения света оказали положительное влияние на высоту растений. Так спустя три недели после черенкования высота растений в низких штативах в среднем составила 9,39 см, что на 1,29 см или 15,9 % выше растений контрольного варианта (рис. 1).

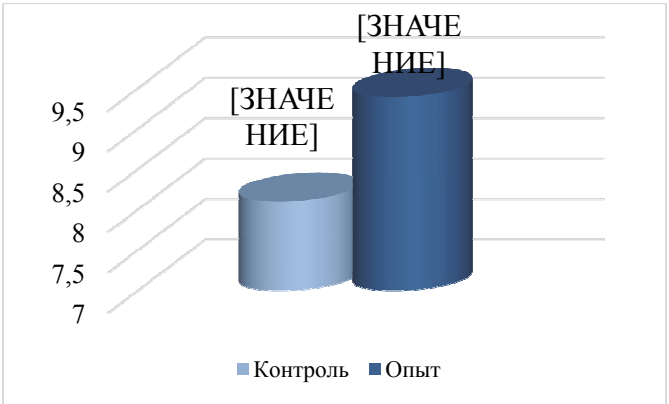


Рис. 1. **Высота растений, см**

Порядка 98,6 % растений картофеля опытного варианта доросли до ватно-марлевой пробки спустя три недели с момента черенкования и были готовы к очередному этапу микроразмножения. Растения контрольного варианта достигли нужной высоты спустя 8 дней, причем количество черенков при этом осталось

прежним, а увеличение высоты растений произошло за счет удлинения междоузлий.

Достоверно установлено, что увеличение высоты растений опытного варианта характеризуется не растяжением междоузлий, а повышением их количества. Так в контрольном варианте каждое растение в среднем сформировало 6,9 черенков, в то время как в опытном варианте при использовании низких штативов их число увеличилось на 2,2 шт., что на 31,9 % достоверно превышает контроль (таблица 1).

Таблица

Влияние высоты штатива на коэффициент размножения

Вариант	Кол-во черенков с растения, шт.	Отклонение	
		шт.	%
Контроль	6,9	-	-
Опыт	9,1	2,20	24,18
$НСР_{05}$		0,13	1,67

Установлена зависимость между толщиной стебля растений у основания и высотой штативов, используемых для установки пробирок с растениями. В варианте с использованием стандартных штативов высотой 75 мм толщина стебля у основания в среднем составила 0,98 мм (рисунок 2).

В опытном варианте свет беспрепятственно попадал на ассимиляционную поверхность растений, что позволило получить растения с более крепкими и толстыми стеблями. Толщина стебля у основания в опытном варианте составила 1,42 мм, что на 41,8 % превышает контрольный вариант.

Рис.2. **Толщина стебля у основания, мм**

Кроме того, использование низких штативов способствовало формированию большей ассимиляционной поверхности листьев. Так в опытном варианте средняя

масса листьев с растения составила 135,11 мг, что на 70,46 % больше контрольного варианта (таблица 2).

Таблица

Зависимость массы листьев от высоты штатива

Вариант	Масса листьев с растения, мг	Средняя масса одного листа, мг
Контроль	79,26	11,49
Опыт	135,11	14,85

В варианте с использованием низких штативов сформировались более крупные листья. Средняя масса одного листа в опытном варианте составила 14,85 мг, в то время как в контрольном варианте масса одного листа в среднем составила 11,49 мг. Кроме того, было замечено, что листья опытного варианта были выравненными независимо от их расположения на стебле растения, в то время как в контрольном варианте нижние листья были намного мельче верхних. Масса вегетативной части одного микрорастения в контрольном варианте в среднем составила 177,46 мг. За счет увеличения числа листьев, их крупности, а также за счет увеличения толщины стебля масса зеленой части растения в опытном варианте увеличилась на 89,7 мг, что на 50,6 % больше массы растения контрольного варианта.

Заключение. Увеличить коэффициент размножения микрорастений картофеля можно за счет использования штативов, высота которых совпадает с высотой разлитой по пробиркам питательной среды. Число черенков с каждого растения при этом достоверно увеличивается на 2,2 шт. Беспрепятственное попадание света на черенки способствует формированию растений с более толстыми стеблями, что положительно скажется на дальнейшем росте черенков из этих растений. Кроме того, метод выращивания растений на низких штативах позволяет на неделю сократить период времени между этапами черенкования.

Библиографический список

1. Барсукова Е. Н. Влияние спектра светодиодного освещения на процесс микроклонального размножения безвирусных растений картофеля различных сортов / Е. Н. Барсукова, А. С. Чибизова // Аграрный вестник Приморья. – 2019. – № 1(13). – С. 18-22.
2. Варушкина А.М. Влияние спектрального состава света на физиологический ответ картофеля in vitro / А. М. Варушкина, А. И. Яхина, А. С. Ширинкина [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 4. – С. 8-11. – DOI 10.28983/asj.y2021i4pp8-11.
3. Головацкая И.Ф. Оптимизация условий освещения при культивировании микроклонов Solanum tuberosum L. сорта Луговской in vitro / И. Ф. Головацкая, В. Ю. Дорофеев, И. Е. Медведева [и др.] // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2013. – № 4(24). – С. 133-144.

4. Никонович Т. В. Влияние спектрального состава света на развитие растений картофеля в культуре in vitro / Т. В. Никонович, Т. В. Кардис, В. И. Цвирко // Биотехнология: достижения и перспективы развития : сборник материалов II международной научно-практической конференции, Пинск, 07–08 декабря 2017 года / Полесский государственный университет. – Пинск: Полесский государственный университет, 2017. – С. 32-34.
5. Voronov, E.V. Formation of yield and commodity qualities of potatoes, depending on the varietal characteristics / E.V. Voronov, O.B. Terekhova, L.G. Shashkarov, G.A. Mefodiev, L.V. Eliseeva, S.V. Filippova, A.A. Samarkin // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – С. 012028.

Optimization of the process of microclonal reproduction of potato plants by changing the illumination

Filippova S.V., postgraduate student
Chuvash State Agrarian University
428003, Russia, Cheboksary, K. Marx str., 29

Abstract: *The results of the research indicate a positive effect of the use of low tripods, providing unobstructed access of light to the micro-plants, on the number of cuttings of potato micro-plants.*

Key words: *micro-plant, illumination, number of cuttings, original potato seed production*

УДК **633.2**
DOI

ПРОДУКТИВНОСТЬ БИНАРНЫХ ТРАВОСТОЕВ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ВЕРХНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ

***Шмелева Наталья Валентиновна**, научный сотрудник отдела кормопроизводства и агрохимии Ивановский НИИСХ - филиал «Верхневолжский ФАНЦ», E-mail: ivniicx@rambler.ru*

***Аннотация:** В статье приведены результаты полевых исследований направленных на расширение видового состава трав и поиск адаптивных злаковых культур с высоким содержанием сахаров в Верхневолжском регионе в 2015-2020гг.*

***Ключевые слова:** травосмеси, бобовые травы, злаковые травы, продуктивность, качество корма.*

Введение. Смешанные посевы кормовых культур известны давно, особое место занимают бобово-злаковые агроценозы, продуктивность которых зависит от видового состава и соотношения компонентов. В Верхневолжском регионе основной бобовой культурой является клевер луговой, используемый для укосного использования, как в чистом виде, так и в кормовых смесях, но его долголетие не превышает 2-3 лет. Люцерна превосходит клевер по долголетию и засухоустойчивости и может сохраняться в травостоях до 5-7 лет и более [1]. Новые сорта люцерны изменчивой сенокосно-пастбищного типа, выведенные в последние годы во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, могут формировать устойчивые по продуктивности агроценозы на относительно небогатых почвах.

Используемые в настоящее время в хозяйствах традиционные виды злаковых трав (тимофеевка луговая, овсяница луговая, кострец безостый и др.) при высоких показателях долголетия имеют определенные недостатки, в частности сравнительно невысокое содержание водорастворимых углеводов [2]. В состав бобово-злаковых травосмесей при создании сеяных травостоев необходимо включать помимо традиционных видов трав новые перспективные виды, отвечающие высоким требованиям по качеству корма и урожайности.

Фестулолиум в последнее время стали широко использовать в качестве компонента в травосмесях наряду с другими видами злаковых трав [3,4,5]. Однако новые гибридные сорта обладают рядом отличительных от родительских форм биологических особенностей развития, что требует разработки технологии их выращивания, как в чистых, так и смешанных посевах в конкретных почвенно-

климатических условиях. В Ивановской области фестулолиум культура новая, особенности технологии его возделывания и формирования урожая не изучены.

Цель. Учитывая современные требования к качеству заготавливаемых кормов, важно определить оптимальное соотношение компонентов в сложных травосмесях с участием фестулолиума, установить продуктивность таких травосмесей и качество готового корма по сравнению с другими многолетними травами.

Материалы и методы. На изучение этих вопросов были направлены исследования, проведенные нами в 2015-2020гг. В 2015 году на стационаре отдела кормопроизводства Ивановского НИИСХ была проведена закладка опыта. Бинарные посевы многолетних трав изучали на 2-х фонах минерального питания – контроль (без удобрений) и $N_{30}P_{60}K_{90}$. Удобрения вносили перед закладкой опыта, азотные – ежегодно в начале вегетации. Повторность – 4-х кратная. Площадь делянки – 30м^2. Размещение – систематическое. Агротехника – общепринятая. Полная норма высева клевера лугового сорта Дымковский составила – 14кг/га, люцерны изменчивой сорта Вега 87 – 14кг/га, овсяницы луговой сорта Краснопоймская-92 – 20кг/га, тимофеевки луговой сорта Вик 9 – 10кг/га, райграс многоукосный сорта ВИК-66 – 14кг/га, фестулолиума сорта ВИК-90 – 12кг/га. Первый укос трав на зеленую массу проводили в фазу бутонизации-начало цветения, второй – за 35 дней до наступления устойчивых заморозков. В травосмеси бобовые и злаковые травы включали в соотношении 50 на 50% от полной нормы высева компонентов в чистом виде.

Результаты и их обсуждение. В травосмесях по мере развития агроценозов изменяются условия произрастания видов. Анализ ботанического состава изучаемых травостоев показал, что в смешанных посевах у злаковых трав доминировала овсяница луговая. Так, в смеси с клевером доля овсяницы составила 38,4% на контроле и 38,9% на фоне минерального питания. За счет выпадения клевера и злака количество разнотравья возросло до 32,7%. В смеси с люцерной изменчивой – 28,9 и 40,4% соответственно (табл. 1).

Таблица

Ботанический состав многолетних трав, в % (в среднем за 5 лет)

	Контроль			$N_{30}P_{60}K_{90}$		
	Б	З	Р	Б	З	Р
Клевер + тимофеевка	40,4	22,9	36,7	33,6	29,6	36,8
Клевер + овсяница	36,0	38,4	25,6	28,4	38,9	32,7
Клевер + райграс	46,8	13,8	39,4	35,8	28,6	35,6
Клевер + фестулолиум	36,8	27,9	35,3	30,5	27,4	42,1
Люцерна + тимофеевка	62,9	26,9	10,2	59,2	24,0	16,8
Люцерна + овсяница	59,4	28,9	11,7	47,9	40,4	11,7
Люцерна + райграс	65,6	19,4	15,0	68,3	21,0	10,7
Люцерна +фестулолиум	63,8	25,8	10,4	63,6	24,4	12,0

Примечание. Б-бобовые, З-злаковые, Р-разнотравье

Доля фестулолиума в составе травосмеси была несколько ниже, и составила соответственно 27,9 и 27,4% в смеси с клевером и 25,8 и 24,4% – с люцерной. Доля райграса в травосмесях оказалась наименьшей. Наибольший удельный вес бобового компонента, в среднем за пять лет, наблюдался в смесях на основе люцерны. На её долю приходилось до 65,6% в вариантах без удобрений и до 68,3% по фону минерального питания. Значительная часть клевера выпала к третьему году пользования. В связи с этим, к пятому году пользования значительно возросло количество разнотравья на этих вариантах – 39,4% на контроле и 42,1% на фоне минерального питания. Этому же способствовало и выпадение злаков.

В травосмесях на основе люцерны на фоне без внесения минеральных удобрений бобовый компонент составлял большую часть травостоя. Лучшими вариантами были люцерна с райграсом, где содержание бобовых трав составило 65,6% от общей массы, что очевидно связано с ежегодным увеличением числа побегов люцерны, а это в свою очередь угнетающе действовало на злаковый компонент, в частности на райграс. На вариантах с люцерной на долю разнотравья приходилось до 16,8%.

Характер формирования урожая оказал непосредственное влияние на продуктивность трав и на их кормовые достоинства. К пятому году пользования травостоями произошли значительные изменения внутри фитоценозов. Сокращение стеблестоя культурных растений привело к увеличению разнотравья, снижению урожайности и как следствие - ухудшению качества получаемого корма. Необходимо отметить, что на третий год пользования основная часть клевера выпала из травостоя, а продуктивность люцерны активно увеличивалась с каждым годом (табл. 2). Среди бобово-злаковых травосмесей самыми продуктивными были агроценозы с участием фестулолиума, что связано с большей пластичностью и конкурентоспособностью этой культур. На контроле урожайность составила соответственно 39,6 зеленой массы и 8,73т/га абсолютно сухого вещества.

Таблица

Урожайность многолетних трав без удобрений (в среднем за 5 лет)

	Урожайность, т/га	
	Зеленая масса	Сухое вещество
Клевер + тимофеевка	29,0	4,80
Клевер + овсяница	33,0	6,27
Клевер + райграс	29,8	4,82
Клевер + фестулолиум	32,2	5,18
Люцерна + тимофеевка	37,8	8,23
Люцерна + овсяница	33,4	7,40
Люцерна + райграс	34,9	7,58
Люцерна + фестулолиум	39,6	8,73
$НСР_{0,5}$	2,01	

Минеральные удобрения увеличили продуктивность многолетних трав. Несмотря на значительное сокращение стеблестоя культур в среднем травосмеси на основе люцерны по фону минерального питания оказались продуктивнее клеверных на 36,6ц/га. Продуктивность люцерновых травостоев возросла на 20%, по сравнению с контролем. Возможность люцерны восполнять стеблестой за счет вегетативного размножения, на протяжении пяти лет пользования не приводит к резкому падению урожайности.

Максимальный урожай абсолютно сухого вещества – 9,73т/га имела травосмесь люцерны с фестулолиумом (табл. 3). Однако большая часть урожая, к пятому году пользования, приходилась на люцерну.

Таблица

Урожайность многолетних трав на фоне N30P60K90 (в среднем за 5 лет)

	Урожайность, т/га	
	Зеленая масса	Сухое вещество
Клевер + тимофеевка	32,0	5,71
Клевер + овсяница	31,8	5,96
Клевер + райграс	31,8	5,61
Клевер + фестулолиум	34,8	6,08
Люцерна + тимофеевка	42,5	9,40
Люцерна + овсяница	43,6	9,50
Люцерна + райграс	43,9	9,35
Люцерна + фестулолиум	45,7	9,73
$НСР_{0,5}$	2,01	

Кормовая ценность растительного сырья зависела от фитоценоза и уровня минерального питания. Наиболее высокие показатели обеспечили бинарные посевы бобовых трав и фестулолиума, превышение по сравнению с другими вариантами сбора переваримого протеина и выхода кормовых единиц составило 1,1 раза (табл. 4).

Таблица

Питательная ценность многолетних трав за 2 укоса без удобрений (в среднем за 5 лет)

Вариант	Выход корм. ед., т/га	Сбор ПП, кг/га	П.П. в 1 кг корм. ед., г	Сахаропротеиновое отношение
Клевер + тимофеевка	4,17	458	87,2	0,48
Клевер + овсяница	5,18	532	79,7	0,56
Клевер + райграс	4,45	490	91,2	0,60
Клевер + фестулолиум	4,66	476	81,6	0,75
Люцерна + тимофеевка	6,60	1003	150	0,31
Люцерна + овсяница	5,80	817	142	0,34
Люцерна + райграс	6,26	950	151	0,42
Люцерна + фестулолиум	7,19	1069	147	0,49

Примечание- ПП- переваримый протеин

Среди бинарных смесей, независимо от уровня минерального питания и бобового компонента, оптимальное и сбалансированное сахаропротеиновое отношение имели травосмеси с фестулолиумом. Следует отметить, что травосмеси с люцерной значительно превосходили клеверозлаковые по обеспеченности кормовой единицы перевариваемым протеином, но не соответствовали при этом зоотехническим нормам по сахаропротеиновому соотношению.

Сложный агроценоз представляет собой готовый корм для сельхозпроизводителей. Установлено, что питательность 1кг сухого вещества зависела от состава смеси и уровня минерального питания. Минеральные удобрения увеличили сбор белка и выходом кормовых единиц. Смешанные посевы обеспечили получение сбалансированного и полноценного корма. Содержание переваримого протеина в кормовой единице значительно превосходило зоотехническую норму. В лучших вариантах получено до 11ц/га белка.

Таблица

Питательная ценность многолетних трав в сумме за 2 укоса на фонеN30P60K90 (в среднем за 5 лет)

Вариант	Выход корм. ед., т/га	Сбор ПП, кг/га	П.П. в 1 кг корм. ед., г	Сахаропротеиновое отношение
Клевер + тимофеевка	5,05	542	81,6	0,64
Клевер + овсяница	5,06	497	75,2	0,78
Клевер + райграс	5,26	532	80,8	0,88
Клевер + фестулолиум	5,55	552	84,8	0,82
Люцерна + тимофеевка	7,84	1164	147	0,31
Люцерна + овсяница	7,67	997	131	0,48
Люцерна + райграс	8,04	1184	147	0,43
Люцерна + фестулолиум	8,53	1194	140	0,49

Максимальный выход кормовых единиц и переваримого протеина обеспечили те же варианты, что и по урожайности сырой массы и абсолютно сухого вещества. Продуктивное долголетие таких травостоев может составить 8 и более лет, в отличие от травостоев с клевером.

Заключение. Таким образом, люцерна изменчивая по долголетию, высокой продуктивности, прекрасным кормовым качествам, накоплению корневых остатков и азота, а в сочетании со злаковыми травами может решить ряд проблем. Поэтому включение в состав травосмесей помимо традиционных видов трав новые перспективные виды злаковых компонентов обеспечит животноводство сбалансированными по питательности кормами.

Библиографический список

1.Лазарев Н.Н., Авдеев С.М., Яцкова В.Г. Стародубцева А.М. Долголетние использование люцерны изменчивой сорта Пастбищная 88 в одновидовых посевах и травосмесях // Кормопроизводство. – 2010. – №1. – С. 9-12.

2.Михайличенко, Б.П. Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземье / Б.П. Михайличенко. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 142 с.
3.Кравцов В.В., Кравцов В.А., Надмидов Н.В. Сорт фестулолиума для сенокосов и пастбищ // Кормопроизводство. – 2013. – №10. – С. 19-21.
4.Эседуллаев С.Т. Сравнительная продуктивность и питательная ценность различных бобово-злаковых трав в одновидовых и смешанных посевах на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья// Кормопроизводство,2018, №4, С. 16-21.
5.Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Роль нетрадиционных кормовых культур в кормопроизводстве Верхневолжья и научные основы их возделывания в одновидовых и смешанных посевах//Адаптивное кормопроизводство, 2019, № 2, С. 6-16.

Productivity of binary herbage based on non-traditional forage crops in the Upper Volga region

Shmeleva Natalya Valentinovna*, Researcher, Fodder Production and Agrochemistry Department, Ivanovo Research Institute of Agriculture, Verkhnevolzhsky FANTS Branch*

153506, Russia, Ivanovo, Bogorodskoe village, Centralnaya st., 2

Abstract*: The article presents the results of field studies aimed at expanding the species composition of herbs and the search for adaptive cereals with a high sugar content in the Upper Volga region in 2015-2020.*

Key words*: grass mixtures, leguminous grasses, cereal grasses, productivity, feed quality.*

УДК: **633.15:631**
DOI

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ КУКУРУЗЫ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

***Зайцев Сергей Александрович**, главный научный сотрудник ФГБНУ Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго», zea_mays@mail.ru*

***Аннотация:** в статье приведены данные по изучению комбинационной способности самоопыленных линий кукурузы при различных условиях выращивания. Данный способ позволяет получить наиболее точную информацию об общей и специфической комбинационной способности линий и выделить наиболее перспективные из них.*

***Ключевые слова**: кукуруза, линия, ОКС, урожайность*

Современная селекция гибридов кукурузы основана на использовании эффекта гетерозиса, который проявляется при определенном уровне гетерозиготности и благоприятном сочетании компонентов скрещивания [1]. Успех улучшения кукурузы путем селекции определяется, в основном, генофондом самоопыленных линий, обладающих комплексом селекционных признаков и свойств, в первую очередь высокой урожайности. Повышению эффективности гибридизации может способствовать использование в качестве компонентов скрещивания линий с высокой комбинационной способностью по основным хозяйственным признакам. В селекционной практике важное значение имеет отбор не только по признакам и свойствам исходного материала, но и по высокой комбинационной способности используемых форм [2, 3]. Оценка комбинационной способности является одним из наиболее распространенных и эффективных методов генетического анализа исходного селекционного материала. Подбор самоопыленных линий с высокой комбинационной способностью имеет важное значение, так как позволяет сконцентрировать усилия на работе с перспективными формами [4]. Анализ результатов комбинационной способности позволяет организовать работу с перспективными родительскими линиями и подобрать компоненты для получения новых высокогетерозисных гибридов. Использование диаллельной схемы скрещиваний, по сравнению с другими методами изучения комбинационной способности более трудоемко. Однако, данный способ позволяет получить наиболее точную информацию об общей и специфической комбинационной способности [5].

Материалы и методы

Полевые опыты проводили в 2016–2019 гг. на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур *и методикой полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985.).* Климат региона характеризуется как резко континентальный. ГТК в 2016 г. - 0,48, в 2017 г. - 1,05, в 2018 г. – 0,61, в 2019 г. – 0,56. Почва опытного участка – чернозем южный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый.

В эксперимент включены простые гибриды (28 комбинации), полученные по диаллельной схеме 8 гомозиготных линий (метод 2, модель 1 Гриффинга). Густота стояния растений (15, 35, 55, 75 тыс. растений/га) формировалась вручную в фазу 3–5 листьев. Учетная площадь делянки 7,7 м^2; длина делянки 5,5 м. Агротехника возделывания включала вспашку (на 23 см), весеннее боронование (БЗСС-1), культивацию (КПС-4), посев кассетной сеялкой СКС-6-10, 2 междурядные обработки (КРН-2,8). Под предпосевную культивацию вносили гербицид гезагард (3,0 л/га), а в фазу 3–5 листьев – препарат Титус (40 г/га) + Тренда 90 (200 мл/га) (опрыскиватель ОНШ-600). Расход рабочей жидкости – 250 л/га.

Результаты. В 2016-2019 гг. средняя урожайность зерна у самоопыленных линий варьировала от 1,08 т/га до 2,93 т/га (таблица 1). Среднегрупповые значения гибридов изменялись в пределах от 2,07 т/га до 4,99 т/га. Наблюдается тенденция увеличения урожайности зерна у линий при повышении числа растений 1,5 шт./м^2 до 7,5 м^2, а гибридов выше урожайность при 5,5 шт./м^2. Ранжирование по урожайности зерна позволило выявить определенную стабильность в зависимости от условий выращивания у линий РН 26, Мк 130У, РСК 7, а также расположить их в зависимости от средней урожайности в следующей последовательности: МК 130 У < МК 11 < РН26 < Х46 < Ук12Д2, РСК 25 < Ом 255 < РСК 7.

Таблица

Влияние густоты стояния на урожайность зерна самоопыленных линий и гибридов кукурузы, т/га, среднее за 2016-2019 г.

Линия (фактор В)	Р*				F_1*			
	Густота, тыс.растений/га (фактор А)							
	15	35	55	75	15	35	55	75
РН26	0,97	1,97	2,63	2,98	2,00	4,15	5,04	5,05
МК 130 У	0,88	1,89	2,45	2,80	2,07	4,13	4,93	4,84
МК 11	1,20	1,88	2,65	2,60	2,24	4,48	5,45	5,22
Ук12Д2	1,03	2,10	2,60	3,03	1,99	4,01	4,87	4,78
РСК 25	1,05	1,84	2,55	3,30	2,08	4,08	4,93	4,95
Ом 255	1,27	2,17	2,57	2,97	2,06	4,01	4,74	4,67
Х46	1,11	2,09	2,81	2,70	1,99	3,89	4,74	4,72
РСК 7	1,17	2,29	3,00	3,04	2,17	4,34	5,20	4,96
Среднее значение	1,08	2,03	2,66	2,93	2,07	4,14	4,99	4,90

*Примечание: Р – среднее значение самоопыленной линии , F_1 – среднегрупповое значение гибридов

Ранжирование по среднегрупповым показателям при различной густоте стояния выявило относительную стабильность у гибридов, включающих в родословную линии Мк130У, Мк 11, Х46, РСК 7. Среднегрупповые показатели урожайности гибридов позволили расположить исходные компоненты в

следующем порядке: Х46 < Ом255 < Ук12д2 < Мк130У < РСК25 < РН26 < РСК7 < Мк11.

Дисперсионный анализ комбинационной способности линий кукурузы по урожайности зерна при различном количестве растений на 1 га позволил рассчитать средние квадраты (табл. 1). Отношения средних квадратов ОКС и СКС меньше 1, что указывает на преобладание доминантных эффектов генов в контроле признака.

Таблица

Значения средних квадратов дисперсионного анализа комбинационной способности по урожайности зерна растений, среднее за 2016-2019 гг.

Средний квадрат	Густота стояния, тыс. растений/га			
	15	35	55	75
ОКС	0,09	0,36	0,60	0,50
СКС	0,29	1,18	1,60	1,68
ОКС/СКС	0,32	0,31	0,37	0,30

Самоопыленные линии отличаются варьированием оценок эффектов комбинационной способности в зависимости от генотипа и условий исследований. В тоже время выделены линии, у которых проявляются достаточно высокие эффекты ОКС при различных условиях выращивания.

Таблица

Эффекты ОКС и дисперсия СКС по урожайности зерна самоопыленных линий кукурузы, среднее за 2016-2019 гг.

Линия	ОКС				СКС			
	Густота, тыс.растений/га (фактор А)							
	15	35	55	75	15	35	55	75
РН26	-0,05	-0,02	0,02	0,11	0,08	0,36	0,62	0,99
МК 130 У	-0,04	-0,04	-0,09	-0,11	0,10	0,42	0,55	0,54
МК 11	0,15	0,22	0,35	0,18	0,14	0,57	0,81	1,12
Ук12Д2	-0,09	-0,07	-0,09	-0,02	0,09	0,24	0,29	0,32
РСК 25	0,00	-0,02	-0,05	0,05	0,09	0,34	0,36	0,56
Ом 255	-0,01	-0,09	-0,20	-0,14	0,13	0,30	0,39	0,51
Х46	-0,05	-0,17	-0,15	-0,14	0,08	0,26	0,36	0,72
РСК 7	0,09	0,19	0,22	0,07	0,12	0,40	0,49	0,62
НСР (ОКС линий)	0,08	0,15	0,21	0,31				

Результаты анализа ОКС и СКС самоопыленных линий кукурузы, проведенного по диаллельной схеме, указывают на высокие значения эффектов ОКС высоким у линий Мк11, РСК7 при густоте стояния 15, 35 и 55 тыс. раст./га. Низкий эффект ОКС отмечен у линии Ук12Д2 при густоте стояния растений 15 раст./га, а также у линии Х 46 при густоте стояния 35 тыс. раст./га. Остальные линии характеризовались средним эффектом ОКС. Относительно высокая дисперсия СКС отмечена у линий Мк11, РСК 7, РН 26. Анализ данных указывает на то, что степень силы проявления эффектов ОКС и дисперсии СКС, в некоторой степени изменяется под воздействием условий выращивания.

Таблица

Эффекты СКС по урожайности зерна гибридов кукурузы, 2016- 2019 гг.

гибрид	Густота, тыс.растений/га (фактор А)			
	15	35	55	75
РН26/МК 130 У	0,27	0,62	0,66	0,30
РН26/МК 11	0,19	0,86	1,15	1,71
РН26/Ук12Д2	0,34	0,68	0,62	0,39
РН26/РСК 25	0,13	0,30	0,79	0,93
РН26/Ом 255	0,10	0,49	0,29	0,18
РН26/Х46	0,21	0,35	-0,04	-0,10
РН26/РСК 7	0,28	0,05	0,25	0,21
МК 130 У/ МК 11	0,14	0,62	0,98	1,13
МК 130 У Ук12Д2	0,18	0,29	0,35	0,23
МК 130 У РСК 25	0,38	0,56	0,42	0,30
МК 130 У Ом 255	0,26	0,28	0,35	0,10
МК 130 У Х46	0,15	0,26	0,53	0,89
МК 130 У РСК 7	0,39	0,80	0,30	0,10
МК 11/Ук12Д2	0,09	0,30	0,65	0,41
МК 11/РСК 25	0,21	0,72	0,24	-0,38
МК 11/Ом 255	0,43	0,67	0,69	0,48
МК 11/Х46	0,22	0,56	0,44	0,41
МК 11/РСК 7	0,58	0,77	0,79	0,71
Ук12Д2/РСК 25	0,39	0,49	0,45	0,40
Ук12Д2/Ом 255	0,05	0,22	0,33	0,17
Ук12Д2/Х46	0,13	0,41	0,58	0,71
Ук12Д2/РСК 7	0,10	0,46	0,31	0,52
РСК 25/Ом 255	-0,01	0,00	0,14	0,98
РСК 25/Х46	0,17	0,28	0,45	0,35
РСК 25/РСК 7	0,30	0,54	0,63	0,28
Ом 255/Х46	0,43	0,39	0,21	0,01
Ом 255/РСК 7	0,12	0,61	0,90	0,69
Х46/РСК 7	-0,04	0,27	0,55	0,79

Для выявления лучших конкретных комбинаций были вычислены константы специфической комбинационной способности линий кукурузы. Анализ показал определённую тенденцию проявления эффекта СКС в некоторых комбинациях. Эффекты СКС у гибридов кукурузы варьируют в зависимости от условий. Относительно высокие эффекты СКС выявлены в комбинациях: РН 26/Мк11 (0,23-1,79), Мк130У/Мк11 (0,16-1,25), Мк130У/Х46 (0,17-0,89), Мк11/РСК7 (0,56-0,91), Х46/РСК7 (0,45-0,92).

Заключение. Отношения средних квадратов ОКС и СКС указывют на преобладание доминантных эффектов генов в контроле признака независимо от изменения густоты стояния растений. Однако, степень силы проявления эффектов ОКС и дисперсии СКС, в некоторой степени изменяется под воздействием условий выращивания Отмечены линии Мк11, РСК7 с высокими значениями эффектов ОКС при густоте стояния 15, 35 и 55 тыс. раст./га, что позволяет

использовать данные линии при селекции гибридов пластичных и адаптированных к различным условиям возделывания.

Библиографический список

1. Капустян М.В. Анализ комбинационной способности новых линий кукурузы различного происхождения в тестерных скрещиваниях / Капустян М.В., Чернобай Л.Н., Сикалова Е.В. // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 62-66.
2. Зайцев С.А. Оценка в диаллельных скрещиваниях ОКС и СКС кремнистых и зубовидных линий кукурузы // Селекция гибридов кукурузы для современного семеноводства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием Белгородского научно-исследовательского института сельского хозяйства 24–25 августа, 2016. С.345-349
3. Кибальник О.П., Эльконин Л.А. Влияние разных типов стерильных цитоплазм (a3, a4, 9e) на комбинационную способность цмс-линий сорго // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – Т. 24. № 6. С. 549-556.
4. Жужукин В.И., Зайцев С.А., Волков Д.П., Гудова Л.А. Оценка комбинационной способности линий кукурузы в диаллельных скрещиваниях по высоте прикрепления початка // Успехи современного естествознания. – 2018. –№ 10 – с. 50-55.
5. Новичихин А.П. Изучение комбинационной способности новых раннеспелых линий кукурузы / Новичихин А.П., Лемешев Н.А., Гульняшкин А.В. // Рисоводство. 2019. № 1 (42). С. 54-57.

COMBINATION ABILITY OF CORN UNDER DIFFERENT GROWING CONDITIONS

Zaytsev Sergey Aleksandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Russian Research Institute for Sorghum and Maize “Rossorgo”. Russia.

Abstract*:* The article provides data on the study of the combinational ability of self-pollinated corn lines under various growing conditions. This method allows you to obtain the most accurate information about the general and specific combining ability of lines and to highlight the most promising of them.

Key words: corn, line, GCS, yield

УДК **631.363**
DOI

ПОДХОДЫ К ОЦЕНИВАНИЮ ЭФФЕКТОВ ИННОВАЦИОННЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ КОНТРОЛИРУЕМОГО ПРОИЗВОДСТВА

***Хохлов Николай Федорович**, д.с.-х.н, профессор , **Усманов Раиф Рафикович**, к.с.-х.н. , доцент кафедры земледелия и методики опытного дела ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: hohlov@ rgau-msha.ru; usman@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** На основе анализа результатов компьютерной обработки данных модельных опытов рассмотрены статистические возможности планирования и оценивания эффектов агрономических воздействий. Показаны условия правомерности использования планов опытов с минимальной повторностью и анализа результатов парным двухвыборочным t-тестом.*

***Ключевые слова:** инновационные агротехнологии, контролируемое производство, парный двухвыборочный t-тест.*

Настоятельные призывы государства об ускорении процесса разработки и внедрения прорывных агротехнологий [1] создали новую ситуацию изучения инновационных конструктов с приоритетом масштабных экспериментов в условиях реального производства.

Вместе с тем, темпы продвижения начавшегося процесса даже у участников инвестиционных проектов «точек развития», располагающих потенциалом совмещения производства с контролем заявленной эффективности внедряемых агротехнологий, явно не соответствуют требованиям времени. В значительной мере это связано с общим традиционным подходом к организационной и материальной стороне нового дела, при недостаточным понимании открывающихся возможностей планирования особенных оценочных исследований.

Цель настоящей работы – показать возможность определения статистически обоснованных агрономических эффектов инновационных технологий в условиях контролируемого производства экспериментами с минимальной (2-кратной) повторностью.

В работе исходили из следующих соображений:

1. Руководители агропредприятий проявляют интерес к инновационным технологиям с надежным ожидаемым эффектом не менее 10-15%, но для

проверки их результатов в условиях конкретного производства допускают необходимость постоянного или периодического контроля.

2. Методы объективной оценки заявленных истинных эффектов инновационных технологий должны минимально обременять текущее производство.

Бесспорно, что организация дополнительной к основной деятельности непривычной исполнителям работы не способствует постановке в хозяйствах «объяснительных» многовариантных опытов. Больше шансов на положительное решение руководства к ведению контролируемого инновационного производства следует ожидать при минимальном числе вариантов и повторений. Понятно, что вариантом сравнения (контролем) будет лучшая в хозяйстве технология.

Методы выявления значимости разности двух вариантов в общих случаях разработаны [2,3, 4]. В зависимости от расположения вариантов в физическом пространстве поля для оценки их результатов используют при их случайном размещении двухвыборочный, а при стандартном (сопряженном) – парный двухвыборочный t-тесты (рис.1).

Оценка существенности разности средних для независимых выборок (Двухвыборочный t-тест)	Оценка существенности средней разности для зависимых выборок (Парный двухвыборочный t-тест)
1. Разность средних $d = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$ 2. Ошибка разности $S_d = \sqrt{s^2_{\bar{x}_1} + s^2_{\bar{x}_2}}$ 3. t-Стьюдента факт $t_\phi = \frac{\lvert \pm d \rvert}{S_d}$ 4. t-Стьюдента табл при df = $n_1 + n_2 - 2$ где: df – число степеней свободы, n_1, n_2 – повторность, объем выборки	1. Средняя разность $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$, ($d_i = X_{A_i} - X_{B_i}$) 2. Ошибка средней разности $S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n(n-1)}}$ 3. t-Стьюдента факт $t_\phi = \frac{\lvert \pm \bar{d} \rvert}{S_{\bar{d}}}$ 4. t-Стьюдента табл при df = n –1 где: df – число степеней свободы, n – число пар наблюдений

Рис. 1. **Алгоритмы расчета критерия t-Стьюдента для независимых и сопряженных пар наблюдений**

Заметим, что для этих методов в пакете программ Excel результирующая величина критерия значимости (p) сопряжена как с повторностью, так и гипотетической разностью. То есть, с заданием последней производственно

значимой величины, открывается возможность планирования надежных результатов при малой повторности. С технологической стороны планы опытов, адекватные данным критериям, неодинаковы. Проще выполнение полевых работ инновационными широкозахватными агрегатами при сопряженном расположении вариантов. Кроме того, при высокой пространственной неоднородности экологических условий размещение вариантов с аддитивными эффектами парным методом снижает вероятность критерия значимости, поскольку алгоритм парного двухвыборочного t-теста включает использование оценок не дисперсий значений вариантов, а дисперсии их разностей (табл.1).

Чтобы продемонстрировать данное преимущество были обработаны в программе Excel урожайные данные озимой пшеницы трех модельных опытов с двумя вариантами технологий на земельных участках с различным варьированием плодородия почвы (табл.1).

Таблица

Исходные значения урожайности озимой пшеницы, X (ц/га) и дисперсии (S^2) модельных опытов

Вариант	Опыт1			Опыт 2			Опыт 3		
	X		S^2	X		S^2	X		S^2
Контроль	50,4	53,8	5,78	50,5	52,5	2	51,7	53,8	2,20
Новый	53,8	58,0	8,82	54,5	57,7	5,12	56,3	57,8	1,12

По результатам статистической обработки легко видеть (табл.2), что закладка опыта сопряженным планом в двукратной повторности и соответственно анализ парным двухвыборочным критерием обеспечивают установление с приемлемой ($p<0,05$) значимостью ожидаемых агрономических эффектов в более широком диапазоне пространственной неоднородности значений показателя, чем в планах со случайным, независимым расположением. Заметим, что в отличие от однородных участков опытных станций данная ситуация более типична реальной масштабной полевой обстановке.

Таблица

Значимость (p) эффектов вариантов модельных опытов

Гипотетическая разность, ц/га	Двухвыборочный t-тест			Парный двухвыборочный t-тест		
	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
0	0,30	0,14	0,08	0,07	0,08	0,04
2,0	0,16	0,07	0,04	0,04	0,06	0,03
4,0	0,10	0,04	0,02	0,03	0,04	0,02
6,0	0,07	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02
8,0	0,05	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02

Учет значений заявленных эффектов и степени неоднородности агроэкологических условий при контролируемом внедрении инновационных агротехнологий полезен уже на этапе планирования полевого опыта в производственных условиях при расчете его повторности. Для случайно

размещенных вариантов (независимые выборки) нахождение оптимальной повторности возможно по формуле, предложенной Труфляк Е.В. и др. [1]:

$$n \geq \frac{t_{теор}^2 (S_1^2 + S_2^2)}{(\bar{x}_2 - \bar{x}_1)^2}$$

где: n – расчетная повторность, S_1^2, S_2^2 – дисперсии, $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ – средние значения, $t_{теор}$ (t_{05} или t_{01}) – теоретические значения критерия Стьюдента.

Формулу расчета повторности опыта для парного двухвыборочного теста можно вывести из классических алгоритмов, приведенных на рис.1.

$$t_ф = \frac{|\pm \bar{d}|}{S_{\bar{d}}} = \frac{|\pm \bar{d}|}{\sqrt{\frac{S^2}{n}}} = \frac{|\pm \bar{d}|}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{|\pm \bar{d}|}{\sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n(n-1)}}} \quad (1)$$

Здесь $S^2 = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{(n-1)}}$ – дисперсия разностей (2)

Тогда можно записать $\frac{|\pm \bar{d}|}{\sqrt{\frac{S^2}{n}}} \geq t_{теор}$ (3)

В окончательном виде формула для определения оптимальной повторности опыта с парным размещением вариантов при заданной их разности будет выглядеть следующим образом:

$$n \geq S^2 \left(\frac{t_{теор}}{\bar{d}} \right)^2 \text{ или } n \geq \left(\frac{t_{теор} S}{\bar{d}} \right)^2 \quad (4)$$

где: n – расчетная повторность, S^2 – дисперсия, S – стандартное отклонение, $\bar{d}$ – заданная разность, $t_{теор}$ (t_{05} или t_{01}) – теоретические значения критерия Стьюдента

Рассчитанные повторности опыта для доказательства значимой ($0{,}05 \leq p$) разности урожайных данных по указанной формуле показали, что для опыта с высокой неоднородностью данных (опыт 1) при разумно допустимой для контролируемого производства двухкратной повторности двухвыборочным t-тестом удастся выявить эффекты в 12 и более ц /га (23%), в то время как парным двухвыборочным t-тестом соответственно 5 и более ц /га (10%). То есть, результаты расчетов не вступают в противоречие желанию получить в сложных производственных условиях с меньшими затратами объективную информацию по эффективности инновационных технологий.

Таким образом, на основе парного двухвыборочного t-теста возможно надежно подтвердить заявленные высокие эффекты инновационных технологий в условиях производства хорошо совмещающимся с базовой технологией контролируемым испытанием в полевом опыте с двукратной повторностью и

адекватным критерию планом расположения вариантов в физическом пространстве.

Библиографический список

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. Указ Президента. №642, 2016, 1 декабря. http://sntrrf.ru/upload/iblock/dc8/Указ%20Президента%20РФ%20о%20Стратегии%20научно-технологического%20развития%20Российской%20Федерации.pdf

2.Труфляк Е.В. Методика выбора количества повторностей при проведении экспериментальных исследований / Е.В. Труфляк, И.С. Труфляк, В.С. Кравченко, И.А. Гончарова // Научный журнал КубГАУ. – 2008. – №38(4).

3. Бойко А.Ф. Точный метод расчета необходимого количества повторных опытов / А.Ф. Бойко, Е.Ю. Куденков // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, – 2016. – №8. – Стр.128-132.

4.Yuehao Bai, Joseph P, Romano Azeem, M. Shaikh. Inference in Experiments with Matched Pairs. 2021. https://home.uchicago.edu/~amshaikh/webfiles/pairs.pdf

Approaches to assessing the effects of innovative agricultural technologies in controlled production

Hohlov N.F., *D.Sc. in Agricultural Sciences,* ***Usmanov R.R****., K.Sc. in Agricultural Sciences.*
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract: *Based on the analysis of the results of computer processing of data from model experiments, the statistical possibilities of planning and evaluating the effects of agronomic influences are considered. The conditions for the legality of using experimental plans with minimal repetition and analysis of the results by a paired two-sample t-test are shown.*

Key words: *Innovative agricultural technologies, controlled production, paired two-sample t-test.*

УДК **376**
DOI

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

***Чебаненко Светлана Ивановна**, к.с.-х.н., доцент кафедры защиты растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: svchebanenko@yandex.ru*
***Белошапкина Ольга Олеговна**, д.с.-х.н., профессор кафедры защиты растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru*
***Савоськина Ольга Алексеевна**, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры земледелия и методики опытного дела ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: osavoskina@rgau-msha.ru*
***Заверткин Игорь Анатольевич**, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и методики опытного дела ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:izavyortkin@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** Отмечено, что с целью качественной оценки структуры и измерения уровня знаний в современных системах высшего агрономического образования используют педагогические тесты. В статье даны инструкции по выполнению основных форм тестовых заданий на примерах защиты растений, приведена оптимальная продолжительность промежуточного и итогового тестирования.*

***Ключевые слова**: тесты, образования, агрономия, защита растений*

В рамках целевого аграрного обучения необходимо постоянно контроль фундаментальных и прикладных знаний в защите растений от вредоносных организмов. Педагогические тесты позволяют качественно оценить структуру и измерить уровень знаний. Задания теста выражаются не в виде вопросов или задач, а представляют собой утверждения, которые, в зависимости от ответов испытуемых, могут превращаться в истинные или ложные высказывания. Традиционные вопросы, напротив, истинными или ложными не бывают. Ответы на них иногда бывают столь неопределенными и многословными, что для выявления их истинности требуются большие затраты интеллектуальной энергии и труда преподавателя.

В тестовом задании, прежде всего, обращается внимание на содержание, анализ которого, позволяет определить, какие знания, умения и навыки необходимо привлечь для правильного его выполнения. В современных

системах образования выделяется основное ядро знаний – некоторый инвариант содержания, которым обязаны овладеть все, и выделяется вариативная часть, знание которой зависит преимущественно от способности и мотивации самого учащегося [1]. Отмеченное ядро составляет суть идеи разработки критериально ориентированных тестов для проверки овладения минимальным или каким-то другим стандартом знаний.

Вариативная же часть позволяет судить об уровне знаний, умений и навыков, превышающих минимум, и о широте представлений, имеющихся у студента по данной дисциплине.

Тестовое задание оценивается по конкретности и абстрактности, глубине и обобщенности, полноте и содержательной чистоте отображенных в нем знаний. Тест должен быть сбалансирован по трудности. Основой теста служат задания средней трудности, присутствует незначительное число легких и трудных заданий, в тесте должно быть одно-два задания, которые смогут выполнить только усердно занимающиеся и отлично усвоившие материал, а также - одно-два задания, которые должны выполнить все.

К тестам обязательно прилагается инструкция для студентов. Рекомендуются два варианта: первый - компьютерный контроль (инструкция - «Нажмите на клавишу с номером правильного ответа»), второй - бланковый (инструкция «Отметьте (или запишите) номер правильного ответа». Если в задании несколько правильных ответов, то в инструкции это указывается. Инструкцию пишут только один раз, если все последующие задания сформулированы в закрытой форме. Соответственно, если при тестировании использованы и другие формы заданий, их следует указывать перед каждым тестом или их группой.

Содержание самого задания желательно записывать прописными буквами или курсивом, что позволяет испытуемому сразу, с первого взгляда отделить задание от ответов на него. Ответы пишут строчными буквами. Повсеместно принято за правильный ответ в каждом тестовом задании давать один бал, а за неправильный - ноль. Суммирование всех баллов, полученных испытуемым i дает значение Ri, которое ассоциируется с тестовым баллом и уровнем знания [3]. Чем выше уровень подготовленности, тем выше вероятность получения более высокого тестового балла.

Считаем целесообразным в данной статье привести примеры нескольких основных форм тестовых заданий по теме защиты растений. Выделяют несколько форм тестовых заданий. Первая форма заданий – «закрытая» или задания с выбором правильных ответов. В них есть готовые ответы, из которых обычно один правильный, а остальные неправильные. Первый вид - задания с двумя ответами.

Пример № 1. ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

1 – заразны; 2 – незаразны.

В этом задании использован принцип альтернативности в подборе ответов.

Пример № 2. ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ САПРОТРОФЫ ПИТАЮТСЯ ОРГАНИЧЕСКИМ ВЕЩЕСТВОМ:

1 - мертвых клеток растений; 2 - живых клеток, но быстро приводят их к гибели; 3 - живых клеток.

В этом задании использован принцип противоположности. Отличие альтернативы от противоположности заключается в том, что в первом случае ответ может быть один или другой, в то время как противоположность неявно предполагает возможность промежуточных состояний, например: возрастает, остается без изменений, убывает. Эта особенность часто используется для расширения числа ответов до трех и более.

Пример № 3. ОСНОВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ СОХРАНЕНИЯ ФИТОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ ЯВЛЯЮТСЯ: 1 -семена и органы вегетативного размножения; 2 - семена, органы вегетативного размножения и растительные остатки;3 - семена, органы вегетативного размножения, растительные остатки и покоящиеся споры грибов.

В этом задании использованы принцип сочетания и правило цепочки. В соответствии с этим правилом последнее слово первого ответа становится первым у второго, последнее у второго ответа становятся первым у третьего и т. д. Ответы на это задание построены по принципу кумуляции: в каждом последующем ответе есть элемент предыдущего плюс новое дополнение. В таких заданиях учащиеся приученные давать полные и правильные ответы обычно выбирают последний ответ, полагая, что он и есть самый правильный. Помимо перечисленных примеров в тестовом контроле заметной эффективностью обладают задания, построенные по принципу, который можно назвать удвоенной альтернативой.

Пример № 4. НЕИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ: 1 - вызваны неблагоприятными абиотическими условиями и имеют массовый характер распространения среди растений, 2 - вызваны неблагоприятными абиотическими условиями и начинаются первоначально с единичных растений; 3 - вызваны фитопатогенными микроорганизмами и имеют массовый характер распространения; 4 - вызваны фитопатогенными микроорганизмами и начинаются первоначально с единичных растений. В тех случаях, когда ответы в задании рядоположены, композицию можно назвать соответствующей правилу классификации. Например:

Пример № 5. СПОРЫ БЕСПОЛОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У АСКОМИЦЕТОВ: 1 –зооспоры; 2 – конидии; 3 – спорангиеспоры. Задания могут быть в виде причинно-следственного выражения «Если...., то...».

Пример № 6. ЕСЛИ КОНИДИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ПОПАЛА НА ПОВЕРХНОСТЬ ЛИСТА, ТО ЗАРАЖЕНИЕ ПРОИЗОЙДЕТ ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ: 1 - механических повреждений листа; 2 - капельно-жидкой влаги; 3 - темноты, тени.

Вторая форма тестовых заданий «открытая». В ней нет готового ответа, студент должен сам его найти, ввести ответ в компьютер или записать его на бланке в отведенном для этого месте. Задание формулируется в виде утверждения, а не вопроса. В этом случае инструкцию рекомендуется писать одним словом "дополнить" после чего ставится двоеточие. Ответом служит дополнительное слово (или словосочетание, или фраза) которые ставятся в конце утверждения.

Пример № 7. СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ФИТОПАТОГЕНОВ, КОТОРАЯ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬЮ К ОПРЕДЕЛЕННОМУ ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ НАЗЫВАЕТСЯ _____.

Если студент напишет над чертой «онтогенетическая», то это рассматривается, как правильный ответ, и все другие ответы будут рассматриваться как неправильные. Характерная особенность заданий открытой формы в том, что они порождают иногда несколько правильных ответов, что нежелательно с точки зрения однозначной оценки и технологичности контроля. Поэтому в задание вносятся все необходимые уточнения, так чтобы в итоге оно предусматривало только один правильный ответ.

Третья форма тестового задания позволяет проверить ассоциативные знания элементов уже не одного, а двух множеств. Эти знания проявляются в виде умения устанавливать правильные соответствия. Инструкция к заданиям этой формы состоит из слов: "Установите соответствие", после чего ставится двоеточие, относящееся ко всем заданиям такой формы. Количество элементов справа рекомендуется иметь примерно в 2 раза больше, чем слева, что затрудняет установление соответствия в последних парах.

Пример № 7. Установите соответствие:

ТИПЫ РОТОВЫХ АППАРАТОВ	НАСЕКОМЫЕ
1. Грызущий	а) тли, б) личинки чешуекрылых,
2. Колюще-сосущий	в) жуки, г) трипсы, д) клопы

Ключ: 1- б, в; 2 - а, г, д.

– ответы размешаются в строке под столбцами.

Четвертая форма тестовых заданий применяется для установления правильной последовательности. Цель введения таких заданий в учебный процесс - формирование у студентов алгоритмического мышления. В ответе должен быть написан ряд чисел, определяющих правильную последовательность выполнения операций.

ОЧЕРЕДНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ СПОРОНОШЕНИЙ У РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ

1- урединиоспоры, 2 – телиоспоры, 3- эциоспоры,
4 – спермации, 5 - базидиоспоры

Ключ: 2, 5, 4, 3, 4, 1

Если последовательность определена правильно, то студент получает один балл, в случае хотя бы одной ошибки - ноль.

Как показала наша преподавательская практика, для студентов 10 – это оптимальное количество заданий, входящих в промежуточный тест на 1 обучающегося и 40-50 штук – при итоговом тестировании на экзамене или зачете. При этом максимальная продолжительность промежуточного тестирования не более 60 минут при итоговом тестировании, а для промежуточного тестирования оптимальное время 15 минут. Время выполнения одного задания 1,5-2 минуты, однако для легкого тестового задания с выбором одного правильного ответа из предложенных (например, одного слова из четырех) достаточно 10-15 сек.

В тесте состоящим из 60 заданий, рекомендовано не более 10 тестовых заданий открытой формы, примерно по 10 тестовых заданий на соответствие и на последовательность, остальные 30 заданий целесообразнее давать в закрытой форме (15 с выбором одного и 15 с выбором нескольких из множества). Для итогового контроля рекомендуется первая – закрытая (задания с выбором одного или нескольких правильных ответов) и открытая (задания на дополнение) формы. Для текущего и тематического контроля, реже для входного и выходного, рекомендована третья форма тестовых заданий (на установление правильного соответствия). А для учебного процесса (например, для самотестирования в электронных учебных курсах) рекомендована третья форма (на установление правильного соответствия) и четвертая форма тестовых заданий (на установление правильной последовательности).

Библиографический список

1. Аванесов В.С. Форма тестовых заданий. М.:Центр тестирования, 2005, 156 с.

2. Белошапкина О.О., Панфилова О.Ф. Освоение современных технологий – основа качественного агрономического образования / Сб. статей IV международ. научно-практической конференции «Профессиональное образование: исторические традиции и современность» Пенза. – 2015. – С. 13-16.

3. Белошапкина О.О., Гриценко В.В., Митюшев И.М., Чебаненко С.И. Защита растений. Фитопатология и энтомология. Феникс. -2017. –С. 477.

4. Шитикова, А. В. Занятия по растениеводству со школьниками как основа профессионального самоопределения / А. В. Шитикова, А. В. Алексеев // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы : Сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Красноярск, 14 октября – 30 2017 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. – С. 265-267.

Features of the development of test tasks for plant protection

Chebanenko S. I., C.Sc. in Agricultural Sciences, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Beloshapkina O. O., D.Sc. in Agricultural Sciences, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Savoskina O. A., D.Sc. in Agricultural Sciences, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Zavertkin I. A., C.Sc. in Agricultural Sciences, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract: It is noted that pedagogical tests are used in modern systems of higher agronomic education for the purpose of qualitative assessment of the structure and measurement of the level of knowledge. The article provides instructions on the implementation of the main forms of test tasks on examples of plant protection, the optimal duration of the intermediate and final testing is given.

Keywords: test tasks, educational process, level of knowledge.

УДК **633.853.52: 632.4 (571.61)**
DOI

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВРЕДОНОСНОСТЬ СЕПТОРИОЗА СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

***Татаренко Игорь Юрьевич**, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» г. Благовещенск, Российская Федерация, E-mail: tigy@vniisoi.ru*
***Пензин Андрей Андреевич**, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» г. Благовещенск, Российская Федерация, E-mail: Penzin9898@mail.ru*

***Аннотация:** Септориоз и церкоспороз – одни из важнейших биотических факторов, снижающие урожайность сои. В лаборатории биотехнологии ВНИИ сои ведётся работа по нахождению оптимальных вариантов борьбы с грибковыми заболеваниями сои с помощью методов ПЦР анализа и редактирования генов, а так же паспортизация особо стойких сортов к фитопатогенам септориоза и церкоспороза.*

***Ключевые слова:** соя, септориоз, грибные болезни, Амурская область, поражение.*

Введение. Соя (Glycines max (L.) Merr) – уникальная сельскохозяйственная культура многогранного использования [1]. В условиях рынка потребность сои с каждым годом возрастает. В мировом производстве важнейших масличных культур она занимает первое место. Резкое увеличение посевов этой культуры и расширение направлений её использования произошли в последние пятьдесят лет [2]. Соя чувствительная к болезням и инфекциям, которые поражают растение на всех стадиях роста - от начала прорастания бобов до формирования плодов.

Цель: объяснить, что такое септориоз его пагубное влияние на сою в Амурской области и меры борьбы с грибными заболеваниями, которые ведутся нами в ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои лаборатории биотехнологии.

Новизна работы состоит в том, что в нашей стране ещё мало сделано в плане редактирования генома, это бы помогло сохранить сою в областях где её распространение преобладает, например, в Амурской области. Септориоз изучался давно, но сегодня у учёных есть новые технологии и возможности, которые помогут найти причины распространения заболевания и методы сохранения сои.

Септориоз, возбудителем которого выступают грибы из рода Septoria (S. Nodorum, S. Graminum, S. Tritici, S. Hordei, S. Secalis и др.), является вредоносным

патогеном G. max во всем мире. Ежегодные потери урожая сои от данной болезни оцениваются в среднем от 10 до 30%, а в некоторых случаях от 60 до 70% на серьезно поврежденных участках [3, 4].

Установлено, что наиболее вредоносные из них – септориоз, пероноспороз и церкоспороз. Широкое распространение их в годы эпифитотий наносит значительный ущерб этой культуре. По оценкам специалистов, именно грибными болезнями обусловлены потери 1/5 мирового урожая сельскохозяйственных культур [4].

Инфекция поражает сою на стадии всходов. Симптомы заболевания развиваются в течение всего вегетационного периода, но особенно ярко они проявляются в фазу цветения и образования плодов. Септориоз поражает семядоли, листья, плоды (бобы), а также семена. Под воздействием патогена на семядолях развиваются сквозные пятна, ограниченные наплывами в форме валиков. Инфицированные семядоли усыхают и отмирают. Тройчатые листья покрывают небольшие, до 0,4 см угловатые, ржаво-бурые, постепенно чернеющие пятна. Пятнообразование ограниченно жилками листа. Заражение идет снизу-вверх и поэтому проявляется сначала на нижних листьях. В местах пятен, под эпидермисом развиваются мелкие черного цвета пикниды. При сильной степени развития пятна сливаются, лист оказывается сплошь ржаво-бурым, затем желтым и опадает. Преждевременная потеря растениями листвы может произойти за 21 день до созревания. Стебли, инфицированных растений, покрываются пятнами буро-серого цвета, до 0,12 мм длиной [7].

Цикл развития патогена септориоза включает в себя образование грибницы и пикнид с пикноспорами. Патоген зимует на растительных остатках больных растений и в семенах. В первом случае он присутствует в форме пикнид, во втором – гиф грибницы. Весной патоген пробуждается и поражает семядоли, позднее инфекция переходит на другие органы растения. Благоприятные условия для развития заболевания создаются при влажной погоде и температуре окружающего воздуха +24°С-+28 °С в фазе цветения сои или образования бобов. При этом листья нижнего яруса поражаются в первую очередь и воздействие патогена на них сильнее, чем на верхних [4, 7].

Благоприятные для септориоза условия - температура воздуха 26-28 °С и относительная влажность не ниже 90%. Частые дожди, обильные росы и высокая температура во второй половине июля, в августе способствуют усилению развития заболевания [9].

Результаты и их обсуждение. В распространении септориоза по Амурской области прослеживается связь изменения климата, в настоящее время климат Амурской области резко-континентальный с чертами муссонности, это благоприятные природно-климатические условия для проявления инфекционных болезней, особенно вызываемых фитопатогенными грибами. Перепады температур и дожди в 2020 году способствовали проявлению фузариоза на

семядольных и примордиальных листьях сои. Специалисты Ивановского районного Амурской области обследовали 4 300 га посевных площадей, поражения фузариозом обнаружено на 1 380 га площади. Из 3 900 га обследованных посевов 2 100 га поражены септориозом [5].

В 2020 году, учитывая постоянный запас инфекции в почве, при благоприятных погодных условиях периода вегетации, прошло развитие и распространение септориоза в посевах сои. Частые дожди, обильные росы и высокая температура способствовала усилению развития септориоза. Патоген септориоз распространен по всему ареалу сои [6,7].

Географическое распространение септориоза сои впервые зарегистрировано на Японских островах в 1915 году. В настоящее время установлено распространение инфекции в Канаде, Южной Америке, Северной и Южной Корее, В Югославии, Италии, Украине, Молдавии. В России патоген обнаружен на Дальнем Востоке [7].

В Амурской области септориоз распределился на южной части, занимает 12% территории, ареал распространения на рисунке 1.

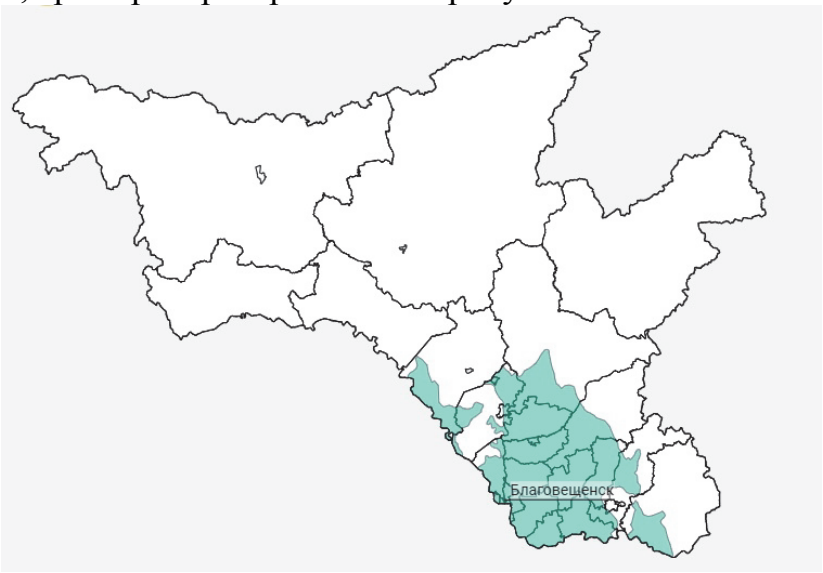


Рис. **Распространение Septoria glycines Hemmi по Амурской области**

Посевная площадь сои в Дальневосточном ФО 1422 тыс.га (из них в Амурской области на площади 965 тыс.га).Для изучения распространения и развития септориоза в Амурской области обследовано 140,9 тыс. га, поражено 79,5 тыс. га. Распространение – 23,2%, развитие – 3,7%, максимально – 40% на площади 130 га в Ивановском районе [4].

Выводы. Необходим постоянный фитосанитарный мониторинг состояния комплекса патогенов. Защита посевов сои строится на основе мониторинга за вредными объектами и является составной частью технологии возделывания культуры. Эффективный фитосанитарный мониторинг должен обосновывать стратегию и тактику защиты сои путём реализуемого комплекса агротехнических, химических и других приёмов [1,8].

Меры борьбы с патогеном включают в себя создание устойчивых сортов и детальное изучение физиологических процессов на биохимическом уровне, оценка адаптации растений к воздействию факторов, индуцирующих окислительный стресс [3]. Так же основная борьба с грибными заболеваниями сои ведётся на молекулярном уровне, при помощи редактирования генома и создании устойчивости сои к септориозу и другим грибным заболеваниям, ухудшающим урожайность.

На сегодняшний день в Амурской области ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои лаборатории биотехнологии нами ведутся работы по определению оценки удельной активности, множественных форм ферментов и биохимического состава семян и проростков сои, зараженных септориозом. Отработан метод ПЦР-анализа (с детекцией фрагментов ДНК электрофорезом), который будет в дальнейшем использован для обеспечения создания новых сортов сои амурской селекции, устойчивых к грибковым заболеваниям [4].

Библиографический список

1. Васильчиков, А.Г. Изучение эффективности различных форм микробных препаратов для инокуляции сои / А.Г. Васильчиков, Г.П. Гурьев // Земледелие. – 2017. – №3. – С. 3-5.
2. Калинин, А. Продукты из сои: настоящее и будущее / А. Калинин // Продовольственный бизнес.– 2011. – №3. – С. 13-14.
3. Лукаткин А.С., Лукаткин А.А. Повышение устойчивости сельскохозяйственных растений к абиотическим стрессорам обработкой экзогенными регуляторами роста // Агрохимикаты в XXI веке: теория и практика применения: материалы Междунар. науч. практ. конф. Нижний Новгород, 31 мая – 02 июня 2017 г. Нижний Новгород: Нижегород. с.-х. гос. акад., 2017. С. 67−70.
4. Биохимический состав семян и проростков сои, зараженных Septoria glycines Hemmi / С. И. Лаврентьева, О. Н. Тарасова, В. А. Кузнецова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 6. С. 38–42.
5. Дега Л.А. Вредители и болезни сои на Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 2012. 98 с.
6. Демкин В.И., Гаврилов А.А., Шабалдас О.Г. Защита зерновых бобовых культур от вредителей, болезней и сорняков в Ставропольском крае, Учебное пособие. — Ставрополь: АГРУС, 2006. — 112 с.
7. Пересыпкин В.Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. Том 1. Болезни зерновых и зернобобовых культур, Киев: Урожай, 1989. - 216 с.
8. Заостровных, В.И. Совершенствование защиты сои от болезней на Дальнем Востоке и в лесостепи Западной Сибири: Автореф. дис. доктора с.-х. наук / В.И. Заостровных. – Новосибирск, 2006. – 40 с.
9. Титова, С.А. Влияние погодных условий на развитие болезней сои в южной зоне Амурской области / С.А Титова. – Текст: электронный // Дальневосточный

государственный аграрный университет. Проблемы экологии верхнего Приамурья. – 2016. – № 17. – С.12-23.

Distribution and harmfulness of soybean septoria in the Amur region

Tatarenko Igor Yuryevich, Junior Researcher of the Laboratory of Biotechnology, FSBSI FSC All-Russian Research Institute of Soy, Blagoveshchensk, Russian Federation,
E-mail: tigy@vniisoi.ru
Andrey A. Penzin, Junior Researcher at the Laboratory of Biotechnology, FSBSI FSC All-Russian Research Institute of Soy, Blagoveshchensk, Russian Federation,
E-mail:Penzin9898@mail.ru

Abstract: Septoria and cercosporosis are one of the most important biotic factors that reduce soybean yields. In the laboratory of Biotechnology of the Soy Research Institute, work is underway to find optimal options for combating fungal diseases of soybeans using PCR analysis and gene editing methods, as well as certification of particularly resistant varieties to phytopathogens of septoria and cercosporosis.

Keywords: soy, septoria, fungal diseases, Amur region, lesion.

УДК **634.25:631.52**
DOI

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЛУЧШИХ СОРТОВ ПЕРСИКА В СУБТРОПИКАХ РОССИИ

***Абильфазова Юлия Сулевна**, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории и физиологии растений ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук» Россия, Сочи, e-mail: Citrus_Sochi@mail.ru*

***Аннотация:** дана характеристика наилучших сортов растений персика, возделываемых в субтропической зоне Краснодарского края. Изучение коллекционных насаждений персика в субтропической зоне Краснодарского края проводятся с 2009 года в ФИЦ СНЦ РАН. Результатами многолетних исследований выделены наилучшие сорта персика (Редхавен, Фаворита Мореттини, Лариса, Медин ред, Ветеран, Файэт), отличающиеся устойчивостью к стресс-факторам и высокими вкусовыми качествами плодов.*

***Ключевые слова:** персик, сорта, листья, плоды, субтропики, абиотические и биотические факторы.*

Введение. Персик (*Prunus persica* L. (Mill.)) является одной из излюбленных древних плодовых культур юга, которая вступает рано в плодоношение и дает урожай на 3–4-й год после посадки. Из-за своей высокой скороплодности культура является наиболее экономически выгодной [1]. Персик - это многолетнее листопадное растение из Восточной Азии из семейства розоцветных (*Rosaceae* Juss) (2n=16). Эта культура распространена практически везде: в США, Канаде, Италии, Франции, Германии, Австрии, в африканских странах, Афганистане, Индии, в Средней Азии, Закавказье и т.д. [2]. Высота дерева может достигать 5-8 м, а диаметр ствола до 30 см. Крона зависит от сорта - широкораскидистая или обратно-пирамидальная.

Листья очередные, узколанцетовидные с зубчатыми краями. Цветение персика обычно в конце марта и продолжается 5 - 20 дней, цветки в основном бывают двух типов – розовидные и колокольчатые, махровые цветки оригинальной формы и окраски имеют декоративные сорта. Декоративные сорта персика являются перспективными для озеленения, но неустойчивые к болезням и грибным заболеваниям [3].

Плоды персика по форме очень разнообразны: от плоских, плоско-округлых до округлых, округло-овальных и овальных, яйцевидных. Верхушка плода бывает с углублением и без него, вытянутой или с небольшим клювиком. Продольный

шов плода бывает ярко выраженным и глубоким, или поверхностным, который сосредоточен по всей длине плода или только в определенной части. Окраска плода разнообразна: от бело-зеленоватой до светло-желтой или оранжевой. Плоды персика опушенные, у нектаринов – гладкие.

Субтропическая зона России является наиболее благоприятной для возделывания субтропических культур: цитрусовых, хурмы, фейхоа, инжира и др. Эта зона является и оптимальной для выращивания персика, т.к. здесь не бывает сильных морозов, деревья персика не повреждаются от низких температур и регулярно плодоносят. Поэтому вкусовые качества персика на Черноморском побережье, особенно в районе г. Сочи, достаточно высокие с выраженным ароматом плодов, поскольку погодно-климатические условия (повышенные дневные и ночные температуры и высокая влажность воздуха) способствуют этому.

Целью наших исследований является выявление наилучших сортов персика среди изучаемых по многим показателям и устойчивости к переменам природной среды влажных субтропиков России.

Методы и объекты исследований. На базе ФИЦ СНЦ РАН проводятся исследования с 2009 года в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, а также классическими методами для установления устойчивости растений персика в сложных погодных условиях региона Черноморского побережья Краснодарского края. Почва опытного участка - бурая лесная, глубина до 70 - 80 см, гумус - 1,39 - 2,95 %, pH = 6,49 – 7,86. Агротехника общепринятая для выращивания культуры персика. Индикаторными органами персика являются физиологически зрелые листья и плоды. Статистическую обработку материала и оценку результатов эксперимента проводили с применением математического пакета программ MS Excel 7.0.

Результаты исследований. Рассмотрен не весь коллекционный сортимент ФИЦ СНЦ РАН. Физиолого-биохимическим исследованиям проводятся на сортах: Редхавен, Фаворита Мореттини, Лариса, Мелин ред, Ветеран, Файэт, наиболее отличающихся устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды, довольно высокими физико-механическими свойствами и богатым химическим составом с гармоничными вкусовыми качествами плодов [4,5].

И так, основным промышленным сортом и очень распространенным на Черноморском побережье, да и по всей России является сорт Редхавен *(Redhaven)* американского происхождения, среднего срока созревания. Дерево среднерослое средней густоты. Ланцетовидные листья. Цветки средние, колокольчатого типа. Плоды массой 130-140 г. Кожица средней толщины, легко снимается с плода. Плоды желтые с бордовым размытым румянцем на поверхности плода. Брюшной шов поверхностный. Мякоть желтая с оранжевым оттенком, волокнистая, сочная. Химический состав плодов: общего сахара – 11,03 %, растворимых сухих веществ

– 12,20 %, титруемых кислот – 0,95 %, витамина С – 18,04 мг%, (СКИ) сахарокислотного индекса – 11,61 ед. Органолептическая оценка составляет 4,5 балла. Плоды созревают с 20 июля. Стабильная и регулярная урожайность - 80 - 140 ц/га. Средняя устойчивость к курчавости. Транспортабельность хорошая.

Фаворита Моретини (*Favorita Morettini*) – итальянский сорт раннего срока созревания. Дерево среднерослое или сильнорослое, что зависит от почвенного плодородия. Высокая побегообразовательная способность. Листья ланцетовидные с пильчатым краем. Цветки тёмно-розовые. Плоды не очень большие, массой 90 - 110г, очень красивые с выравненной поверхностью. Размытый румянец на 80 % поверхности ярко-жёлтых плодах. Опушённость нежная. Мякоть кремово-жёлтая, сочная, очень приятного вкуса. Косточка отделяется плохо. Устойчив к стресс-факторам природного характера. По химическому составу картина следующая: общего сахара – 8,1 %, кислотности – 1,15 %, растворимых сухих веществ – 11,5 %, витамина С более 17 мг%, СКИ – 7,04 ед. Дегустационная оценка – 4,4. Транспортабельность средняя. Урожайность невысокая до 80 ц/га.

Сорт Лариса (Larisa, клон Редхавена) – среднерослое дерево с шаровидной кроной средней густоты. Листья ланцетовидные. Цветки мелкие, колокольчатого типа. Масса плода 140 – 160 г. Кожица снимается легко. Мякоть оранжево-жёлтая, сочная, кисло-сладкого вкуса. Косточка полуотделяется от мякоти. Химический состав: растворимых сухих веществ – 14%, сахара – 9,52%, кислотности – 1,08%, витамина С – 18 мг%, СКИ – 8,82 ед. Оценка дегустации 4,6 балла. Созревание плодов с 25 июля по 5-7 августа. Высокая продуктивность достигает до 115 ц/га. Транспортабельность хорошая.

Медин ред *(Medin red)* - американского происхождения. Дерево среднерослое, цветки колокольчатые. Плоды массой 130-140 г, при недопущении перегрузки урожаем достигают 150 г, округлые с красно-бордовым румянцем. Косточка частично отделяется при полном созревании. Самоплодный, нетребовательный к теплу в период цветения. Созревают плоды в первой декаде июля. Урожайность выше средней - 90 - 140 ц/га в благоприятные годы. Транспортабельность высокая. Биохимический состав плодов: растворимых сухих веществ – 8,2 %, сахара – 7,61 %, титруемых кислот – 0,70 %, витамина С – 18 мг%, СКИ – 10,9 ед. Дегустационная оценка – 4,5 балла.

Ветеран (*Veteran*) – получен в Канаде. Дерево среднерослое или сильнорослое. Побегообразование мощное. Листья крупные, цветки розовидные. Плоды довольно крупные до 130 – 150 г. Мякоть жёлтая, волокнистая, ароматная. Косточка отделяется легко. Созревание плодов в первой декаде августа. Содержание растворимых сухих веществ – 11,8 %, сахара более 14 %, титруемых кислот – 0,90 %, витамина С до 15 мг% и более, СКИ – 15,6 ед. Органолептическая оценка плодов – 4,7 балла. Продуктивность регулярная, а в отдельные годы до 120 ц/га. Высокая транспортабельность.

Файэт (*Fayette*) – дерево сильнорослое американского происхождения. Листья крупные, удлинённо-ланцетовидные, цветки розовидные, крупные. Плоды достигают массы 140-150 г, созревают в третьей декаде августа - начале сентября. Мякоть жёлтая волокнистая, десертного вкуса. Химический состав плодов: общего сахара – 9,3%, кислотность – 0,97 %, витамина С – 16,8 мг%, растворимых сухих веществ – 14,0 %, СКИ – 9,6 ед. Дегустационная оценка – 4,6 балла. Урожайность средняя – 70-80 ц/га. Транспортабельность невысокая. При засушливой погоде необходимо орошение.

Заключение. Таким образом, из изложенного следует, что среди исследуемых сортообразцов наилучшими оказались сорта: Редхавен, Фаворита Моретини, Лариса, Медин ред, Ветеран, Файэт, которые имеют довольно высокий физико-химический состав, отличающиеся устойчивостью к курчавости и дестабилизации погодных условий субтропической зоны. Кроме того, имеется ряд других сортов персика (в стадии изучения), заслуживающих уважения и отличающихся высокими качественными показателями, которые пригодились бы в селекционной работе ФИЦ СНЦ РАН и за его пределами. Всё-таки, сорт решает успех выращивания культуры персика на Черноморском побережье Краснодарского края, особенно при интенсивных технологиях.

Библиографический список

1. Cociu V., Hough L.F., Ionescu P.m. and Topor E. Results on breeding new very early and early ripening peach and nectarine varieties //Acta Horticulture, Vol. 173 (3), P. 25-30. DOI: 10.17660.
2. Рындин А.В., Лях В.М., Смагин Н.Е. Культура персика в разных странах мира //Субтропическое и декоративное садоводство Сочи - 2016. - Т. 57. - С. 9-24.
3. Рындин А.В., Смагин Н.Е., Абильфазова Ю.С. Перспективные сорта персика для влажных субтропиков России //Субтропическое и декоративное садоводство Сочи. - 2011. - Т. 44. - С. 119-123.
4. Абильфазова Ю.С. Устойчивость персика к стресс-факторам влажных субтропиков России //Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. - №6. - С. 40 – 42.
5. Абильфазова Ю.С. Физиолого-биохимические показатели устойчивости персика в зависимости от погодных условий Сочи //Садоводство и виноградарство. 2014. №4. С. 42-44.

Physico-chemical parameters of the best varieties of peach in the subtropics of Russia

Abilfazova Yu.S., candidate of biological sciences
Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences 354002, Russia, Sochi, Jana Fabriciusa st., 2/28

Abstract: *the characteristic the best varieties peach plants cultivated in the subtropical zone Krasnodar Territory is given. The study collection plantations peach in the*

subtropical zone Krasnodar Territory has been carried out since 2009 at the Federal Research Center Scientific Research Center of the Russian Academy of Sciences. The results of many years of research have identified the best peach varieties (Redhaven, Favorita Morettini, Larisa, Medin red, Veteran, Fayet), distinguished by resistance to stress factors and high palatability of the fruits.
Key words: *peach, varieties, leaves, fruits, subtropics, abiotic and biotic factors.*

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ФИЦ СНЦ РАН № 0492-2021-0008 «Создание, изучение и сохранение генофонда коллекции субтропических и декоративных культур»

УДК **635.657:631.527**
DOI

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОДНОЛЕТНИХ ДИКИХ ВИДОВ НУТА КАК НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Булынцев Сергей Владимирович, *канд. с.-х. н., старший научный сотрудник отдела генетических ресурсов зерновых бобовых культур ФГБНУ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова (ВИР),E-mail: s_bulyntsev@mail.ru*
Вальяникова Татьяна Ивановна*, заведующий группой интродукционно-карантинного питомника Кубанской опытной станции филиала ВИР*
Гриднев Геннадий Анатольевич, *канд. с.-х. н., директор филиала Екатерининская ОС ВИР*
Сергеев Евгений Александрович, *н., сотрудник лаборатории зерновых бобовых культур филиала Екатерининская ОС ВИР*
Вишнякова Маргарита Афанасьевна, *д. б. н., профессор, заведующий отделом генетических ресурсов зернобобовых культур ФГБНУ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова (ВИР)*

Аннотация: *В статье приведены результаты изучения в ICARDA (Сирия, г. Алеппо) и на опытных станциях ВИР коллекционных образцов диких видов нута и данные об их селекционной ценности как носителей генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам.*

Ключевые слова: *нут, дикие виды, коллекционные образцы, устойчивость.*

Введение. Род *Cicer* L., (сем. *Fabaceae* L., триба *Cicereae* Alef.) в соответствии с морфологическими признаками, жизненным циклом и географическим распространением его представителей разделён на 4 секции: *Monocicer* M. Pop*., Chamaecicer* M. Pop*., Polycicer* M. Pop. и *Acanthocicer* M.Pop. Род включает 43 вида: 9 однолетних и 33 многолетних, жизненный цикл одного вида (*C. laetum* Rass. & Sharip) не определён [6]. В культуре возделывается только один вид нута – *C. arietinum* L.

Многочисленные исследования генофонда культурного нута, проведённые в разные годы в нашей стране, и за рубежом, как в полевых опытах, так и в лабораторных условиях, не выявили иммунных генотипов к ряду биотических и абиотических стрессоров. Экономически значимыми стрессорами в глобальном масштабе являются болезни, вредители и субоптимальные температуры во время вегетации нута.

Наиболее вредоносными болезнями повсеместно в регионах возделывания нута признаны аскохитоз, вызываемый патогеном *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab. и фузариозное увядание, вызываемое почвообитающим грибом *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Synd. & Hance. *f. sp. ciceri* [Padwick] Synd. & Hans.

Среди вредителей, причиняющих наибольший вред растениям и семенам нута, – листовой минёр или минирующая муха (*Liriomyza cicerina* Rond.), китайская зерновка (*Callosobruchus chinensis* L.) и цистообразующая нематода (*Heterodera ciceri* Vovias, Greco et Di Vito). В нашей стране наиболее вредоносны хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hübner), акациевая (бобовая) огнёвка (*Etiella zinckenella* Tr.) и луговой мотылёк (*Loxostege sticticalis* L.)

По мнению современных генетиков, основанному на всестороннем анализе гибридных потомств, полученных от скрещивания представителей культурного вида *C. arietinum* L. с образцами видов *C. reticulatum* и *C. echinospermum*, доместикация и последующая селекция привели к почти 100-кратному снижению генетического разнообразия современного культурного вида [5]. В процессе доместикации культурный нут утратил многие гены, которые остались в диких видах. Расширения генетического разнообразия нута с целью улучшения существующего сортимента можно достичь путём вовлечения в селекционный процесс генетического потенциала диких видов.

В отличие от культурного нута, среди коллекционных образцов диких видов обнаружены стабильные доноры устойчивости, к основным биотическим и абиотическим стрессорам, отличающиеся более высоким уровнем устойчивости, чем культурный вид. Главной проблемой для улучшения существующего сортимента культурного нута с помощью диких видов является получение фертильного потомства от скрещиваний.

В соответствии с классификацией генофондов (genepools - GP) однолетних видов нута [3] виды первичного - GP1 - легко скрещиваются, их гибриды фертильны. Во вторичном - GP2 – виды плохо скрещиваются с культурным видом и их гибриды частично стерильны. В третичном – GP3 – виды скрещиваются с культурным только с использованием специальных технологий, позволяющих сохранять гибридный эмбрион. Их гибриды частично или полностью стерильны (таблица 1).

Таблица

Генофонд однолетних видов рода *Cicer* L.
Генофонд (Gene pool)

Первичный (GP 1)	*Вторичный (GP 2)*	*Третичный (GP 3)*
C. arietinum L.	*C. echinospermum* P.H. Davis	*C. bijugum* K.H.Rech.
C. reticulatum Lad.		*C. pinnatifidum* Jaub. &Sp.
		C. judaicum Boiss.
		C. chorossanicum (Bge) M. Pop.

Перенос желательных генов в культурный нут путем интрогрессивной селекции осуществляется за рубежом, преимущественно в Индии, как методами традиционной гибридизации, так и с привлечением биотехнологий [4].

Цель данной статьи - дать характеристику коллекционных образцов однолетних диких видов нута как источников устойчивости к ряду биотических и абиотических стрессоров и показать перспективность их включения в селекционные программы в Российской Федерации.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования по изучению коллекционных образцов диких видов нута были проведены в период с 2000 по 2013 г.г. на опытных полях и в лабораториях Международного научного центра по изучению сельскохозяйственных культур в засушливых регионах (ICARDA, Сирия, г. Алеппо), а также в полевых условиях на полях Астраханской, Кубанской и Екатерининской (Тамбовская обл.) опытных станциях ВИР.

Рис. **Изучение коллекционных образцов однолетних диких видов нута в вегетационном опыте в ICARDA, Сирия, г. Алеппо, 2009 г.**

Объектом исследований были 228 коллекционных образцов диких видов нута, сохраняемых в ICARDA и 51 образец из коллекции ВИР. Эти образцы были отобраны для изучения после анализа опубликованных литературных источников, а также оценочных электронных баз данных ICARDA, сформированных по данным полевых и лабораторных исследований с 1982 года.

Лабораторное и полевое изучение образцов проводили в соответствии с методическими указаниями ВИР и ICARDA [1,2]. В процессе исследований проводили фенотипирование, морфологическое описание и структурный анализ

продуктивности, а также оценку образцов на устойчивость к болезням и вредителям. В условиях ICARDA изучение было проведено по 43 признакам, на Екатерининской опытной станции ВИР по 28. В число оцениваемых признаков входили: продолжительность вегетационного периода, размер и окраска семян, высота растений, форма куста, высота прикрепления нижнего боба, масса 1000 семян, устойчивость к болезням и вредителям и др.

Результаты и обсуждение. В результате проведённых исследований среди изучаемых образцов однолетних диких видов нута были выявлены значительная изменчивость многих значимых для селекции признаков, а также присущая им устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам. Высокую степень устойчивости к аскохитозу проявили 9 образцов: *C. judaicum* - ILWC 158, 161; *C. pinnatifidum*: ILWC 160 и др.; к фузариозу 74 образца: *C. bijugum* - ILWC 20, 32, 75, 83; *C. echinospermum* - ILWC 4,39,179; *C. judaicum* - ILWC 46,57,94; *C. pinnatifidum* - ILWC 6, 144, 149; *C. reticulatum*: ILWC 123, 183 и др.; к минирующей мухе 29 образцов: *C. chorassanicum* - ILWC 147; *C. cuneatum*: ILWC 187; *C. judaicum*: ILWC 46, 56, 57, 58, 95, 103, 165, 175, 176, 186, 192, 196; *C. yamashitae*: ILWC 55 и др. По устойчивости к зерновке были выявлены 32 образца: *C. bijugum*: ILWC 65,67,68,70,73,74,75,83,177; *C. cuneatum*: ILWC 187; *C. echinospermum*: ILWC 39,179,181; *C. judaicum*: ILWC 46, 54, 173, 174, 176, 189; *C. reticulatum*: ILWC 104 и др.; к цистообразующей нематоде 19 образцов: *C. bijugum*: ILWC 62, 63, 64, 65, 67,68, 70, 71, 73, 75, 76, 77; *C. reticulatum*: ILWC 119; *C. pinnatifidum*: ILWC 212, 213, 226, 236 и др. К воздействию пониженных температур проявили высокую степень устойчивости 23 образца вида *C. bijugum*: ILWC 32, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 80, 84,194,195 и др.; к засухе оказались устойчивыми только образцы вида *C. reticulatum*: ILWC 122, 127, 142.

Среди образцов культурного нута нет образцов устойчивых одновременно к двум или более стрессорам, в то время как образцы некоторых однолетних диких видов проявляют устойчивость к трём и более стрессорам (таблица 2).

Таблица

Характеристика однолетних диких видов рода *Cicer* L. по устойчивости к комплексу биотических и абиотических стрессоров

№ ILWC	Вид	Аско-хитоз	Фуза-риоз	Листовой минёр	Брухус	Цистобр. нематода	Холод	Засуха
32	*C. bijugum*	В	У	В	У	У	У	В
39	*C.echinospermum*	В	У	У	У	В	У	В
46	*C.judaicum*	В	У	У	У	В	В	В
62	*C.bijugum*	У	У	В	У	У	У	В
73	*C.bijugum*	У	У	В	У	У	У	В
79	*C.bijugum*	В	У	У	У	У	У	В
81	*C.reticulatum*	В	У	У	В	В	У	В
112	*C.reticulatum*	В	У	В	У	В	У	В
181	*C.echinospermum*	В	У	В	У	В	У	В
236	*C.pinnatifidum*	В	-	У	-	У	У	В
142	*C.reticulatum*	В	-	В	-	В	У	У

Примечание: В - восприимчивость; У - устойчивость.

В Российской Федерации образцы диких видов из коллекции ВИР изучали в сети опытных станций института: на Астраханской, Кубанской и Екатерининской (Тамбовская обл.). Для всех образцов получены новые репродукции семян. Во всех пунктах изучения представители диких видов проявили устойчивость к популяциям патогенов, вызывающих фузариозное увядание и аскохитоз, на фоне поражения ими в разной степени образцов культурного нута.

Заключение. Данные многолетнего изучения коллекционных образцов однолетних диких видов нута в широком эколого-географическом спектре характеризуют их как носителей генов устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды. Использование генетического потенциала диких видов нута в различных селекционных программах будет способствовать улучшению существующего сортимента нута.

Библиографический список:

1. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Методические указания. Под ред. Вишняковой М. А., Санкт-Петербург, 2010, 141 с.
2. Descriptors for Chickpea (*Cicer arietinum* L.). IBPGR, ICRISAT, ICARDA. Rome, 1993.
3. Harlan J. R. and de Wet, J. M. J.; Towards a rational classification of cultivated plants; Taxon.; 20:509–517; 1971.
4. Kaur L., Sirari A., Kumar D. et al. Combining Ascochyta blight and Botrytis grey mould resistance in chickpea through interspecific hybridization. Phytopathologia Mediterranea. 2013, V. 52: 157−165.
5. Shin M.G., Bulyntsev S.V., Chang P.L., Korbu L.B., Carrasquila-Garcia N., Vishnyakova M.A., Samsonova M.G., Cook D.R., Nuzhdin S.V. Multi-trait analysis of domestication genes in *Cicer arietinum – Cicer reticulatum* hybrids with a multidimensional approach: MODELING wide crosses for crop improvement//Plant Science. 2019, T. 285. C. 122-133.
6. Van der Maesen, L. J. G. Origin, history and taxonomy of chickpea: //C. A. B International. 1987. p. 11-34.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке бюджетного проекта № 0662-2019-0002 «Научное обеспечение эффективного использования мирового генофонда зернобобовых культур и их диких родичей из коллекции ВИР».

Breeding value of collection accessions of annual wild chickpea species as a new source material for breeding in the Russian Federation

Bulyntsev S.V*., Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher Department of Genetic Resources of Grain Legumes N.I.Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR) 42, Bolshaya Morskaya str.,190000, St-Petersburg, Russia.*
E-mail: s_bulyntsev@mail.ru
Val'yanikova T.I*., Head of the group of the introduction and quarantine nursery of the Kubanskaya Experimental Station of the VIR branch*
Gridnev G.A*., Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Ekaterinino Experimental Station of the VIR branch*
Sergeev E.A., *research associate, of the Ekaterininskaya Experimental Station of the VIR branch*
Vishnyakova M.A*., prof. head, Department of Genetic Resources of Grain Legumes N.I.Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR)*

Abstract: *The article presents the results of the study of collection accessions of wild chickpea species at different geographic areas and the data of their breeding value as the carriers of resistance genes to biotic stressors.*

Key words: *chickpea, wild species, collections accessions, resistance.*

УДК **635.21:632.75:632.3**
DOI

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ВРЕДИТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ: БИОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Багров Роман Александрович, *канд. с.-х. наук, с.н.с., ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: romanbagroff@yandex.ru*

Аннотация: *Описана биология ряда видов насекомых-вредителей картофеля, обычно считающихся второстепенными, но в последние годы проявляющие все большую вредоносность: подгрызающие совки, нарывники, паутинный клещ. Кратко представлены общие мероприятия по управлению этими фитофагами.*

Ключевые слова: *картофель, нарывники, совки, трипсы, паутинный клещ, защита растений.*

В последние годы все большее экономическое значение приобретают фитофаги картофеля, которые обычно считались второстепенными. Так, в 2020 году было отмечено серьезное повреждение картофеля имаго шпанок (семейство нарывников, Meloidae) в Иркутской области [1], а в 2019 году – гусеницами подгрызающих совок в Московской [2].

Шпанки (виды рода Epicauta семейства нарывников (Meloidae)).
Наиболее часто картофель повреждают шпанка красноголовая (*Epicauta erythrocephala Pall.)* и шпанка черноголовая *(E. megalocephala Gell.).*
Это жуки с удлиненным телом (от 1,5 до 2,8) с выраженными головой и грудью. Надкрылья мягкие и не полностью закрывают брюшко. Жуки концентрируются и питаются на верхушках растений, объедая листья, что замедляет рост растений. Имаго появляются в июне и июле и живут около 45 дней. Они обычно обильны только в местах, прилегающих к пастбищам, где обитают их личинки, паразитирующие на кубышках саранчовых.

Управление. Необходимо обследовать края полей в годы вспышек численности саранчовых. Жуки хорошо летают и часто меняют места питания. Если жуки остаются на поле и продолжают питаться по его краям, то могут стать эффективными краевые обработки инсектицидами. При уничтожении менее 10-15% листьев меры контроля в производстве экономически нецелесообразны.

Гусеницы совок. Гусеницы совок гладкие, с тремя парами настоящих ног и пятью парами брюшных ног, обитают в почве. У некоторых видов гусеницы старших возрастов могут быть до 4,5 см в длину. В Средней России распространены следующие виды совок, вредящих картофелю:

– совка-ипсилон (*Agrotis ipsilon),* окраска от серой до черной, характерный «жирный» вид;

– совка пестрая (грязно-бурая земляная совка) (*Peridroma saucia*), линия на верхней части тела маленькая, бледные пятна более отчетливые на передней части;

– совка с-черное (*Amathes c-nigrum),* отличается парой черных косых пятен на последних четырех сегментах.

Днем гусениц этих совок можно обнаружить под комьями почвы или в трещинах в почве рядом с поврежденными растениями. Гусеницы совок либо подгрызают стебли на уровне поверхности почвы или ниже, уничтожают листья вегетирующих растений. Они также питаются клубнями, которые находятся на поверхности или доступны через трещины в почве. Зимуют гусеницы или куколки в почве. В зависимости от вида, в год развиваются от одного до нескольких поколений. Имаго – ночные бабочки с окраской крыльев от темно-бурой до серой. Обычно их можно видеть теплыми пасмурными ночами, летающими около источников света [5].

Управление. Приемы контроля применяют при серьезных значимых повреждениях. Если необходим химический контроль, эффективными против гусениц совок в почве могут быть препараты против почвообитающих вредителей. Доказанную эффективность имеют такие комбинации действующих веществ: бифентрин+хлорпирифос, лямбда-цигалотрин+хлорантранилипрол, имидаклоприд+фипронил, тиаклоприд+ дельтаметрин, диметоат+бета-ципрометрин, хлорпирифос+лямбда-цигалотрин. В 2019 году многим хозяйствам удалось взять ситуацию под контроль инсектицидом с действующим веществом лямбда-цигалотрин+ацетамиприд. Против взрослых гусениц обработку нужно проводить вечером или ночью. Усиливает эффект предварительный полив или обильный дождь, которые вынуждают гусениц подняться на поверхность [2].

Уничтожение листьев гусеницами (10-15%) растения могут переносить без потерь урожая. Контроль сорняков в посевах и посадках предшественников и вдоль краев поля также помогает уменьшить вредоносность гусениц совок.

Паутинный клещ. Повреждения паутинным клещом (*Tetranychus urticae*) обычно возникают на сторонах полей, смежных с заселенными полями бобовых, кукурузы, люцерны или клевера или вдоль пыльных дорог. Паутинные клещи повреждают растения, прокалывая листовые ткани ротовым аппаратом и высасывая сок. Поврежденные клетки и окружающие их клетки погибают, вызывая потерю хлорофилла. Укол сначала выглядит как небольшое пятнышко, желтоватое, затем бурое. Эти пятна выкрашиваются, лист становится хрупким и бурым. При большой численности клеща потемнение листьев может быстро распространиться по всему полю. Взрослые клещи 1,6 мм длиной, желтые, с темным пятном на обеих сторонах тела. Нимфы сходны со взрослыми клещами,

но меньше размером. Яйца-прозрачные, сферической формы, находятся в местах питания.

Зимуют взрослые клещи в почве или на растительных остатках на полях, в щелях заборов и т.п. Самка откладывает яйца на нижней стороне листьев растений в конце весны. Она может откладывать 20 яиц в день и около 300 яиц в течение жизни. Нимфы отрождаются из яиц через 3-5 дней. В жаркую погоду развитие до имаго занимает 7-9 дней. Самка плетет тонкую паутину над листом, которая, по-видимому, защищает яйца и клещей от дождя и хищников. При сильном заражении листья связываются вместе грязной паутиной. Когда клещи перенаселяют растение, они забираются на верхушку, выделяют паутину и переносятся с ее помощью на новое место. Это – причина, по которой новые очаги поражения обычно развиваются в направлении ветра от ранее зараженных полей.

Управление. Спринклерное орошение промывает листья, разрывая паутину и вытесняя клещей, тем самым снижая численность популяции. На паутинных клещей охотится целый ряд видов хищников, но поскольку инсектициды действуют и на многие из них, вспышки численности клещей часто случаются вслед за химическими обработками против других вредителей. Клещи предпочитают подверженные стрессу растения, поэтому основная профилактическая мера – выращивать картофель в оптимальных для него условиях.

Библиографический список

1. Черноголовая шпанка, или жук-нарывник [Электронный ресурс]. URL: http://baikal-info.ru/chernogolovaya-shpanka-ili-zhuk-naryvnik. Дата обращения: 18.10.2021.
2. Банадысев С.А. Совки, подгрызающие картофель [Электронный ресурс]. URL: https://glavagronom.ru/articles/sovki-podgryzayushchie-kartofel. Дата обращения: 18.10.2021.
3. Артохин К.С., Полтавский А.Н., Матов А.Ю., Щуров В.И. Совкообразные – вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Ростов-на-Дону, 2017. 310 с.
4. Ferro, D. N., and G. Boiteau. 1993. Management of insect pests. In: Potato health management. R. C. Rowe (ed.). APS Press, St. Paul, Minnesota. Pp. 103–115.
5. Джорданенго Ф., Венсан Ш., Алёхин А. (ред.). Насекомые-вредители картофеля. Мировые перспективы биологии и управления. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. С. 228–234.

SECONDARY POTATO INSECT PESTS: BIOLOGY AND MANAGEMENT

Bagrov R.A., Cand. Agr. Sc.
All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Vegetable Center"
140153, Russia, Moscow reg., Ramenskoye distr., Vereya, 500.

Annotation*: A biology of number of potato pest insects species is described, which usually considered secondary, but in recent years showing increasing harmfulness: cutworms, armyworms, blister beetles, spider mites. General measures for the management of these pests are briefly presented.*

Keywords: *potato, blister beetles, cutworms, armyworms, spider mites, plant protection.*

УДК **574/577:579.64:632.4:632.911.2:632.913.1**
DOI

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ФИТОПЛАЗМОЗОВ И ФУЗАРИОЗОВ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Башкирова Ида Геннадьевна, *младший научный сотрудник научно-методического отдела вирусологии и бактериологии ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»; аспирант кафедры биохимии имени академика Березова Т.Т. ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»,E-mail: bashkirovaid@mail.ru*
Шварцев Алексей Анатольевич, *научный сотрудник ООО «НПФ Синтол»; аспирант кафедры генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
Смирнова Ирина Павловна, *д.б.н., профессор кафедры биохимии имени академика Березова Т.Т. ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»*

Аннотация: *В работе проводили исследование распространения особо опасных фитопатогенов – возбудителя пролиферации яблони (Candidatus Phytoplasma mali) и возбудителей корневых гнилей (Fusarium oxysporum, F. sambucinum, F. culmorum) в трех районах Московской области.*

Ключевые слова: *яблоня, фитоплазма, фузариум, молекулярная диагностика, карантин растений*

Введение. Яблоня (*Malus* spp.) считается одной из самых значимых плодовых культур России. Яблоня относится к семейству Розоцветные (Rosaceae) и входит в группу плодовых культур с яблоковидными плодами [3]. Семечковые культуры подвергаются заражению различными микроорганизмами, среди них фитоплазма *Candidatus* Phytoplasma mali (*Ca*. P. mali) и некоторые виды грибов из рода *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. culmorum*). При заражении фитоплазмой снижение урожая может достигнуть 95%, снижение массы плодов до 30-40%, ухудшается вкус. Микроорганизм *Ca*. P. mali включен в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза, как ограниченно распространенный вид [1; 2]. Некоторые виды грибов рода *Fusarium* повреждают плодовые семечковые и косточковые культуры. Фузариозное заражение на яблони в основном представлено в виде корневых гнилей. Потери урожая могут достигать 30-100%. Исследуемые виды грибов – *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. culmorum* считаются полифагами, которые повреждают различные виды растений, а также накапливаются в почве [5]. Климатические условия Московской области

благоприятны для развития и распространения исследуемых фитопатогенов. Поэтому, своевременное выявление и принятие мер по ограничению распространения микроорганизмов является одной из основных задач исследования.

Цель. Оценить потенциальное распространение фитоплазмы *Candidatus* Phytoplasma mali и *Fusarium oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. culmorum* в некоторых районах Московской области. Провести отбор образцов в посадках семечковых культур и исследовать их на наличие исследуемых фитопатогенов.

Материалы и методы. В период с апреля по сентябрь 2021 года было проанализировано 253 образца растительного материала *Malus* spp., отобранных в Богородском городском округе, Сергиево-Посадском ГО и Раменском ГО Московской области.

Экстракцию ДНК осуществляли с помощью наборов реагентов «ЦитоСорб» (для фитоплазмы) и «Сорб-ГМО-Б» (для грибов) отечественной компании ООО «НПФ Синтол» (далее Синтол). Предварительную подготовку образцов растений *Malus* spp. для выделения ДНК проводили по инструкции к наборам. Навеску растительного материала массой 1 г гомогенизировали в 5 мл экстрагирующего буфера в керамической ступке. Полученный экстракт переносили в пробирки объемом 2 мл в количестве 1,5 мл и центрифугировали 5 мин при 7000 об/мин. Далее полученный раствор переносили в новые пробирки объемом 1,5 мл в количестве 500 мкл для выделения ДНК фитоплазмы набором «ЦитоСорб» и 700 мкл для выделения ДНК грибов набором «Сорб-ГМО-Б». Добавляли необходимое количество лизирующего раствора и осуществляли дальнейшую экстракцию НК согласно инструкциям к наборам.

При проведении исследований использовали метод ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ). Видовую идентификацию фитоплазмы *Ca.* P. mali проводили с помощью двух тест-систем отечественного производства: «*Candidatus* Phytoplasma mali-РВ» для выявления ДНК фитоплазмы пролиферации яблони (Синтол) и «Фитоплазма пролиферации яблони» (ООО «АгроДиагностика», далее АгроДиагностика). В наборах специфичная реакция на *Ca*. P. mali проходит по каналу флуоресценции FAM (АгроДиагностика) и ROX (Синтол), внутренний положительный контроль (ВПК) по каналу флуоресценции R6G/HEX.

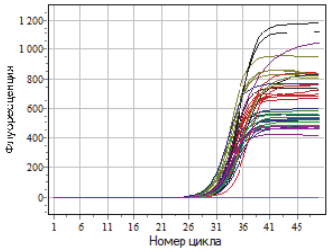
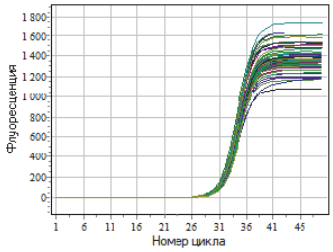
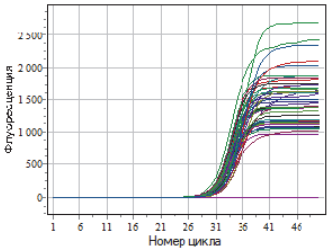
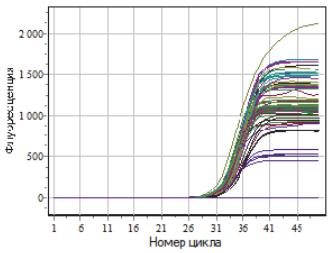
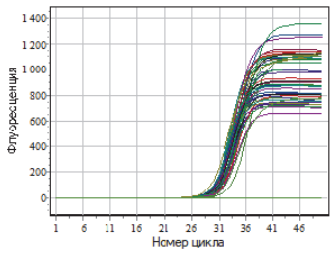
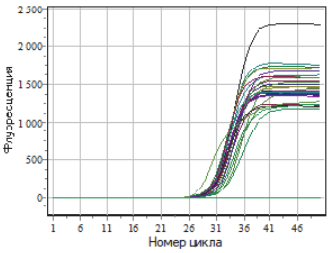
Для диагностики некоторых видов грибов из рода *Fusarium* spp. использовали олигонуклеотиды, подобранные на участок гена 28S-18S рРНК. В реакционную смесь добавляли: прямые праймеры FusDop2_F/ FusDop2_F2, зонды FusDop2_Pb_FAM/ FusDop2_Pb_2FAM и обратные праймеры FusDop2_R/ FusDop2_R2/ FusDop2_R3 для родовой диагностики грибов рода *Fusarium* [4]. Для исключения ложноотрицательных результатов добавляли ВПК по каналу флуоресценции R6G/HEX. ПЦР в реальном времени проводили с использованием 2,5х реакционной смеси для проведения ПЦР-РВ (Синтол). Состав реакционной смеси на 1 образец (общий объем смеси 25 мкл): готовая реакционная смесь – 10

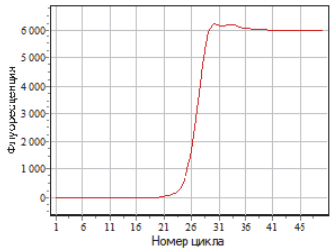
мкл; праймеры по 1 мкл каждого; зонд – 0,5 мкл; $MgCl_2$ – 1 мкл; деионизированная вода – 9,5 мкл; ДНК – 2 мкл. Программа амплификации: 1) 95°С в течение 5 минут; повтор 45 циклов: 95°С в течение 15 секунд; 60°С в течение 40 секунд. В качестве положительного образца для постановки ПЦР с олигонуклеотидами использовали ДНК вида *F. oxysporum* (Коллекция РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева). Постановку ПЦР в реальном времени осуществляли на приборе DTprime (ДНК-Технология, Россия).

Результаты и их обсуждение. При использовании отечественных тест-систем для идентификации фитоплазмы *Ca*. P. mali и при использовании олигонуклеотидов для родовой дифференциации грибов *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. culmorum* получены следующие результаты.

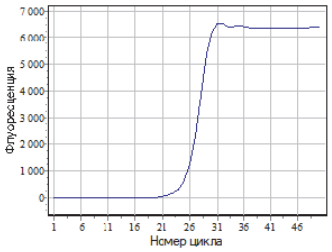
Таблица

Результаты диагностики некоторых видов грибов рода *Fusarium*

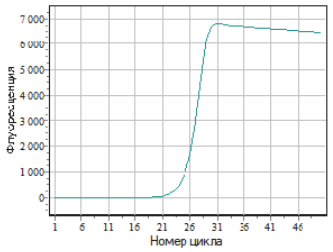
Fusarium oxysporum, F. sambucinum, F. culmorum		
Внутренний положительный контроль по каналу HEX (Синтол)		
36 обр. + К-в + К+ + К-	53 обр. + К-в + К+ + К-	40 обр. + К-в + К+ + К-
		
57 обр. + К-в + К+ + К-	44 обр. + К-в + К+ + К-	23 обр. + К-в + К+ + К-
		
Специфика по каналу FAM (FusDop2_Pb_FAM/FusDop2_Pb_2FAM)		
К+ (*F.oxysporum*), 36 обр.	К+ (*F.oxysporum*), 53 обр.	К+ (*F.oxysporum*), 40 обр.



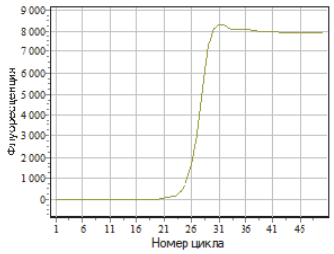
К+ (*F.oxysporum*), 57 обр.

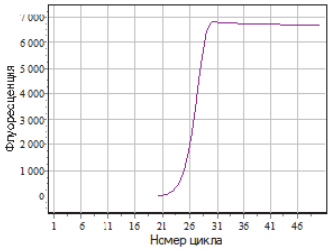


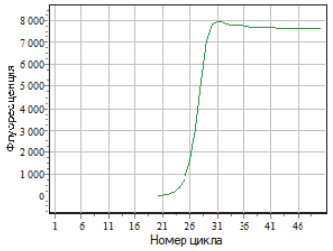
К+ (*F.oxysporum*), 44 обр.



К+ (*F.oxysporum*), 23 обр.



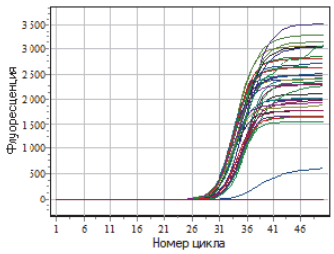
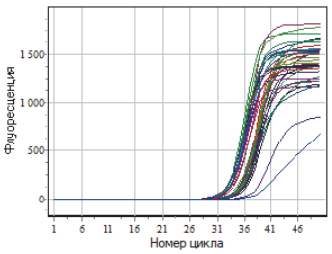
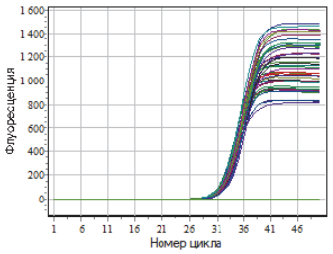
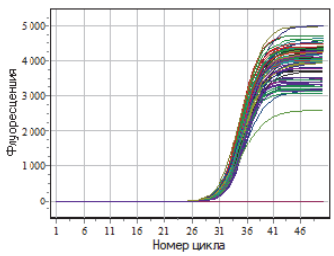
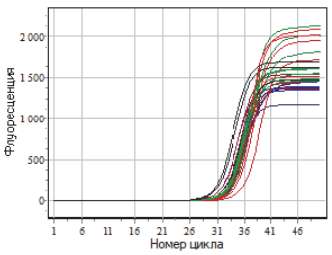
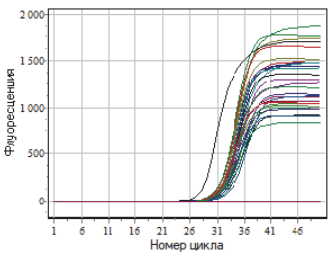


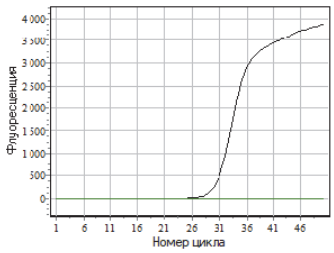
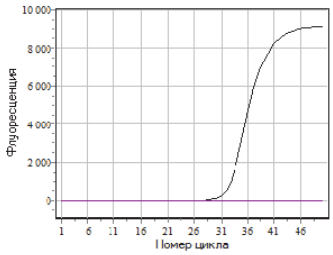
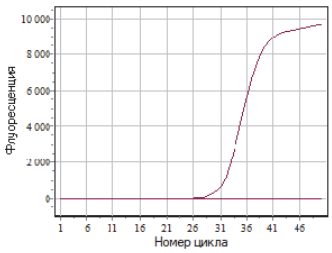
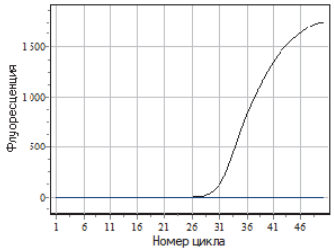
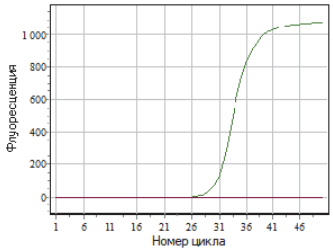
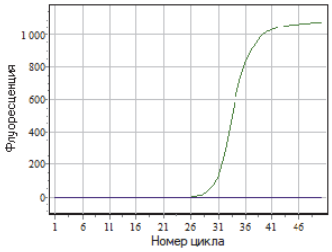


Проанализирован растительный материал яблони из Богородского ГО – 123 образца; Сергиево-Посадского ГО – 40; Раменского ГО – 90. В таблицах 1 и 2 представлены результаты по диагностике растительного материала на наличие возбудителей корневых гнилей (фузариозов) и возбудителя пролиферации яблони.

Таблица

Результаты диагностики возбудителя пролиферации яблони

***Candidatus* Phytoplasma mali**		
Внутренний положительный контроль по каналу HEX (АгроДиагностика и Синтол)		
33 обр. + К-в + К+ + К-	33 обр. + К-в + К+ + К-	73 обр. + К-в + К+ + К-
		
68 обр. + К-в + К+ + К-	23 обр. + К-в + К+ + К-	23 обр. + К-в + К+ + К-
		

Специфика по каналу FAM (АгроДиагностика)		Специфика по каналу ROX (Синтол)
К+(АгроДиагностика), 33 обр.	К+ (АгроДиагностика), 33 обр.	К+ (Синтол), 73 обр.
		
Специфика по каналу ROX (Синтол)		
К+ (Синтол), 68 обр.	К+ (Синтол), 23 обр.	К+ (Синтол), 23 обр.
		

Примечание: обр. – образец; К-в – отрицательный контроль выделения; К+ – положительный контрольный образец; К- – отрицательный контрольный образец (H_2O).

В ходе исследования особо опасный микроорганизм *Candidatus* Phytoplasma mali не был выявлен. Возбудители корневых гнилей – *Fusarium oxysporum, F. sambucinum, F. culmorum* так же не были выявлены. По значению ВПК прохождение реакции было стабильным, ложноотрицательные результаты и ингибирование реакций отсутствовали.

Заключение. В работе провели диагностику 253 растительных образцов *Malus* spp. из трех районов Московской области. По результатам исследований опасные возбудители фитоплазмозов и фузариозов не были выявлены. В дальнейшем планируется увеличение выборки образцов и проведение повторных исследований на наличие фитоплазмы и грибов рода *Fusarium*.

Библиографический список.

1. Выявление и идентификация возбудителей фитоплазмозов группы Apple proliferation на плодовых культурах / И. Г. Башкирова, Г. Н. Матяшова, М. С. Гинс // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – Вып. 3. – С. 10–14.

2. Национальный доклад о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации в 2020 году: М-во сельского хозяйства Рос. Федерации. – М.: 2021 – 34 с.
3. Оценка фитосанитарных рисков вредных организмов, связанных с импортированием, экспортированием и перемещением саженцев, подвоев и черенков семечковых плодовых культур: отчет о НИР (промежуточ.). Всероссийский центр карантина растений; под ред. Артемьевой Т.В.; исполн.: Шнейдер Ю.А. [и др.]. – М., 2017. – 440 с. - Инв. № 46-2017 ПО ВНИИКР.
4. Разработка набора реагентов для диагностики фитопатогенных грибов рода *Fusarium* методом ПЦР в реальном времени / А. А. Шварцев, С. А. Блинова, С. В. Сыксин, Я. И. Алексеев // Виноградарство и виноделие. – 2019. – Т. 48. – С. 47–49.
5. Распространение грибов рода *Fusarium* на плодовых культурах юга России / Г. В. Якуба, И. Г. Мищенко // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 58. – С. 206–211.

Study of the distribution of phytoplasmosis and fusariosis in certain areas of the Moscow region

***Bashkirova I.G.**, Junior researcher, All-Russian Plant Quarantine Centre,*
140150, Russia, Moscow (Bykovo), Pogranichnaya str., 32
Graduate student, People's Friendship University of Russia (RUDN University) 117198, Russia, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6
***Shvartsev A.A.**, Researcher, LLC Syntol*
127434, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 42
Graduate student, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Smirnova I.P., D.Sc. in Biology Sciences
Professor, People's Friendship University of Russia (RUDN University)
117198, Russia, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6

***Abstract:** In this work, we studied the distribution of especially dangerous phytopathogens - the causative agent of Apple proliferation (Candidatus Phytoplasma mali) and causative agents of root rot (Fusarium oxysporum, F. sambucinum, F. culmorum) in three districts of the Moscow region.*

***Key words:** apple, phytoplasma, fusarium, molecular diagnostics, plant quarantine*

УДК **633.85**
DOI

ДИНАМИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПРИ ДЕЙСТВИИ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ

Белопухов Сергей Леонидович, *д.с.-х.н., профессор кафедры химии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, E-mail: sbelopuhov@rgau-msha.ru*
Дмитревская Инна Ивановна, *д.с.-х.н., заведующий кафедрой химии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, E-mail: dmitrevskie@mail.ru*

Аннотация: *Изучено действие предпосевной обработки семян и растений льна масличного сортов Исток и Северный в фазу «елочки» биопрепаратом Флоравит®. Эффективная концентрация препарата составляет 0,1% способствует ускорению динамики роста и развития льна, более отзывчивым на действие является сорт Исток.*

Ключевые слова: *лен масличный, фазы развития, защитно-стимулирующие комплексы, регуляторы роста растений, семена, предпосевная обработка семян, волокно*

Введение. Еще 30-40 лет назад невозможно было себе представить, что в Московской, Ярославской, Ивановской, Вологодской областях сельхозтоваропроизводителям можно с успехом заниматься выращиванием льна масличного. В 20 веке основными производителями льна масличного были южные регионы страны, а в средней полосе страны самым северным регионом возделывания льна масличного считали Моссальский район Калужской области. Причин на это несколько и основными из них являются глобальное потепление в мире, создание новых высокопродуктивных и устойчивых к неблагоприятным условиям сортов льна, разработка высокоэффективных защитно-стимулирующих комплексов, высокая культура агропроизводства. Так, если в начале 20 века сумма активных температур в районе Москвы составляла 1840-1880^{o}С, то в 21 веке этот показатель составляет до 2400^{o}С [1].

Основными производителями семян масличного льна в мире являются Канада, Казахстан и Россия. В 2021 году Россия может стать лидером, как по посевным площадям (около 1 млн га), так и по производству льносемян (более 700 тыс. тонн), основная часть которых экспортируется в Китай, Бельгию и некоторые другие страны Европы и Азии. При этом необходимо учесть, что при переработке такого объема масличного льна можно получить короткое волокно для нужд

текстильной, строительной, химической, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности. Льняное масло, обладая уникальным жирно-кислотным и микроэлементным составом, находит все более широкое применение в хлебопекарной и кондитерской промышленности [2].

Активно развивается в последние годы производство в Сибири органического льна, выращенного по технологии «органик». Практически весь урожай экспортируется в азиатские страны, а цена льносемян почти в 2 раза выше, по сравнению с ценой на семена льна, выращенного по традиционной технологии.

Разработка и создание новых перспективных защитно-стимулирующих комплексов (ЗСК), работы над которыми ведутся в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 90-х годов прошлого века, позволили создать целую линейку биоприлипателей, ЗСК для предпосевной обработки семян и растений льна в фазу «елочки». При этом отмечено, как повышение урожайности по волокну и семенам, так и по качеству льнопродукции [3,4]. Обработка ЗСК в фазе «елочки» выбрано не случайно, т.к. лен в это время достигает высоты 5-12 см и имеет 5-6 пар густо расположенных настоящих листьев. Суммарная продолжительность фазы семядолей и фазы «елочки» составляет 15-18 дней в зависимости от погоды. Данная фаза характеризуется медленным темпом роста стебля при интенсивном росте корневой системы. Именно в этот период проводят борьбу с сорняками, вредителями в посевах льна, подкормку минеральными и органоминеральными удобрениями.

Результаты наших исследований подтверждают перспективность применения новых ЗСК и биоприлипателей для предпосевной обработки семян и вегетирующих растений для повышения всхожести семян и энергии прорастания, урожайности, устойчивости к заболеваниям и, в конечном итоге, к получению продукции соответствующей высоким критериям качества [5,6].

Цель. Проведение исследований по динамике роста и развития растений льна масличного на фоне применения препарата Флоравит®, формировании урожая, оценка сортоспецифичности действия препарата.

Материалы и методы. Объектом исследования были растения льна масличного (Linum usitatissimum) сортов Северный и Исток. Опыты проведены в 2015-2017 гг. на Агробиостанции Московского государственного областного педагогического института (г.Орехово-Зуево Московской обл.). Площадь каждой делянки 1 м^2, повторность опытов 4-х кратная. Семена льна масличного обоих сортов перед посевом обрабатывались препаратом Флоравит® (производитель ООО «Гелла-Фарма», г. Москва), концентрации 0,1%, 0,01%, 0,001%. В качестве контроля использовали обработку дистиллированной водой. Повторно растения льна масличного были обработаны в фазу «елочки». Учёт морфоструктурных показателей в период вегетации проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989). Каждый отбор проб соответствовал фазам развития растений.

Результаты и их обсуждение. Проведенное исследование динамики роста главного побега на разных этапах онтогенеза, обработка результатов наблюдений в среде MatLab, построение уравнений, описывающих динамику роста в виде полиномов 3 степени, позволили установить, что при обработке семян и растений льна масличного сортов Исток и Северный раствором Флоравит® в концентрациях 0,1% и 0,01% наблюдалось увеличение роста стебля главного побега по сравнению с концентрацией 0,001% и контрольными вариантами на всех этапах онтогенеза.

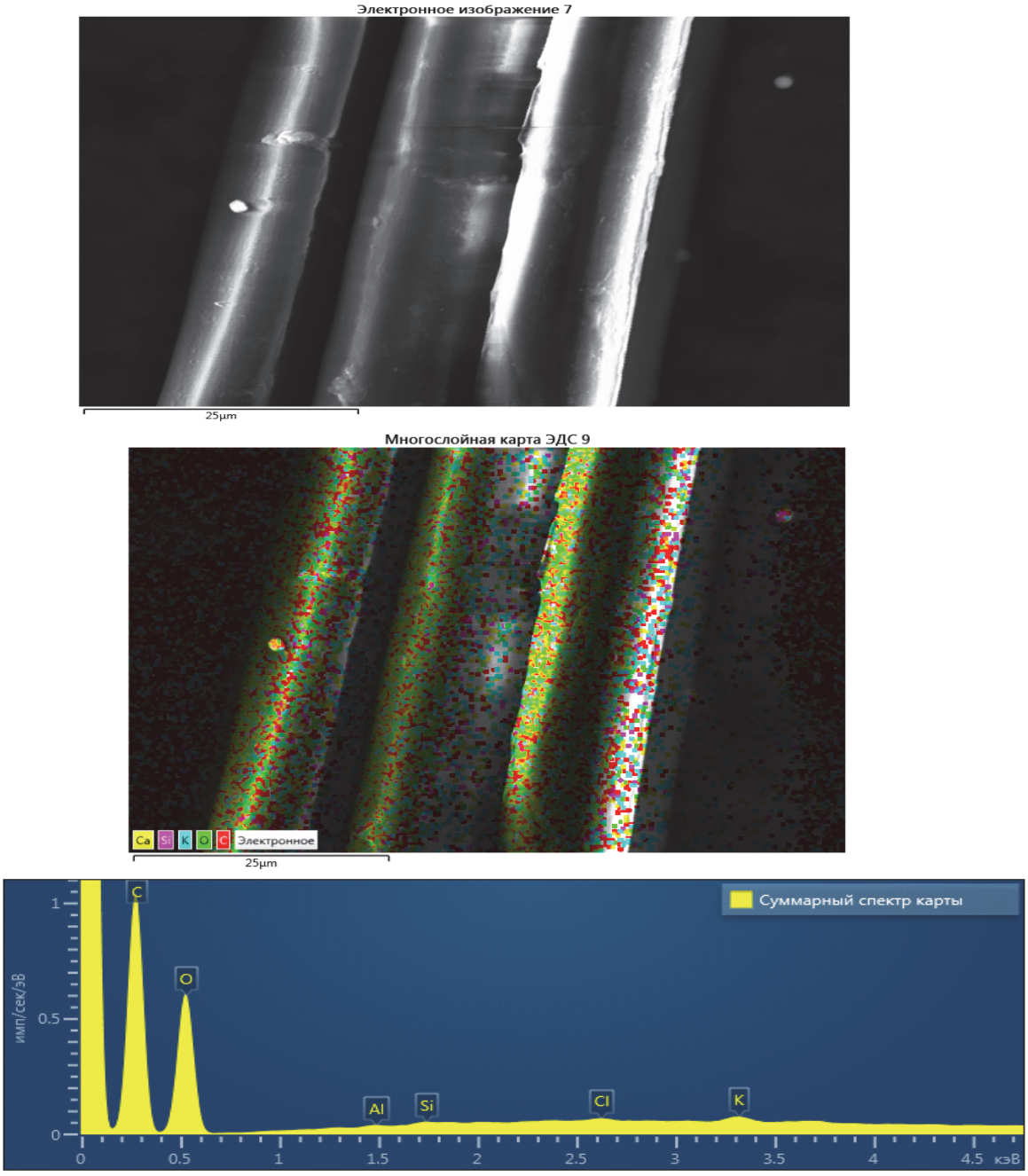


Рис. **Микрофотографии льна сорта Северный и распределение химических элементов**

Наиболее эффективным оказалось действие Флоравита® концентрации 0,1% на рост главного побега растений льна масличного сорта Исток и Северный. Так в фазу цветения длина стебля главного побега сорта Исток, обработанного препаратом, была 62,2±3,1 против 47,7±4,3 см в контроле. В фазу созревания разница составила 10,5 см. Для сорта Северный действие препарата проявилось в меньшей степени, разница в фазу и цветения, и созревания составила 8,6 см. В уравнениях полиномов, как отмечалось ранее [5], коэффициент при линейном члене пропорционален константе скорости роста. Чем больше такой коэффициент, тем выше динамика роста.

С учетом возможности использования целлюлозы в волокне льна для выделения ее из волокна представляло интерес оценить качество льняного волокна. Ниже на рисунке представлены микрофотографии льноволокна сорта Северный, многослойная карта энергодисперсионного анализа и распределения макроэлементов и суммарный спектр карты.

Из полученных данных следует, что массовая концентрация углерода в волокне составляет 51,0 ± 0,7%, кислорода – 48,2 ± 0,7%, калия – 0,45 ± 0,11%, хлор, кальций, алюминий и кремний находятся на уровне 0,1%.

Заключение. Предпосевная обработка семян и растений льна масличного сортов Исток и Северный в фазу «елочки» биопрепаратом Флоравит® является эффективным приемом, который способствует ускорению динамики роста и развития льна, более отзывчивым на действие препарата в концентрации 0,1% является сорт Исток.

Библиографический список

1. Белолюбцев А.И., Асауляк И.Ф. Агроклиматическое обеспечение продукционных процессов сельскохозяйственных культур в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // Известия ТСХА. 2013. №4. С.66-84.
2. Толмачева Т.А., Белопухов С.Л. Патент РФ №2743968. Кондитерское изделие.
3. Захаренко А.В., Белопухов С.Л., Дмитревская И.И., Разумеева Л.П. Влияние защитно-стимулирующих комплексов на урожай льна и качество волокна // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 9. С. 34-36.
4. Мишина О.С., Белопухов С.Л., Прусакова Л.Д. Физиологические основы применения регуляторов роста циркона и карвитола для увеличения продуктивности гречихи // Агрохимия. 2010. № 1. С. 42-54.
5. Белопухов С.Л., Малеванная Н.Н. Применение циркона для обработки посевов льна-долгунца // Плодородие. 2003. № 2 (11). С. 33-35.
6. Belopukhov S.L., Grishina E.A., Dmitrevskaya I.I., Lukomets V.M., Uschapovsky I.V. Effect of humic-fulvic complex on flax fiber and seed yield characteristics // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2015. № 4. C. 71-81.

Dynamics of growth and development of oil flax with the action of protective-stimulating complexes

Belopukhov S.L., D.Sc. in Agricultural Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academe, 127550, Russia, Timiryazevskaya str., 49
Dmitrevskaya I.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Abstract*: The article studied the effect of pre-sowing treatment of seeds and plants of oil flax varieties Istok and Severny in the "herringbone" phase with the biological product Floravit®. The effective concentration of the drug is 0.1%, which accelerates the dynamics of growth and development of flax; the Istok variety is more responsive to the action.*

Key words: *Oil flax, development phases, protective and stimulating complexes, plant growth regulators, seeds, pre-sowing seed treatment, fiber*

УДК**: 551.506.3**
DOI

ОЦЕНКА ПОВТОРЯЕМОСТИ ЗАСУХ И СУХОВЕЕВ ПО РЕТРОСПЕКТИВНЫМ ДАННЫМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА ПЕРИОД С 1891 ПО 1975 ГГ.

Галушин Дмитрий Алексеевич, *аспирант кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:* galushin2012@yandex.ru

Аннотация: *В статье представлены результаты повторяемости засушливых явлений на территории России за интервал времени, который охватывает период с конца 19-го века до 80-х годов 20 – го столетия.*

Ключевые слова: *засушливые явления, атмосферная засуха, почвенная засуха, климат, Европейская часть России.*

Введение. За счет большой территории Российской Федерации, а также разным агрометеорологическим условиям выращивания сельскохозяйственных культур в пределах районов возделывания, существует возможность выращивать множество культур, пожалуй, кроме тех, для которых нужны тропические условия климата. Особенно активно отзываются на метеорологические условия посевы многолетних трав, которые широко используются в Нечерноземной зоне РФ [3, 4, 5]. В рамках изменения климата, увеличивается также число неблагоприятных агрометеорологических явлений, в частности засушливых явлений. Поэтому важным вопрос в области агрономии является пространственно – временная оценка повторяемости засух на возделываемых агрономических районах России. [2]

Цель. На основе 85 – тилетнего периода данных об агрометеорологических условиях на территории России, которые существует в научной литературе провести оценку повторяемости засух, а также проанализировать вероятность засушливых явлений в агрономических районах России.

Материалы и методы. При составлении данных о засухе на территории России критерием года с засухой по мнению А.И. Неушкином и А.Т. Саниной (2002) были приняты дефицит осадков (<50%), а также уменьшение урожайности (25% и более). [1]

Помимо этого, одним из методов агрометеорологического мониторинга засухи является метод предложенным Г.Т. Селяниновым:

$$ГТК = \frac{\sum R_{10}}{\sum_{t>10°C}} \quad (1)$$

где ∑R – сумма осадков (мм) и $\sum_{T>10°C}$ – сумма среднесуточных температур (°С) за период с Т>10°С.

Результаты и их обсуждение. На основе данных, которые были получены А.И. Неушкином и А.Т. Саниной была составлена диаграмма временного распределения засух на Европейской территории Российской Федерации (рис.1).

За 9 десятилетий, было выявлено 36 лет с засушливыми явлениями. Среди районов, где это наблюдалось, авторами выделен: Центрально – Черноземный, Поволжье, Волго-Вятский. Также интересно заметить, что за этот временной ряд, засухи наблюдались не только в конкретный один год (к примеру, в 1934 год), но и периодами (с 1905 по 1908, что составляет 4 года подряд). Однако такая аномалия отмечалась в 30% случаев от общего временного ряда.

Рис.1. **Диаграмма временного распределения засух на Европейской территории Российской Федерации за период с 1891 по 1980 г.**

В 1988 году Е.С. Улановой при анализе данных о засухе на территории Советского Союза за период с 1891 года по 1985 год были выделены 2 вида засух: средняя засуха которая может наблюдаться в 5 – 6 регионах одновременно, и сильная засуха, распространяющаяся на количество районов от 7 до 10. По данным Е.С. Улановой на урожайность зерновых, негативно сказался период начала 50-х и 80-х гг. прошлого века. В эти периоды наблюдались одна средняя засуха и две сильных засухи. Сказать о периодичности засухи достаточно сложно, потому что на это влияет множество факторов, однако в начале каждого десятилетия первой половины 20 века было зафиксированы сильные засухи. Во второй половине прошлого столетия на смену сильных засух пришли средние засухи и местные (5-6 районов и меньше). Тем не менее в 2001 году был

зафиксирован высокий урожай зерновых в Российской Федерации, что еще раз подтверждает то, что во временном аспекте, засухи не имеют периодичной тенденции.

На примере зерновых культур Е.С. Улановой была определена вероятность средних и сильных засух, в тех регионах, которые являются основными территориями по возделыванию зерновых (табл. 2). [1]

Таблица

Вероятность сильных и средних атмосферных засух за период с 1891 по 1985 г. (Грингоф, 2011)

Территория	Число засух			Вероятность засух, %		
	средних	сильных	всего	средних	сильных	всего
Центрально-Черноземные обл.	11	11	22	12	12	24
Волго-Вятский и Центральный районы (южная половина)	10	7	17	10	7	17
Северный Кавказ	14	14	28	15	15	30
Нижнее Поволжье	16	22	38	17	23	40
Среднее Поволжье	18	16	34	19	17	36
Южный Урал	18	22	40	19	23	42
Средний Урал	11	8	19	12	8	20
Западная Сибирь (степные районы)	16	9	25	17	9	26

По табл.2 можно заметить, что сильные засухи характерны для юга Урала и территории Нижнего Поволжья. вероятность сильных засух составляет >20%, а средних - >40%. Для территории Среднего Поволжья, а также Северного Кавказа вероятность средних засух находится в диапазоне от 13 до 18%, центрально – Черноземный район, Западная Сибирь и Средний Урал по вероятности средних засух варьирует от 8 до 12%. Так как эти территории характеризуются высокой вероятностью средних засух, то вместе с сильными засухами они дают высокий процент общего количества засух (диапазон от 20 до 40%). [1]

Суховейные явления характерны для южной части Восточно – Европейской равнины, а также в центральном районе Прикаспия. По данным И.Е. Бучинского в этих районах наблюдается очаги трансформации потоков воздуха, что наблюдается по розам суховеев. На Европейской части России в годовом ходе суховеи чаще всего можно ожидать в пределах от конца июля до начала сентября, а в суточном ходе чаще всего суховеи наблюдаются в послеобеденное время.

На рис. 1 наглядно продемонстрировано зональность территории Восточной – Европейской равнины по среднему многолетнему числу дней с суховеями. Данный рисунок очень хорошо показывает, что продолжительность суховеев для Европейской территории России не превышает 4 дней, в аномальные годы это может быть и до 8 дней. [1]

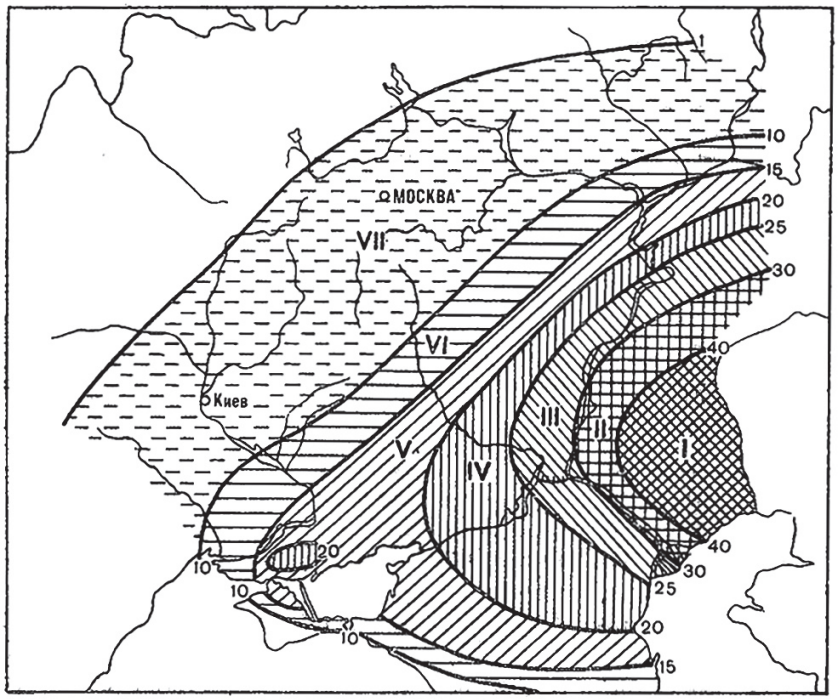


Рис. 1. **Районирование Русской равнины по степени подверженности ее суховеям (Грингоф, 2011 г.): I – Прикаспийский, II – Заволжский, III – Приволжский, IV – Кубанский, V – Придонский, VI – Приднепровский, VII – Западный**

Наиболее высокая повторяемость интенсивных суховеев можно выделить в Поволжье и в Прикаспийской низменности. В период с апреля по сентябрь общее число дней с суховеями достигает до 40 дней, а в отдельные годы до 80 дней. В степной зоне этот показатель составляет в пределах от 3 дней до 25 суток в отдельные годы. Причем из 10 лет по статистике 2 – 4 года могут наблюдаться суховеи. В лесной зоне суховейные годы это 1-2 года из 10.

Заключение.

В ходе анализа было проанализировано, что:

- за рассматриваемый период было выявлено 36 лет с засушливыми явлениями. Среди районов, где это наблюдалось, выделены районы: Центрально – Черноземный, Поволжье, Волго-Вятский.

- сильные засухи характерны для юга Урала и территории Нижнего Поволжья (вероятность >20%).

- На Европейской территории России в годовом ходе суховеи чаще всего можно ожидать в пределах от конца июля до начала сентября, а в суточном ходе

чаще всего суховеи наблюдаются в послеобеденное время. Продолжительность суховеев для Европейской территории России не превышает 4 дней, в аномальные годы это может быть и до 8 дней.

Данная информация по оценке повторяемости засух и пространственно – временном распределении позволяет разработать рекомендации по снижению воздействия засушливых явлений.

Библиографический список

1. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том I. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011. – 808 с.
2. Грингоф И.Г., Павлова В.Н. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том III. Часть 1. Основы агроклиматологии. Часть 2. Влияние изменений климата на экосистемы, агросферу и сельскохозяйственное производство. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2013. – 384 с.
3. Лазарев Н.Н., Соколова В.В., Бутько Я.Г., Авдеев С.М. Долголетие и урожайность злаковых трав газонного типа при использовании на кормовые цели. М.: Кормопроизводство № 2, 2019. С. 8-13
4. Лазарев Н.Н., Авдеев С.М. Эффективность подсева люцерны изменчивой и клевера лугового в дернину старосеяного сенокоса. М.: Кормопроизводство № 1, 2018. С. 8-12
5. Лазарев Н.Н., Тюлин В.А., Авдеев С.М. Устойчивость клевера ползучего и люцерны изменчивой в сенокосных и пастбищных травостоях при долголетнем использовании. М.: Кормопроизводство № 11, 2018. С. 4-8

Assessment of the frequency of droughts and dry winds based on retrospective data on the territory of the Russian Federation for the period from 1891 to 1975.

Galushin D. A., *Postgraduate student of the Department of Meteorology and Climatology.*

Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: The article presents the results of the recurrence of arid events on the territory of Russia for a time interval that covers the period from the end of the 19th century to the 80s of the 20th century.

Key words: arid events, atmospheric drought, soil drought, climate, European part of Russia.

УДК **631.33**
DOI

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЯГОВО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУКОЗАДЕЛЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

Игошин Денис Николаевич *к.т.н., доцент кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте» ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», E-mail: igoshin.d.n@mail.ru*

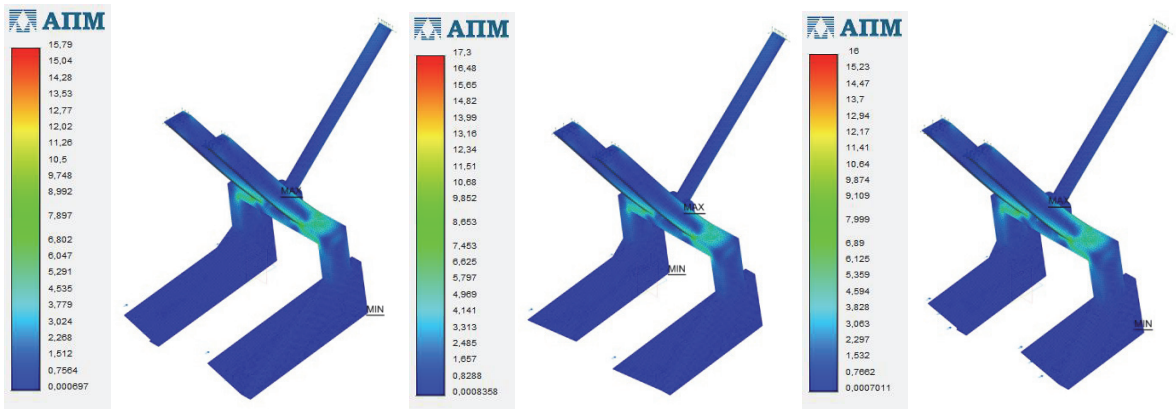
Аннотация: *в работе проведены исследования компьютерного моделирования силовых параметров тукозаделывающего рабочего органа, предназначенного для внесения минеральных удобрений при одновременном посеве семян сахарной свеклы.*

Ключевые слова: *тукозаделывающий рабочий орган, нагрузка прочностной расчет, угол режущих пластин угол бороздообразующих пластин, модель.*

Введение. Внесение минеральных удобрений сопровождается сильными механическими и динамическими нагрузками на рабочие органы тукозаделывающего агрегата [1, 3]. С целью обеспечения запаса прочности приспособлению был произведен расчет при помощи компьютерного моделирования предлагаемого устройства [2].

Материалы и методы. В процессе проведения лабораторных испытании на тяговое сопротивление рабочего органа были получены результаты, основываясь на которые сделаны выводы теоретического распределения нагрузок на составные части устройства. При виртуальном нагружении рабочего органа усилиями, полученными в процессе лабораторных испытаний, позволит скорректировать конечные показатели конструктивных особенностей тукозаделывающего рабочего органа [4, 5]. Прочностной расчет выполнен в программной среде КОМПАС 3D V15.2 с изменением тяговых усилий воздействующих на рабочий орган при изменении углов режущих и бороздообразующих пластин. Рабочий оран нагружался в соответствии с максимальными нагрузками, полученными в процессе лабораторных испытаний.

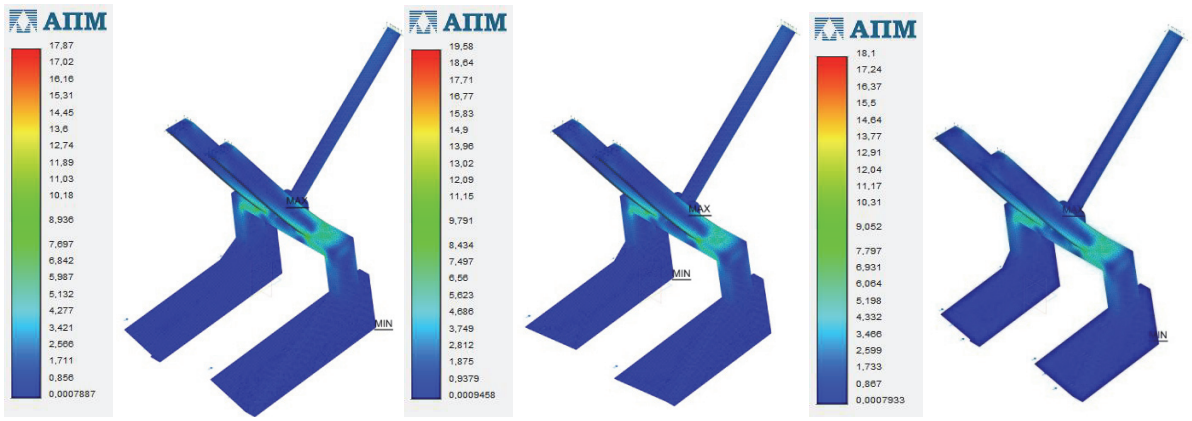
Результаты и их обсуждение. Равномерное распределение нагрузки (380 Н) на грани пластин воздействующих с почвой (рисунок 1) показывает, что при глубине обработки почвы 110 мм и угле наклона режущих пластин 130 градусов максимальная нагрузка действует на раму рабочего органа. Однако диапазон прочностного нагружения уменьшается при варианте б (угол бороздообразующих пластин 40°).



а б в

Рис. 1. **Распределение нагрузки 380 Н на обрабатываемые грани при угле режущих пластин 130˚ и угле бороздообразующих пластин**

а) 30˚, б) 40˚, в) 50˚



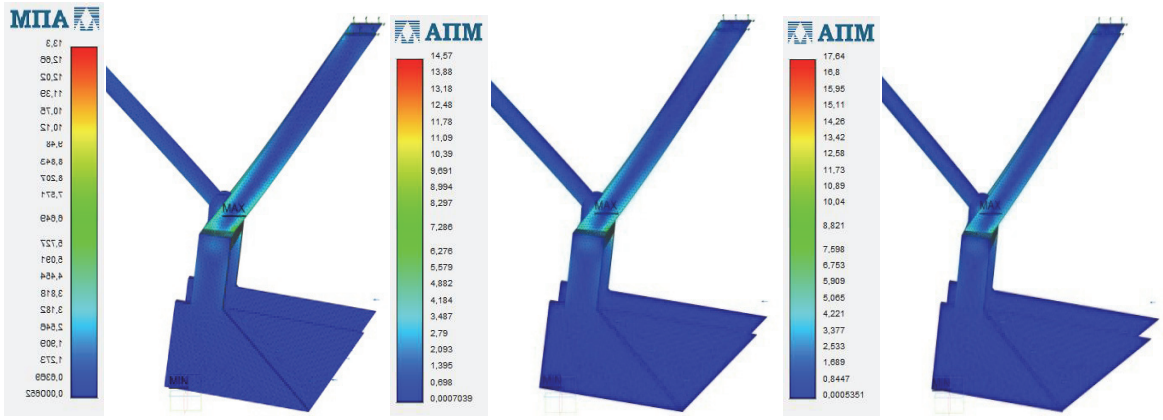
а б в

Рис. 2. **Распределение нагрузки 420 и 550 Н на обрабатываемые грани при угле режущих пластин 130˚ и угле бороздообразующих пластин**

а) 30˚, б) 40˚, в) 50˚

Увеличение нагрузки до 420 Н и 550 Н показало ту же реакцию, основная нагрузка, действующая на рабочий орган направлена на стойку устройства (рисунок 2).

Распределение тех же нагрузок, при угле наклона бороздообразующих пластин 40˚ и увеличении угла режущих пластин (120˚,130˚,140˚) показал уменьшение концентрации нагрузки на вертикальную стойку. Минимальное нагружение так же наблюдается в пятке бороздообразующих ножей, максимальное действует в области Н – образной стойке (рисунок 3).

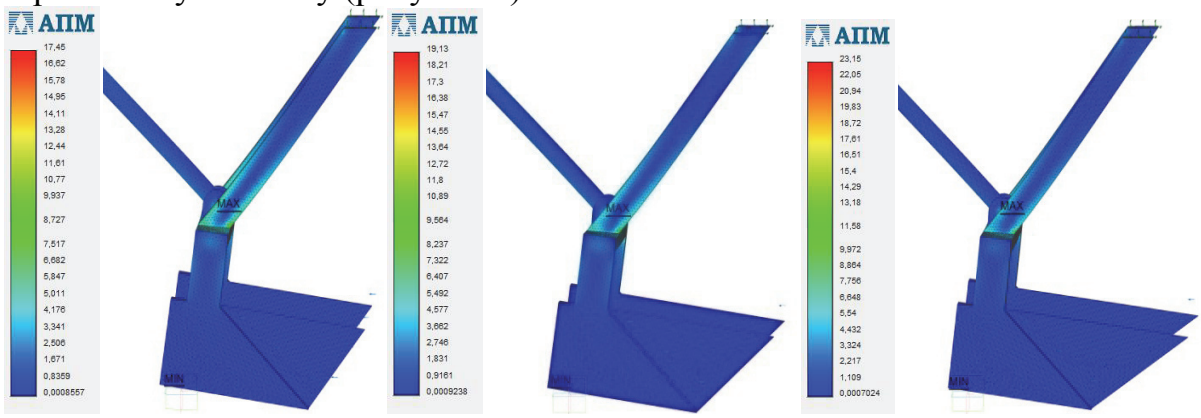


а б в

Рис. 3. **Распределение нагрузки 380 Н на обрабатываемые грани при угле бороздообразующих пластин 30˚и угле режущих пластин**

а) 120˚, б) 130˚в) 140˚

Увеличение нагрузки на рабочий оран до 420 и 550 Н при изменении угла бороздообразующих пластин до 40 и 50˚так же показали снижение воздействия на вертикальную стойку (рисунок 4).



а б в

Рис. 4. **Распределение нагрузки 420 и 550 Н на обрабатываемые грани при угле бороздообразующих пластин 30˚и угле режущих пластин**

а) 120˚, б) 130˚в) 140˚

Заключение. Анализ полученных результатов, при расчете на прочность тукозаделывающего рабочего органа, при помощи программы КОМПАС 3D V 15.2 показал, что при угле наклона бороздообразующих пластин 40˚происходит уменьшение диапазона концентрации нагрузки на устройства. Так же при увеличении угла режущих пластин видно уменьшение давления на вертикальную стойку.

Диаграммы прочностных нагрузок рабочего органа наглядно показали места возможного разрушения, которые необходимо усилить, с целью увеличения срока эксплуатации тукозаделывающего рабочего органа.

Библиографический список

1. Игошин, Д.Н. Эффективность внесения минеральных удобрений при возделывании сахарной свеклы / Д.Н. Игошин // Тенденции науки и образования в современном мире. 2016. № 21–1. С. 11 - 12.
2. Игошин, Д.Н Влияние и роль минеральных удобрений на сахарную свеклу / В сборнике: СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ. II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1172-1174.
3. Игошин Д.Н. Влияние точечного способа внесения минеральных удобрений на корневую систему сахарной свеклы / В сборнике: СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ. II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1175-1177.
4. Игошин Д.Н. Оптимальное размещение минеральных удобрений относительно семян при посадке сахарной свеклы / Игошин Д.Н., Васильев А.А., Горин Л.Н. // В сборнике: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ. Материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённой году экологии в России. Составитель Н.А. Щербакова. 2017. С. 292-295.
5. Игошин Д.Н. Повышение урожайности сахарной свеклы за счет ориентированного внесения минеральных удобрений при посеве / Игошин Д.Н., Васильев А.А., Горин Л.Н. // Международные научные исследования. 2017. № 2 (31). С. 38-44.

Research of traction and operational indicators of the tukozadelyvayushchy working body

Igoshin D. N. Candidate of Technical Sciences, associate professor
Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
606340 , Russia, Nizhny Novgorod region, Knyaginino, Oktyabrskaya str., 22-A.

Abstract: *the paper studies computer modeling of the power parameters of the tukozadelyvayushchy working body intended for the application of mineral fertilizers while sowing sugar beet seeds.*

Keywords: *tuco sealing working body, load strength calculation, angle of cutting plates, angle of furrowing plates, model.*

УДК **633.174:631.524.7**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ВЫСОКОСАХАРИСТЫХ ОБРАЗЦОВ САХАРНОГО СОРГО

***Каменева Ольга Борисовна**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии*
***Кибальник Оксана Павловна**, к.б.н., главный научный сотрудник отдела сорговых культур*
***Ларина Татьяна Витальевна**, младший научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии*
ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», e-mail:kibalnik79@yandex.ru

***Аннотация:** В настоящее время развитие селекции сахарного сорго на повышение содержания водорастворимых сахаров в соке стебля является актуальным. Выделены сорта и перспективные линии сорго селекции института, коллекционные сортообразцы как продуценты сахаров для использования в качестве исходного материала для дальнейшей селекции.*

***Ключевые слова**: сорго сахарное, водорастворимые сахара, сорт, линия, глюкоза, фруктоза, сахароза*

Введение. Реализация доктрины продовольственной безопасности РФ – первостепенная задача российских селекционеров, которая состоит в поиске перспективных, продуктивных культур и их селекции [1]. В сложных засушливых климатических условиях выращивание сахарной свеклы и получение из нее сахара становится проблемой. Альтернативной культурой является сорго, в частности сахарное. Будучи характерным ксерофитом, сорго незначительно теряет воду при транспирации, эффективно использует имеющиеся запасы почвенной влаги, легко переносит засухи, засоленность почвы и нетребовательно к составу почв. Культура характеризуется хорошим линейным ростом, что позволяет получать высокие урожаи зеленой массы и становится незаменимым сахароносом, так как в его стеблях аккумулируются водорастворимые сахара. Сладкий сок содержит глюкозу, фруктозу, сахарозу, целлобиозу, мальтозу, маннозу, рамнозу, рибозу, некоторые микро- и макроэлементы, до 3% протеина, большую часть незаменимых аминокислот, витамины группы В, РР, Е, Н и С и служит сырьем для производства сиропа, патоки, спирта, лимонной кислоты [2, 3]. Стебель сорго сахарного сочный и остается таким на протяжении всего периода вегетации. Поэтому оценка и выделение образцов из генофонда института ФГБНУ

РосНИИСК «Россорго» по способности накапливать высокое содержание водорастворимых сахаров с целью использования в селекционном процессе в качестве исходного материала является актуальным.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2021 г. Объекты исследований: сорта, линии и отборы сахарного сорго собственной селекции, коллекционные сортообразцы и сорта инорайонной селекции (всего 208 образцов). В структуре генофонда сахарного сорго исходный материал собственной селекции составляет 51,4%. Все образцы высевались в следующих питомниках: конкурсное сортоизучение – 20; предварительное сортоизучение – 24; коллекционный – 101 (из коллекции ВИР и других научных учреждений); селекционный – 63.

Технология возделывания зональная. Площадь делянок в питомнике конкурсного сортоиспытания составила – 28,0 м², предварительного – 15,4 м², в селекционном и коллекционном – 7,7 м². Повторность трехкратная. Густота стояния растений скорректирована вручную до 100-150 тыс. раст./га. Скрининг образцов по накоплению водорастворимых сахаров в соке стебля образцов проведен в поле экспресс-методом с помощью рефрактометра. У лучших сортов и линий определение суммы сахаров, моно- и дисахаров в соке стеблей проводили по методу Бертрана [4].

Результаты и их обсуждение. Особого внимания заслуживает важнейший показатель для сахарного сорго – содержание водорастворимых сахаров в соке стебля. Из имеющегося генофонда в скрининг включали сорта, константные линии и сортообразцы из мировой коллекции (всего 192). В последние годы в институте получило значительное развитие перспективное направление селекции сорго на повышение сахаристости сока стебля. Так, выведены 15 сортов и перспективных линий с содержанием 15,1-19,0% сахаров (таблица 1).

Таблица

Ранжирование образцов сахарного сорго по накоплению сахаров в соке главного стебля

Содержание сахаров	Сортоизучение				Питомник			
	конкурсное		предварительное		коллекционный		селекционный	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Очень низкое (<8,0%)	–	–	–	–	12	6,3	5	2,6
Низкое (8,0-11,0%)	2	1,0	6	3,1	9	4,7	3	1,6
Среднее	13	6,8	7	3,6	25	13,0	14	7,3

(11,1-15,0%)								
Высокое (15,1-19,0%)	5	2,6	10	5,2	44	22,9	24	12,5
Очень высокое (>19,0%)	–	–	1	–	5	2,6	3	1,6

В результате оценки исходного материала выявлены 8 сортообразцов, у которых содержание сахаров оказалось выше 19,1%. У пяти сортообразцов необходимого сока для экспресс-анализа не выделилось.

Таким образом, наибольшее количество водорастворимых сахаров установлено у 83 образцов: 21,9% из которых представляют сорта и селекционные линии собственной селекции и 25,5% сортообразцы из мировой коллекции ВИР (таблица 2).

Таблица

Доноры высокого содержания сахаров в соке стебля из генофонда сорго на основе полевого экспресс метода

Питомник	Образец
Конкурсное сортоизучение	Капитал, момент, Л-44/13, Л-52/13, Л-66/13
Предварительное сортоизучение	Л-10, Л-6, Л-62/17, Л-104/14, Л-9/2, Л-16/18, Л-28, Л-34, Л-35, Л-28/14, Л-67/13
Селекционный	Л-1, Л-5, Л-12, Л-19, Л-21, Л-23, Л-24, Л-25, Л-25/1, Л-26, Л-4, Л-31, л-33, Л-35, Л-67, Л-69/13, Л-75, Л-82, Л-88, Л-103/13, Л-30/18, Л-4/20, Л-225/21, F1 9E Желтозерное 10/Чайка, F1 9E Желтозерное 10/Волжское 51, F1 A3 Желтозерное 10/Волжское 51
Коллекционный	к-38, к-48, к-50, к-157, к-166, к-175, к-164, к-232, к-256С,к-257, к-327, к-393, к-451, к-533, к-564, к-573, к-600, к-660, к-787, к-1502, к-1601, к-1608, к-1616, к-1693, к-1783, к-1801, к-1910, к-2127, к-2472, к-2595, к-2963, к-3084, к-3434, к-3859, К-4567, Камышинское 8, Ларец, Зерноградский янтарь, Лиственит, Кинельское 4, Саратовское 3, Зерноградсткое 33, Северное 44/32, Саратовское 90, к-1371, к-1413, к-1792, к-3053, Медовое раннее

Для дальнейших исследований из каждого питомника проведен отбор лучших образцов для определения сахаристости в лабораторных условиях. Установлено, что образцы собственной селекции (всего 17) характеризовались

накоплением суммы сахаров в соке стебля в интервале 16,01-24,39%, а коллекционные сортообразцы (всего 14) – 16,23-23,81% (рисунок).

В литературе опубликованы данные о разном количественном и качественном соотношении групп сахаров. Однако, у подавляющего числа содержание дисахаров в 2 раза больше, чем моносахаров [5]. В наших исследованиях выявлены сортообразцы с преобладающим количеством глюкозы и фруктозы – Чайка, к-1616; сахарозы – Капитал, Л-67/13, Л-26, Л-75, Л-4, Л-5, Л-21, к-164. У остальных образцов к концу вегетации накапливается примерно одинаковое количество моно- и дисахаров. Так, сорт Чайка и к-1616 рекомендуется использовать для создания образцов с высоким содержанием моносахаров. Известно, что глюкозо-фруктозные сиропы относятся к заменителям сахара, необходимого для диетического питания.

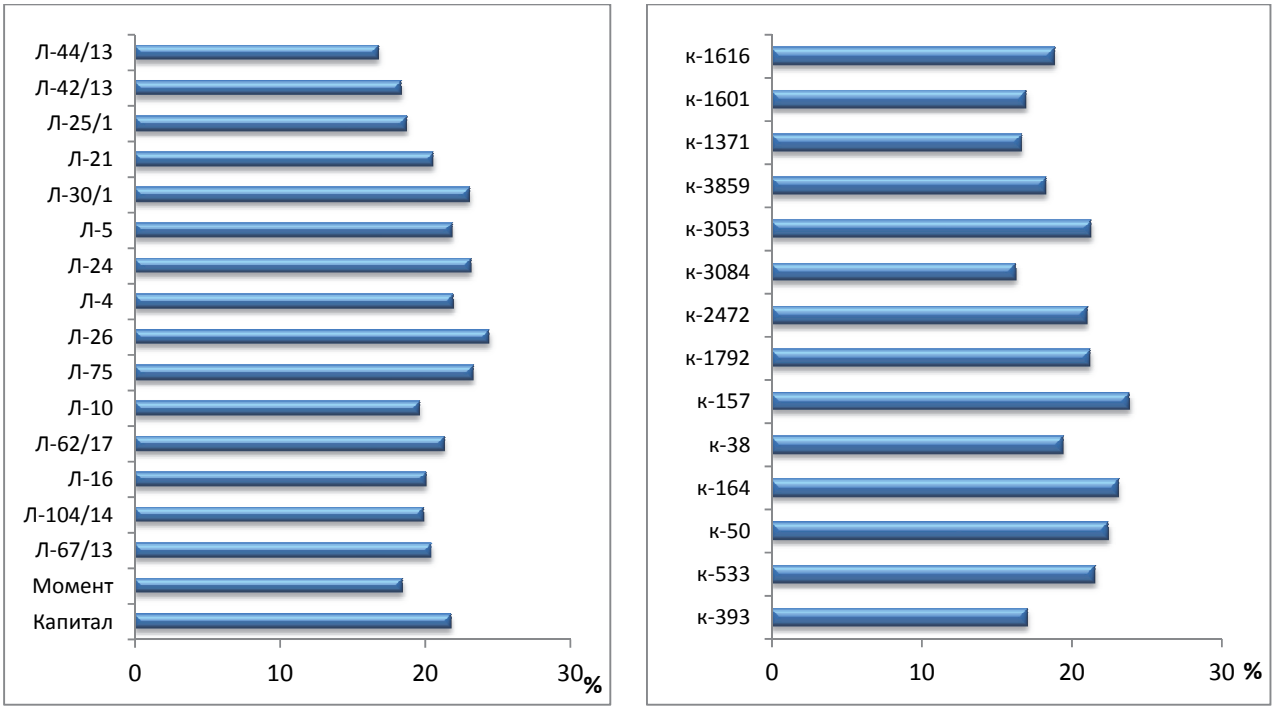


Рис. **Высокосахаристые сортообразцы сорго**

Заключение. Фракционный анализ водорастворимых сахаров сортообразцов позволит вести целенаправленную селекцию сорго для получения разно компонентных сиропов. Выделенные образцы сахарного сорго будут включены в качестве исходного материала с целью создания высокосахаристых гибридов F1 и сортов, адаптированных к засушливым условиям региона.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] Указ Президента РФ от 21 января 2020г. № 20 “Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации”. Режим доступа: www. garant.ru. (дата обращения 29.10.2021).

2.Болдырева, Л.Л. Перспективы селекции сорго сахарного в условиях Крыма / Л.Л. Болдырева, В.Н. Юдина // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды.– 2017.–№11(174).–С.5-11.
3. Капустин, С.И. Оценка исходного материала для селекции высокосахаристых сортов и гибридов сорго/ С.И. Капустин, А.Б. Володин, М.Ю. Кухарук, А.С. Капустин //Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019.–№2.–С.43-50.
4. Ермаков, А.И. Методы биохимических исследований растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош, Ю.В. Перуанский, Г.А. Луковникова, М.И. Иконникова – Л., 1987. – 430с.
5. Алдонина, М.А. Содержание сахаров и их состав с сухом веществе и соке стеблей сахарного сорго / Алдонина М.А., Сластухина А.Н. // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации.–2018.–Т.1.–№2.–С.47-49.

STUDY OF THE SOURCE MATERIAL FOR THE SELECTION OF HIGH-SUGAR VARIETIES OF SUGAR SORGHUM

Kameneva Olga Borisovna, *Candidate of Agricultural Sciences*
Kibalnik Oksana Pavlovna*, Candidate of Biological Sciences*
Larina Tatyana Vitalevna

Abstract: *Currently, the development of the selection of sugar sorghum to increase the content of water-soluble sugars in the juice of the stem is relevant. The varieties and promising lines of sorghum breeding of the Institute, collectible cultivars as producers of sugars for use as a starting material for further breeding have been identified.*
Keywords: *sugar sorghum, water-soluble sugars, variety, line, glucose, fructose, sucrose*

УДК**: 635.21:631.3**
DOI

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ ОКУЧИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ И ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Игошина Дарья Андреевна *старший преподаватель кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте» ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»*
E-mail: darya.igoshina.91@mail.ru

Аннотация:*в работе проведены анализ и исследование существующих приспособлений для окучивания картофеля, рассмотрены варианты минеральных удобрений для картофеля, а также предложен свой рабочий орган для одновременного окучивания и внесения минеральных удобрений в почву.*

Ключевые слова: *окучивание картофеля, рабочий орган, минеральные удобрения.*

Введение. Картофель – один из важнейших продуктов питания для человека и кормления животных. В мире он занимает пятое место среди источников энергии в питании людей после пшеницы, кукурузы, риса и ячменя [1].

Зрелый клубень картофеля находится в состоянии покоя, длительность которого сортотипична. Она зависит от содержания в кожуре ингибиторов роста, количество которых во время хранения уменьшается. Одновременно возрастает содержание ростовых и растворимых запасных веществ и тем самым готовность клубней к прорастанию. Чем интенсивнее дыхание во время хранения, тем быстрее происходит их прорастание [2].

Цель. Изучив существующие конструкции окучников и процесс возделывания, в том числе корневой подпитки минеральными удобрениями картофелябыло принято решения создать рабочий орган, который бы позволял производить окучивание корнеклубнеплодов и одновременно вносить минеральные удобрения (в тот момент, в который питательные элементы особенно необходимы).

Материалы и методы. Окучивание сельскохозяйственных культур позволяет успешнее сохранять плодородие почвы, повышает урожайность и декоративные качества растений, снижает расходы на пестициды и полив. Получить хороший урожай ряда культур, особенно картофеля, без окучивания невозможно. Особенно эффективно окучивание в личных подсобных хозяйствах и товарных небольшого размера, почва в которых, как правило истощена, а используется интенсивно.

Существует различное множество приспособлений для окучивания картофеля.

В большой агротехнике применяется не менее 10 типов окучников. Патентов на данный вид навесных орудий для обработки земли известно сотни, и все прибавляется. Одни из самых распространенных – это дисковые и плужные.

Рабочие органы дискового окучника для картофеля на ходу вращаются под действием трения о грунт.

Однако при самостоятельном изготовлении для небольшого частного хозяйства этот агрегат можно существенно упростить, задав вертикальный угол наклона (по-автомобилистски – развал дисков) фиксированным в 30 градусов при угле атаки (отрицательном схождении) 0 градусов, либо же оставив диски вертикальными.

Несущая рама 2-рядного универсального плужного окучника ничем не отличается от таковой универсального культиватора; да собственно это и есть культиватор со сменными рабочими органами.

Корпус Тип 1 (бороздовик, распашник) предназначен для бороздования (распашки борозд); Тип 2 собственно для окучивания. Крылья Типа 1 закреплены жестко; размах отвалов Типа 2 регулируется. Корпус Тип 2 снабжается также полевой доской, устанавливающей заглубление рабочего органа: на тяжелых почвах меньше, на легких больше; таким же способом регулируется объем призмы отвала, т.е. высота окучивания. Принцип работы обоих корпусов одинаков: нож-сошник подрезает грунт и передает его на лемех, разделяющий подрезанный пласт надвое. Несколько различается только работа крыльев и отвалов. Крылья просто отводят грунт немного в стороны и заглаживают вершину призмы отвала. Отвалы (уже не грунта, а лемеха окучника), наоборот, формируют возможно более ровную призму с острым гребнем [1].Существует различное множество конструкций лемехов.

Традиционно считается, что органика для подкормки картофеля гораздо лучше минеральных удобрений. Проблема в том, что на самом деле растения не умеют усваивать органические вещества. Для того, чтобы из навоза или компоста выделились полезные элементы, жизненно необходимые картошке, должны как следует поработать почвенные бактерии и черви. Именно они улучшают структуру грунта и перерабатывают сложные органические соединения в легкоусвояемые для растений [2].

Но во время борьбы с паразитами и болезнями гибнет и полезная почвенная микрофлора. Далеко не каждый участок может похвастаться многочисленностью полезных подземных обитателей, особенно если огородники используют какие-нибудь пестициды вроде «Раундапа» [2].

Внесение в почву минеральных удобрений для картофеля – это возможность подкормить растение именно теми элементами, в которых оно наиболее

нуждается. Причём картошка легче и быстрее усваивает полезные вещества из минеральных удобрений, чем из органических [3].

Результаты и их обсуждение. Изучив существующие конструкции окучников и процесс возделывания, в том числе корневой подпитки минеральными удобрениями, картофеля было принято решения создать рабочий орган, который бы позволял производить окучивание корнеклубнеплодов и одновременно вносить минеральные удобрения (в тот момент, в который питательные элементы особенно необходимы) (рисунок 1, 2)

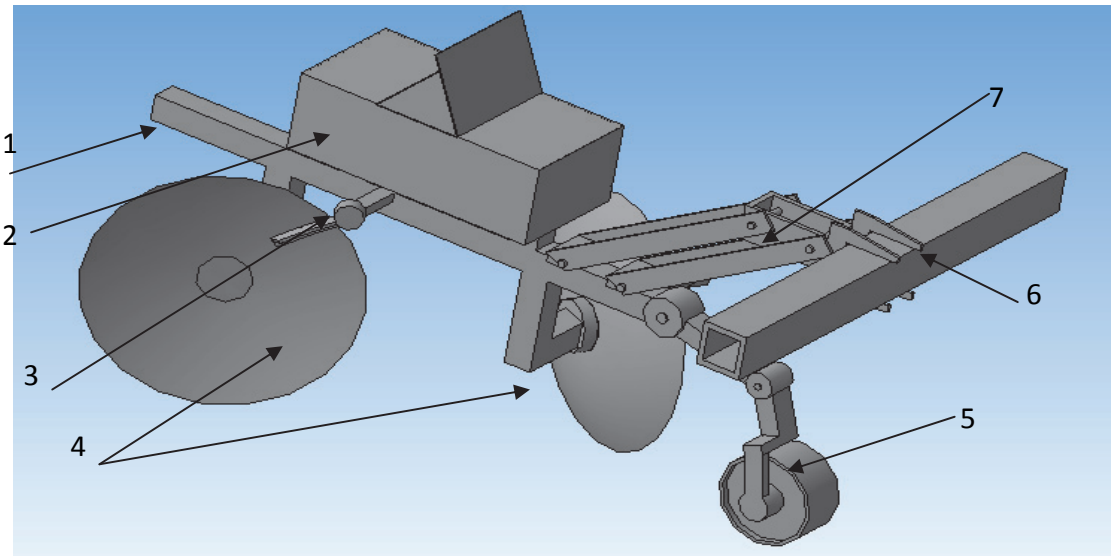


Рис. 1. **Общий вид предлагаемой конструкции окучника**
1 – рама, 2 – бункер минеральных удобрений, 3 – чистик, 4 – диски, 5 – регулировочное колесо, 6 – опора, 7 – параллелограммная навеска.

Предлагаемый окучник параллелограммной навеской 7 жестко закреплен к опоре 6. На раме 1 установлен бункер минеральных удобрений 2 и регулируемые диски 4 (расположенные под определенным углом относительно оси рабочего органа) с чистиками 3. Регулировочное колесо 5 предназначено для изменения величины заглубления рабочего органа.

Принцип работы конструкции заключается в следующем. Регулировочное колесо 5 (выставленное на определенную глубину) разбивает комья почвы, стоящие на пути центра приспособления, за ним происходит дозированное внесение минеральных удобрений в два ряда на определенном расстоянии относительно оси рабочего органа через тукопроводы. Следом сперва левый, а затем правый диски производят переворот и формирование почвы в борозды, тем самым закрывая минеральные удобрения.

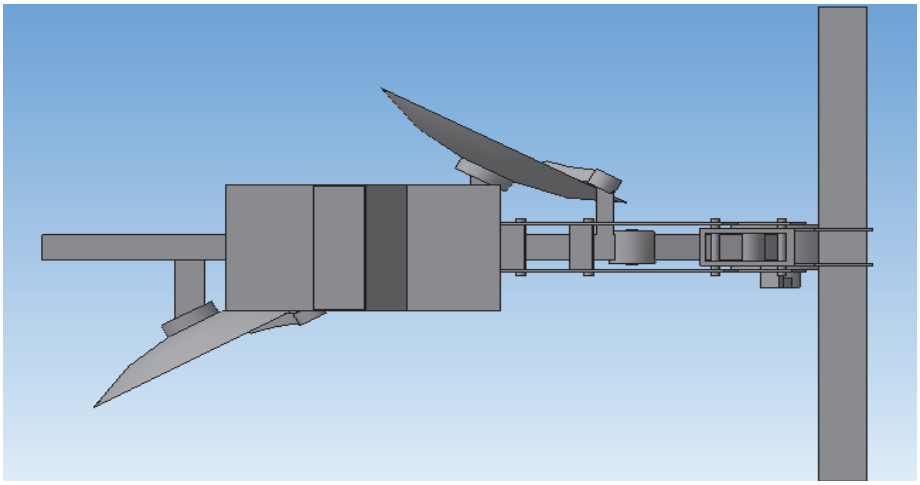


Рис. 2. **Вид сверху предлагаемой конструкции окучника**

Заключение. На основании вышеизложенного можно сказать, что использование минеральных удобрений в процессе окучивания корнеклубнеплодов ведет к увеличению урожайности, тем самым подтверждая необходимость разработки такого устройства. Предложенный рабочий орган, в теории, решит данную задачу.

Библиографический список

1. Игошин Д.Н. Анализ конструкций измельчителей корнеплодов / Рындин А.Ю., Игошин Д.Н. // В сборнике: Основные направления развития техники и технологии в АПК, легкой и пищевой промышленности. материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых. 2012. С. 110-113.

2. Игошин Д.Н.Влияние точечного способа внесения минеральных удобрений на корневую систему сахарной свеклы / В сборнике: СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ. II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 1175-1177.

3. Игошин Д.Н. Оптимальное размещение минеральных удобрений относительно семян при посадке сахарной свеклы / Игошин Д.Н., Васильев А.А., Горин Л.Н. // В сборнике: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ. Материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённой году экологии в России. СоставительН.А. Щербакова. 2017. С. 292-295.

Research of devices forpotatohoeingandapplicationofmineralfertilizers

Igoshina D. A.senior lecturer
Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics
606340, Russia, Nizhny Novgorod region, Knyaginino, Oktyabrskaya str., 22-A.

Abstract: *the paper analyzes and studies existing devices for hoeing potatoes, considers options for mineral fertilizers for potatoes, and also offers its own working body for simultaneous hoeing and application of mineral fertilizers to the soil.*

Keywords: *potato hoeing, working organ, mineral fertilizers.*

УДК **581.6; 579.61: 615.281.9**
DOI

РАСТЕНИЯ БОТСАДА ПМГМУ ИМ. И.М. СЕЧЕНОВА, СПОСОБНЫЕ ПОДАВЛЯТЬ ПЛОТНОСТНО-ЗАВИСИМУЮ КОММУНИКАЦИЮ МИКРООРГАНИЗМОВ.

***Каращук Оксана Александровна**, агроном Ботсада,*
***Замятина Наталия Георгиевна**, агроном Ботсада,*
***Рогачев Юрий Борисович,** к.с.-х.н. агроном Ботсада,*
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), институт фармации им. А.П. Нелюбина, e-mail: Bo-sad.MGMU@yandex.ru

***Аннотация:** в статье приведены результаты первичного скрининга растений открытого грунта подавляющих эффект плотностно-зависимой коммуникации микроорганизмов (Quorum Sensing)*

***Ключевые слова:** Ботанический сад, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, плотностно-зависимая коммуникация микроорганизмов, Чистотел большой, Маклея сердцевидная, Рута душистая, Подорожник большой, Хвощ полевой, Тимьян ползучий, Тимьян Маршалла, Тимьян обыкновенный, Stenotrophomonas maltophilia.*

Введение. В 1994 году, была обнаружена способность бактерий координировать своё поведение за счёт секреции молекулярных сигналов и описан механизм такого взаимодействия. [1] Эффект плотностно-зависимой коммуникации микроорганизмов получил название «чувство кворума» - Quorum Sensing (QS) и позволил объяснить функциональную и морфологическую дифференцировку прокариот, развитие биолюминесценции, синтез пигментов, антибиотиков, образование экзоферментов, вирулентность, формирование биопленок, конъюгацию и спорообразование [2]. QS-способность позволяет бактериям, в типе не патогенным, вызывать у человека серьезные заболевания [3]. В частности, «чувство кворума», возникающее у сапрофитной бактерии *Stenotrophomonas. maltophilia*, приводит к проявлению ее патогенных свойств и инфицированию людей с низким иммунитетом [3]. Нарушить QS можно: блокировав производство сигнальных молекул, разрушив сигнальные молекулы, ингибировав приемник сигнала. [3, 4, 5, 6]. Многие анти-QS вещества выделены из растений [4, 7, 8].

Цель исследований. Выявить в коллекции Ботанического сада растения, имеющую анти-QS активность.

Материалы и методы. Площадь ботанического сада ПМГМУ им. И.М. Сеченова - 5 га, климат характерный для Нечерноземья, коллекция растений 1300 видов. Виды из коллекции обладающие с анти-QS эффектом выбирали на основании литературных данных и по действию сырья и лекарственных форм растений на бактерии *Stenotrophomonas maltophilia* в организме инфицированного больного. Определение вида бактерий и их устойчивость к антибиотикам получены в лаборатории коммерческой клиники «in vitro» из предоставленного нами биоматериала.

Результаты и обсуждения. По литературным данным, антикворумной активностью обладают: *Quercus robur* (Дуб красный), *Betula verrucosa* (Береза бородавчатая), *Ledum palustre* (Багульник болотный), *Salvia officinalis* (Шалфей лекарственный), *Inula helenium* (Девясил высокий), *Calendula officinalis* (Календула лекарственная), *Comarum palustre* (Сабельник болотный), *Rosa majalis* (Роза майская).

Кроме перечисленных выше растений, мы считаем, что анти-QS вещества могут содержать: *Chelidonium majus* (Чистотел большой), *Macleaya cordata* (Маклея сердцевидная), *Ruta graveolens* (Рута душистая), *Plantago major* (Подорожник большой), *Equisetum arvense* (Хвощ полевой), *Thymus serpyllum* (Тимьян ползучий), *Thymus marschallianus* (Тимьян Маршалла), *Thymus vulgaris* (Тимьян обыкновенный), имеющиеся в нашей коллекции.

Таблица

Посев на флору и АЧ (расшир.)

1 Stenotrophomonas maltophilia 10^7 КОЕ/тамп

2 Leclercia adecarboxylata 10^4 КОЕ/тамп

Чувствительность к препаратам	1	2
TETRACYCLINE		S
NITROFURANTOIN		S
NALIDIX ACID		S
GENTAMICIN		S
CO-TRIMOXAZOL	S	S
CIPROFLOXACIN		S
CHLORAMPHENICOL		S
AMIKACIN		S
ERTAPENEM		S
IMIPENEM		S
CEFEPIME		S
CEFOPERAZONE-SULBACTAM		S
CEFTRIAXON		S
CEFTAZIDIME		S
CEFUROXIME AXETIL		S
CEFUROXIME		S
CEFOXITIN		S
AMPICILLIN/SULBACTAM		S
AMPICILLIN		S
TIGECYCLINE		S
TOBRAMYCINE		S
CO-TRIMOXAZOL	S	S

Комментарий

S - чувствительный.
R - устойчивый.
I - умеренно устойчивый.
1 - для данного вида микроорганизма набор антимикробных препаратов является максимально возможным.

Наше мнение основано на наблюдении за действием сырья и лекарственных форм этих растений на бактерию *Stenotrophomonas maltophilia* в организме

инфицированного ей больного. В нашем случае эта бактерия оказалась устойчивой к 90% испытанных антибиотиков. (См. таблицу).

Больной N, предоставивший нам данные микробиологического исследования, сообщил, что для борьбы с инфекцией применял: полоскания морской солью, ингаляции эвкалиптом, приемом ферментных препаратов, интерферонов, легочного сбора (чая), так как бактерия была устойчива ко всем испытанным антибиотикам (см. выше).

Лучший результат, по его мнению, выражающийся в снижении выделения мокроты и уменьшении кашля, даёт настой чистотела в сочетании с АЦЦ, и сбор «Легочный травник», состоящий из листьев подорожника большого, корневищ и корней девясила, травы хвоща полевого, травы чабреца, корней солодки и плодов шиповника.

Через месяц у того же пациента было отобрано 4 проб для повторного высева и определения видового состава микрофлоры. В образцах S. maltophilia обнаружена не была, но были идентифицированы другие микроорганизмы, так же в большинстве своем являющимися патогенными: -Staphylococcus intermedius 10^5 КОЕ/мл, -Escherichia coli 10^5 КОЕ/мл, -Streptococcus viridans 10^5 КОЕ/мл, -Staphylococcus haemolyticus 10^3 КОЕ/мл, -Staphylococcus aureus 10^5 КОЕ/мл. Т.е. применение настоев и отваров из указанных растений привело к элиминации *S. maltophilia* из организма больного и замещением ее другими более традиционными для человека микроорганизмами. Время вытеснения микроорганизма 2 месяца. Какие БАВ имели анти-QS активность не определялось.

Авторы осознают, что для доказательства наличия анти-QS активности у экстрактов, отваров и настоев из сырья *Chelidonium majus, Macleaya cordata, Ruta graveolens, Plantago major, Equisetum arvense, Thymus serpyllum, Thymus marschallianus, Thymus vulgaris* следует провести дополнительные исследования. Коллекция растений ботанического сада – материальная база для таких исследований, на которые возможно получить гранты от различных организаций, так же как это было сделано в Оренбургском государственном университете [9, 10].

Выводы:

1. Возникновение Quorum Sensing эффекта – может сделать сапрофитные бактерии патогенными.
2. БАВ из лекарственных растений могут нарушать Quorum Sensing эффект.
3. В коллекции ботанического сада ПМГМУ им. И.М. Сеченова выявлено 16 видов способных подавлять плотностно-зависимую коммуникацию микроорганизмов в т.ч. *Chelidonium majus* (Чистотел большой), *Macleaya cordata* (Маклея сердцевидная), *Ruta graveolens* (Рута душистая), *Plantago major* (Подорожник большой), *Equisetum arvense* (Хвощ полевой), *Thymus serpyllum* (Тимьян ползучий), *Thymus marschallianus* (тимьян Маршалла) *Thymus vulgaris* (Тимьян обыкновенный).

Библиографический список

1. Greenberg E.P., Winans S., Fuqua C. Quorum sensing by bacteria. Ann. Rev. Microbiol, 1996, V.50, P.727-7511.
2. Waters C.M., Bassler B.L. Quorum-sensing: cell-to-cell communication in bacteria. Ann. Rev. Cell and Developmental Biol, 2005, V.21, P.319-346.
3. Anthony A. Adegoke, Thor A. Stenström1 and Anthony I. Okoh. Stenotrophomonas maltophilia as an Emerging Ubiquitous Pathogen: Looking Beyond Contemporary Antibiotic Therapy Front. Microbiol., 30 November 2017 | https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02276
4. Мартьянов Сергей. «Бактерии, молчать! Как и зачем вносить помехи в межклеточное общение» https://biomolecula.ru/articles/bakterii-molchat-kak-i-zachem-vnosit-pomekhi-v-mezhkletochnoe-obshchenie.
5. Грузина В.Д. Коммуникативные сигналы бактерий. Антибиотики и химиотерапия, 2003, Т.48(10), С.32-39
6. Cegelski L., Marshall G. R., Eldridge G. R., and Hultgren S. J. The biology and future prospects of antivirulence therapies. Nat. Rev. Microbiol. 6 (2008), 17– 27. doi: 10.1038/nrmicro1818
7. Anna A. Tolmacheva, Eugene A. Rogozhin and Dmitry G. Deryabin. Antibacterial and quorum sensing regulatory activities of some traditional Eastern-European medicinal plants. Acta Pharm. 64 (2014) 173–186 Original research paper DOI:10.2478/acph-2014-0019
https://content.sciendo.com/view/journals/acph/64/2/article-p173.xml
8. Толмачева А. А. Лекарственные растения и их компоненты, как ингибиторы системы Quorum Sensing первого типа у бактерий (на примере Chromobacterium violaceum) Автрефю дисс. на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Саратов – 2016
9. Ресурсный потенциал лекарственных растений Оренбургской области как источников нового класса соединений — ингибиторов системы "кворум-сенсинга" у бактерий Соглашение № 24 от 30.06.2015. Руководитель проекта - Толмачева А.А
10. Дерябин Д. Г., Толмачева А. А. Лекарственные растения – источники ингибиторов системы "кворум сенсинга" у бактерий. Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. Изд.: Издательский дом "Русский врач" (Москва) Номер: 12, 2014, с 4-13. Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 13-04-01145) и Государственного задания Минобрнауки России (проект № 148).

PLANTS OF THE BOTSAD OF I.M. SECHENOV MOSCOW STATE MEDICAL UNIVERSITY, CAPABLE OF SUPPRESSING DENSITY-DEPENDENT COMMUNICATION OF MICROORGANISMS.

Karashchuk O. A., Zamyatina N.G., Rogachev, Y. B.,
Botanical garden, First Moscow state medical University them. I. M. Sechenov, e-mail - Bo-sad.MGMU@yandex.ru

Abstract: *Purpose of research - specify plants in the Botanic garden with antiquorum activity. In the collection of the botanical garden there are plants with confirmed antiquorum activity: Quercus robur, Betula verrucosa, Ledum tomentosum, Salvia officinalis, Inula helenium, Calendula officinalis, Comarum palustre, Rosa majalis. The presence of anti-Quorum Sensing activity supposed in: Chelidonium majus, Macleaya cordata, Ruta graveolens, Plantago major, Equisetum arvense, Thymus serpyllum, Thymus marschallianus, Thymus vulgaris. The use of drugs from these plants led to the elimination of Stenotrophomonas maltophilia in the patient.*

Key words*: Botanical garden, First Moscow state medical University them. I. M. Sechenov, Stenotrophomonas maltophilia, anti-Quorum Sensing, Chelidonium, Plantago, Macleaya, Ruta, Equisetum, Thymus.*

УДК **631.527**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ НУТА *(CICER ARIETINUM L.)* КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

***Мухатова Жанслу Навиуллаевна**, аспирант кафедры «Растениеводство, селекция и генетика»*
***Жужукин Валерий Иванович**, доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Растениеводство, селекция и генетика»*
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, e-mail: mukhatova1995@list.ru.

***Аннотация:** В данной статье проведена оценка хозяйственно-ценных признаков 62 сортообразцов нута мировой коллекции ВИР. Проведена дифференциация сортообразцов по величине вегетативных, генеративных признаков, а также биохимического состава семян.*

***Ключевые слова:** нут, признак, изменчивость, сортообразец, протеин, жир, клетчатка, масса 1000 семян.*

Введение. Нут - важная сельскохозяйственная культура в районах недостаточного увеличения, так как отличается высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью [1, 2, 3]. В структуре посевных площадей нут занимает важное место в Нижневолжском регионе. Поскольку выбор сорта в современной агротехнологии имеет определяющее значение, то и требования к новым сортам предъявляются сельхозтоваропроизводителями вполне соответствующие современным товарным отношениям. В данной ситуации процесс создания новых сортов сопряжен с изучением генофонда нута [4].

Цель – провести оценку сортообразцов нута по комплексу хозяйственно – ценных признаков и свойств для формирования программы гибридизации.

Материалы и методы. В 2020 г. на опытном поле ООО ОВП «Покровское» посеяна коллекция сортообразцов (62 наименования) нута, предоставленная ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР). Посевной материал высеян на делянках длиной 5,5 м, ширина междурядий 0,7 м, (35 семян на 1,4 м длины делянки). Норма высева составила 350 тыс. всхожих семян на 1 га. Агротехника возделывания зональная. Учеты вегетативных и генеративных признаков проводились согласно классификатору [5]. Полученные данные обрабатывали с помощью программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции «Agros» версии 2.09.

Результаты и их обсуждение. Селекционный материал изучали по комплексу хозяйственно-ценных признаков (таблица 1).

Таблица

Общая характеристика изменчивости хозяйственно – ценных признаков коллекции сортообразцов нута, 2020 г.

Признак	Lim.		x	s^2	s	V, %	sx
	min	max					
Длина стебля, см	21,20	51,10	36,08	35,36	5,95	16,49	0,76
Толщина стебля, см	0,40	1,10	0,64	0,02	0,14	21,88	0,02
Число ветвей 1-го порядка, шт.	2,60	13,60	6,42	4,70	2,17	33,80	0,28
Высота прикрепления нижнего боба, см	9,00	24,70	14,85	11,78	3,43	23,10	0,44
Период всходы – цветение, сутки	41	45	42,42	3,72	1,93	4,55	0,25
Длина боба, см	1,70	3,20	2,57	0,07	0,27	10,51	0,03
Ширина боба, см	1,00	1,90	1,30	0,03	0,17	13,08	0,02
Число бобов на 1 растение, шт.	11,30	105,00	52,64	358,86	18,96	36,02	2,41
Масса 1000 семян, г.	162,00	429,00	293,05	3338,83	57,78	19,72	7,34
Масса зерна с 1-го растения, г.	1,9	12,7	9,2	7,3	2,7	29,35	0,30
Число семян с 1 растения, шт.	7,90	64,20	32,42	119,50	10,93	33,71	1,39
Урожайность, (т/га)	0,57	3,81	2,77	0,66	0,81	29,24	0,10
Протеин, %	20,12	28,26	22,79	2,63	1,62	7,11	0,21
Жир, %	4,32	6,61	5,58	0,14	0,05	0,90	0,05
Клетчатка, %	3,32	7,52	4,64	1,02	1,01	21,77	0,13
Зола, %	3,18	3,94	3,63	0,02	0,15	4,13	0,02
БЭВ, %	57,98	66,74	63,35	2,95	1,72	2,72	0,22

При статистической обработке результатов измерений морфологических параметров и биохимического состава семян установлено, что сильной изменчивостью (V>20%) отличаются следующие признаки: толщина стебля в нижней части, число ветвей первого порядка, высота прикрепления нижнего боба, число бобов на 1 растение, масса семян с 1 растения, число семян с 1 растения, урожайность, содержание клетчатки.

Слабой изменчивостью (V<10) характеризуются признаки: период всходы-цветение, содержание протеина, жира, золы, БЭВ.

Относительно небольшое число признаков (длина стебля, длина боба, ширина боба, масса 1000 семян) следует отнести к категории средневарьирующих.

Таким образом, для составления программы селекционного процесса по созданию новых сортов и линий сформирован определенный генофонд. Широкий выбор сортообразцов для включения в гибридизацию имеется по признакам с высокой и средней изменчивостью. По признакам со слабой изменчивостью представляет интерес сортообразцы с минимальным и максимальным значениями. Наибольший интерес представляют сортообразцы по следующим признакам.

Большая длина стебля (более 45 см) – Линия 10 (Тунис), к-1241 Кинельский 17 (Россия), к-1238 Крымский 150 (Украина), к-400 Среднеазиатский 400 (Узбекистан), к-2943 ILC-6856 (Сирия).

Толщина стебля в нижней части (более 0,8 см) – к-434 (Мексика), Линия 40 (Турция), к-418 (Мексика), к-416 (Мексика), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-1724 Узбекистанский 8 (Узбекистан), к-1238 Крымский 150 (Украина), к-400 Среднеазиатский 400 (Узбекистан), к-534 (Армения), к-572 (Азербайджан), к-468 (Марокко), к-2943 ILC-6856 (Сирия), к-388 (Узбекистан).

Число ветвей 1 порядка на высоте 15 см (более 8 шт.) – к-2616 Заволжский (Саратовская область), Линия 52 (Сирия), к-2944 ILC-6858 (Сирия), Линия 93 (Сирия), к-2307 (Испания), к-2940 ILC-6816 (Сирия), к-1258 Юбилейный (Саратовская область), к-3073 ILC-1799 (Сирия), Линия 92 (Англия), к-2841 ILC-4766 (Сирия), к-574 (Азербайджан), к-2960 Flip91-46 (Болгария), Линия 10 (Тунис), к-3097 ILC-8041 (Иран), к-2943 ILC-6856 (Сирия).

Высота прикрепления нижнего боба (выше 15 см) – к-2511 СПК-479 (Португалия), Линия 24 (Марокко), к-2307 (Испания), к-2799 87АК71112 (Турция), к-1724 Узбекистанский 8 (Узбекистан), Линия 86 (Россия), к-574 (Азербайджан), к-495 (Куба), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-109 Нут бухарский (Саратовская область), Линия 93 (Сирия), к-468 (Марокко), к-400 Среднеазиатский 400 (Узбекистан), к-1201 Красноградский 04 (Украина),
к-2893 51/В (Португалия), Линия 91 (Болгария), к-2943 ILC-6856 (Сирия), Линия 10 (Тунис), к-163 Кубанский 163 (Краснодарский край), к-16 Кубанский 16 (Краснодарский край), к-1258 Юбилейный (Саратовская область), к-2797 (Турция), к-2793 Flip 91-45 (Болгария), к-1238 Крымский 150 (Украина), к-1241 Кинельский 17 (Россия).

Длина боба (более 2,9 см) – к-416 (Мексика), к-440 (Мексика), к-499 (Мексика), к-534 (Армения), к-2943 ILC-6856 (Сирия), к-2960 Flip91-46 (Болгария), к-418 (Мексика), к-542 (Сирия), к-388 (Узбекистан), Линия 23 (Иран), к-531 GARBANZAS (Колумбия).

Число бобов на 1 растение (более 60 шт.) – к-2944 ILC-6858 (Сирия), Линия 40 (Турция), к-596 (Турция), к-2307 (Испания), к-495 (Куба), Линия 52 (Сирия), Линия 23 (Иран), к-1258 Юбилейный (Саратовская область), к-499 (Мексика), к-574 (Азербайджан), к-475 (Тунис), Линия 92 (Англия), к-400 Среднеазиатский 400 (Узбекистан), к-2799 87АК71112 (Турция), Линия 54 (Сирия), к-2138 CUNUN-11 (Алжир), к-1201 Красноградский 04 (Украина), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-2286 ILC 266 (Иран), к-3097 ILC-8041 (Иран), к-468 (Марокко), к-572 (Азербайджан), к-418 (Мексика), к-2943 ILC-6856 (Сирия).

Масса 1000 семян (более 350 г) – к-440 (Мексика), к -23 ТУРЕ4 (Индия), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-434 (Мексика), к-534 (Армения), к-416 (Мексика), к-542 (Сирия).

Число семян с 1 растения (более 40 шт.) – Линия 54 (Сирия), к-1201 Красноградский 04 (Украина), Линия 53 (Словакия), к-2841 ILC-4766 (Сирия), Линия 52 (Сирия), к-2940 ILC-6816 (Сирия), к-2286 ILC 266 (Иран), к-1724 Узбекистанский 8 (Узбекистан), к-163 Кубанский 163 (Краснодарский край), к-2944 ILC-6858 (Сирия), к-109 Нут бухарский (Саратовская область), к-1258 Юбилейный (Саратовская область), Линия 92 (Англия).

Содержание протеина (более 25%) – Линия 53 (Словакия), Линия 54 (Сирия), Линия 86 (Россия), Линия 91 (Болгария), Линия 92 (Англия), Линия 93 (Сирия).

Содержание жира (более 6,0%) – к-418 (Мексика), к-2799 87АК71112 (Турция), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-109 Нут Бухарскийк-2397 Краснокутский 36 (Россия), к-434 (Мексика), к-2960 Flip 91-46 (Болгария), к-466 (Алжир).

Содержание клетчатки (менее 4%) - к-388 (Узбекистан), к-418 (Мексика), к-2965 Flip 91-188 (Болгария), к-466 (Алжир), Линия 52 (Сирия), к-572 (Азербайджан), к-2943 ILC-6856 (Сирия), Линия 24 (Марокко), Линия 54 (Сирия), Линия 91 (Болгария), к-1241 Кинельский 17 (Россия), к-651 (Армения), к-2397 Краснокутский 36 (Россия), Линия 9 (Турция), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-400 Среднеазиатский 400 (Узбекистан), Линия 40 (Турция), к-534 (Армения), к-542 (Сирия), к-2941 ILC-6842 (Сирия), к-2940 ILC-6816 (Сирия).

Заключение. Изучение варьирования морфологических признаков и биохимического состава семян сортообразцов позволило дифференцировать их на классы изменчивости, а также выявить генотипы, отвечающие требованиям для включения в программы гибридизации по получению новых перспективных сортов.

Библиографический список

1. Балашов, В.В. Нут в Нижнем Поволжье: монография / В.В. Балашов, А.В. Балашов – Волгоград, 2009. – 192 с.
2. Булынцев, С.В. Генетические ресурсы мировых коллекций нута / С.В. Булынцев, А.В. Балашов // Вестник РАСХН. – М.: ФГУП «Типография» Россельхозакадемии, 2010. – № 6. – С. 42-45.
3. Вишнякова, М.А. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: методические указания / М.А. Вишнякова, Т.В. Буравцева, С.В. Булынцев, М.О. Бурляева, Е.В. Семенова, И.В. Сеферова, Г.П. Егорова, Т.В. Герасимова, Е.В. Другова // С-Пб.: ВИР, 2010. – С. 141.
4. Германцева Н.И. Селекции нута в условиях сухостепной зоны Поволжья //Тр. по прикл. бот., ген. и сел. СПБ, 2014. Т.175. Вып. 3. С. 66-82.
5. Классификатор рода Cicer L. (Нут) / [под ред. В.А. Корнейчук]. - Л., 1980. - 16 с.

Study of varieties of varieties of chickpea (Cicer arietinum L.) of the vir collection in the lower volga region

Mukhatova Zhanslu Naviullaevna, postgraduate student of the Department of Plant Breeding, Breeding and Genetics, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, e-mail: mukhatova1995@list.ru.

Zhuzhukin Valery Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences Sci., Professor of the Department of Plant Breeding, Breeding and Genetics, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.

Abstract: This article evaluates the economically valuable traits of 62 varieties of chickpea from the world collection of VIR. The differentiation of cultivars according to the size of vegetative, generative characters, as well as the biochemical composition of seeds has been carried out.

Key words: chickpea, trait, variability, specimen, protein, fat, fiber, weight of 1000 seeds.

УДК **633.791: 631.527**
DOI

АНАЛИЗ ВЫЖИВАЕМОСТИ МИРОВЫХ СОРТОВ ХМЕЛЯ (HUMULUS LUPULUS L.) В КОЛЛЕКЦИИ ЧУВАШСКОГО НИИСХ

Осипова Ю.С. *младший научный сотрудник, Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», e-mail: chniish@ mail.ru*

Аннотация: *В статье приводятся результаты исследований сортов коллекции хмеля собранной с различных хмелепроизводящих стран мира, с целью сохранению генетических ресурсов данной культуры. Описывается история создания развития биоресурсной генетической коллекции хмеля обыкновенного (Humulus lupulus L.). В Чувашии 1980 году начата работа по сбору и созданию коллекции хмеля. Во многих странах мира разрабатываются национальные программы по сохранению и использованию генетических ресурсов растений, в том числе и хмеля.Благодаря труду и стараниям ученых, селекционеров института хмеля и сельского хозяйства коллекция известных сортов насчитывает 244 образца. В значительном количестве сорта чешского, английского и немецкого происхождения. Особую ценность коллекции представляют стародавние сортообразцы привезенные еще в середине 19 века. Результаты урожайности и качественных характеристик сортов показывают, что продуктивность хмеля зависит от характера погодных условий, перезимовки, степени их приживаемости, продолжительности вегетационного периода, сроки наступления технической спелости шишек.*

Ключевые слова: *коллекция хмеля, сорта, урожайность, альфа-кислоты, вегетационный период, группа спелости.*

Введение. Хмель (Humulus lupulus L.) — это многолетнее двудомное растение семейства коноплевые. Его коллекция собрана в Чувашском научно – исследовательском институте сельского хозяйства. Все сорта, внесённые в государственный реестр разрешённых в РФ сортов, берут начало именно отсюда, так как Чувашский НИИСХ является оригинатором/ патентообладателем данных сортов. Хмелеводческая продукция института известна под брендом «Цивильский хмель».

Коллекция располагается на хмелеплантации № 13 пятый год [1, 2]. Её площадь составляет 0,55 га. В ней культивируются только женские растения, размножаемые вегетативным способом. Срок применения насаждений в

плодоносящем возрасте с 2018 по 2028 годы. Сортообразцы произрастают на одном месте в течение длительного времени (9-10 лет).

Данная коллекция уже в четвертой закладке закрепляется и поддерживается с 1981 года, в Чувашском НИИСХ.

Цель – сохранить коллекцию мировых сортов для селекционного процесса.

Материалы и методы. Основная часть коллекции закладывалась в 1987-1990 гг. и в плодоносящем возрасте исследовалась в 1991-2000 гг. в течение 10-летнего нормативного срока использования насаждений[3, 4].

Для эффективного использования совокупности хмеля, собранного со всех стран мира, дается описание сортообразцов, каждый из которых характеризуется фенологическими и морфологическими особенностями. Из общего числа сортообразцов отечественные составляют 76 сортов, Чехии – 31, Великобритании – 28, Германии – 20, Украины – 23, Польши – 13, по 6-11 сорта – из Югославии, Литвы, Франции, Бельгии и США, по 1-3 сорта – Голландии, Болгарии, Дании, Японии, Новой Зеландии, Австрии, Швейцарии и Швеции.

Насаждения коллекции сортообразцов хмеля содержатся на темно-серой лесной тяжело суглинистой почве, почва слабокислая, площадь питания растений 2,5 м×1,2 м.

Первая коллекция по созданию и развитию хмеля обыкновенного (Humulus lupulus L.) начата в 1980 году в Московской области, п. Калистово организацией «Чувашская зональная хмелеводческая станция» (ЧЗНИХС) [4,5]. Площадь всей коллекции составляла 0,55 га. В новом питомнике числилось 254 сортообразца). Коллекция насчитывала около 100 сортообразцов отечественной и зарубежной селекции, в т ч. 60 дикорастущих форм, собранных в различных районах Чувашии. Располагалась она на хмельнике № 9. Каждый сорт состоял из 5 растений, и занимал 0,5 межстолбового пролета. На селекционном хмельнике № 1 сортообразцы пересаживались последовательно по группам спелости: по одному ряду раннеспелые и среднеранние, четыре ряда среднеспелые; один ряд среднепоздний и три позднеспелые.

В городе Житомир в 1987-1990 годах закладывалась вторая коллекция материалами, полученными, Украинского института хмелеводства РНИХС, экспедиционными дикорастущими формами из Алтая, образцами частных подворий Марпосадского и Козловского районов Чувашской Республики. В 1996 году досаживались зарубежными сортами. Коллекционный питомник поддерживался в селекционном хмельнике № 12, с площадью 1 га. В питомнике число образцов достигло 254 сортов. По мере поступления, ряды засаживались новыми образцами [6].

В 2001-2003 гг из 254 единиц закладывалась третья коллекция (до 2016 г.). Коллекция сортов хмеля занимала в 2 раза меньшую площадь за счет сокращения числа растений. Общая площадь коллекции 0,55 га, с площадью питания 3,0 м х 1,0 м.

Весной 2016 года выполнена новая (четвертая) закладка на площади 0,44 га, в которую вошел весь имеющийся генофонд из третьей коллекции. Коллекционный питомник занимает 11 рядов. Обобщённые данные многолетнего изучения коллекции сорта сгруппированы следующим образом: раннеспелые (100 и менее дней) – 10 %, среднеранние (101-110) – 15 %, среднеспелые (111-120) – 40 %, среднепоздние (121-130) – 5 %, позднеспелые (более 130 дней) – 30 %. Каждый сорт состоял из 5 растений занимающих 0,5 межстолбового пролета. В соответствии с группой спелости образцы высажены последовательно, площадь питания растений 2,5 м х 1,2 м.

В коллекционном питомнике постоянно ведутся работы по защите сортов. Каждый год весной выполняется ручная весенняя обрезка выпавших растений. При обрезке корневища освобождаются от почвы, подземные стебли вырезаются и проводится подсадка свежими стеблевыми черенками того же сорта. Весенняя механизированная обрезка не происходит, так как в коллекции около 70% сортов иностранной селекции. Как правило они плохо приживаются и поэтому их необходимо подсаживать ежегодно. Приживаемость черенков зависит от многих причин: от качества посадочного материала, погодных условий, сроков посадки, агротехники и т.д.[6]. Исследования выполняются методом наблюдений, прямых учетов, отбора образцов частей растений: листьев, шишек, корневищ, побегов, подземных стеблей исследуется научная работа в коллекционном питомнике [7,8,9].

Ежегодно оценивается степень пораженности по 5 балльной шкале:

0 баллов - видимое повреждение отсутствует;

1 балл – единичные пятна гнили, поражено до 5% поверхности подземных частей хмеля;

2 балла – поражено от 6 до 25%;

3 балла – поражено свыше 26-50%;

4 балла – поражено более 50%;

Погодные условия за 2004-2014 гг. выдались разнообразные: от стрессовых в 2010 году с жесточайшей засухой в течение лета и до удовлетворительных (2004, 2005, 2007, 2009, 2015, 2016, 2019 гг.), и благоприятных (2006, 2008, 2011, 2012, 2013, 2014, 2017, 2018, 2020 гг.). По итогам изучения опубликованы многочисленные статьи [11,12,13,14,15].

Результаты и их обсуждение: На сегодняшний день насчитывается 244 образца. В результате длительного бесснежного периода с низкими температурами в ноябре и в декабре в 2020 году погибли Английские сорта Early Prolific, Golding; Российский сорт – ЧА-89/19, Французкий ранний – Франция; Galena – США; Югославский сорт – Vojvodina. Это говорит о том, что эти сортообразцы не морозоустойчивые. Еще два сорта остались по 1 кусту вместо 4-5 растений.

Заключение: Исходя из приведенных данных по итогам четырехлетних исследований, для дальнейшей селекционной работы необходимо создавать связи с институтами хмелеводства, учреждениями, работающие с хмелем с целью пополнения коллекции.

Библиографический список

1. Иванова А.О., Дементьев Д.А. Состояние хмелеводства в Чувашской Республике // Международный научный сельскохозяйственный журнал. 2019; № 2. С. 20-26. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=39204995.
2. Новикова Л. Ю., Наумова Л. Г., Рябчун И. О. Информационные системы генетических ресурсов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016; №. 40. С. 1-13. URL: http://journalkubansad.ru/pdf/16/04/01.pdf
3. Децына А. А., Илларионова И. В. Экологическое испытание новых сортов подсолнечника селекции ВНИИМК //Масличные культуры. 2019; №. 2 (178). С. 22-26. DOI 10.25230/2412-608X-2019-2-178-22-26. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskoe-ispytanie-novyh-sortov-podsolnechnika-selektsii-vniimk.
4. Мамеев В.В., Никифоров В.М. Оценка урожайности, адаптивности, экологической стабильности и пластичности сортов озимой пшеницы в условиях Брянской области // Вестник Курской ГСХА. 2015; № 7. С. 125-129. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-urozhaynosti-adaptivnosti-ekologicheskoy-stabilnosti-i-plastichnosti-sortov-ozimoy-pshenitsy-v-usloviyah-bryanskoy-oblasti.
5. Данилова Е.С., Данилова Ю.С., Никонова З.А. Мониторинг хозяйственно ценных признаков коллекции отечественных и зарубежных сортов хмеля обыкновенного (Humulus Lupulus L.) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2011; № 6 (25). С. 18-22. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=17039040.
6. Donner P., Pokorný J., Ježek J., Krofta K., Patzak J., Pulkrábek J. Influence of weather conditions, irrigationand plant age on yield and alpha-acids content of Czech hop (Humulus lupulus L.) cultivars. Plant Soil Environ, 2020, no. 66(1). pp. 41-46. DOI: 10.17221/627/2019-PSE. URL: https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/627_2019-PSE.pdf.
7. Никонова З. А., Короткова З. П. Создание и сохранение коллекции хмеля обыкновенного в качестве генофонда для селекции //Нива Поволжья. 2017; №. 4 (45). С. 104-108. DOI: 10.24412/FeqWLgNakHY. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-i-sohranenie-kollektsii-hmelya-obyknovennogo-v-kachestve-genofonda-dlya-selektsi.
8. Фадеев А.А., Никонова З.А. Оценка сортообразцов коллекции хмеля обыкновенного по фенологическим и морфологическим признакам // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018; № 2. С. 40-42. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=35185402.

9. Patzak J., Henychová A. Evaluation of genetic variability within actual hop *(Humulus lupulus* L.*)* cultivars by an enlarged set of molecular markers. Czech J. Genet. Plant Breed., 2018, no. 54, pp. 86-91. DOI: 10.17221/175/2016-CJGPU. URL: https://www.agriculturejournals.cz/web/cjgpb.htm?type=article&id=175_2016-CJGPB.

Analysis of the survival rate of world hop varieties (Humulus lupulus L.) in the collection of the Chuvash Research Institute of Agriculture

Osipova Yu.S. junior researcher, Chuvash Research Institute of Agriculture - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Agrarian Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitskogo ", E - mail: chniish @ mail.ru

Abstract: The article presents the results of research of hop varieties collected from various hop-producing countries of the world in order to preserve the genetic resources of this crop. The history of the development of the bioresource genetic collection of common hops (Humulus lupulus L.) is described. In Chuvashia in 1980, work began on the collection and creation of a collection of hops. In many countries of the world, national programs are being developed for the conservation and use of plant genetic resources, including hops.

Thanks to the work and efforts of scientists, breeders of the Institute of Hops and Agriculture, the collection of known varieties numbers 244 samples. A significant number of varieties of Czech, English and German origin. Of particular value in the collection are the ancient varieties brought back in the middle of the 19th century. The results of yield and quality characteristics of varieties show that the productivity of hops depends on the nature of weather conditions, overwintering, the degree of their survival rate, the duration of the growing season, the timing of the onset of technical ripeness of the cones.

Key words: hop collection, varieties, yield, alpha-acids, growing season, ripeness group.

УДК **631.527**
DOI

ПОДГОТОВКА КАДРОВ СЕЛЕКЦИОНЕРОВ И СЕМЕНОВОДОВ В РОССИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА

Пыльнев Владимир Валентинович, *д.б.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства,* E-mail: pyl8@yandex.ru
Вертикова Елена Александровна, *д.с.-х.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства,* E-mail: vertikovaea@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»

Аннотация: *Описана система многоуровневой подготовки кадров селекционеров и семеноводов в РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. Она включает подготовку бакалавров по профилю «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур», магистров по программе «Генетика, селекция и семеноводство», аспирантов. Непрерывное образование специалистов в области семеноводства завершается курсами повышения квалификацией. Приведена разработанная сотрудниками кафедры учебная литература для подготовки селекционеров и семеноводов.*

Ключевые слова: *селекция, семеноводства, бакалавриат, магистратура, аспирантура*

Селекция и семеноводство играют огромную роль в современном сельскохозяйственном производстве. Широко известны успехи отечественных селекционеров – создателей высокоинтенсивных сортов, дающих продукцию высокого качества. Среди них такие выдающиеся сорта озимой мягкой пшеницы как Безостая 1, Мироновская 808, Московская 39, яровой пшеницы Саратовская 29, Московская 35, высокомасличные сорта и гибриды подсолнечника, неосыпающиеся сорта гороха и другие.

Несмотря на значительные успехи селекции и семеноводство, у них имеется немало нерешенных задач. Многие сорта поражаются вредителями и болезнями, недостаточно устойчивы к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, имеют невысокое качество продукции, недостаточно приспособлены к механизированному возделыванию и уборке.

Жизнь выдвигает целый ряд новых направлений селекции. Среди них создание сортов для современных технологий, селекция на устойчивость к гербицидам, к засоленным почвам, на пригодность к механизации уборки урожая

плодовых и ягодных культур и другие. Большие перспективы открываются перед селекцией на гетерозис в связи с вовлечением в нее все новых и новых культур. Конкретные задачи перед селекционерами ставят переработчики продукции.

Решение разносторонних задач селекции и семеноводства невозможно без знания работниками данной отрасли достижений современной науки. Селекционер должен владеть популяционной генетикой, генетикой количественных признаков, специальными генетико-статистическими и цитогенетическими методами, знать особенности методики полевого опыта в селекции и семеноводстве, основы биотехнологии и генной инженерии, теорию и практику применения методов физиологии растений, биохимии, технологии сельскохозяйственных продуктов, обладать глубокими знаниями в области экологии, теории развития и иммунитета. Сверх того, современный селекционер должен хорошо знать режимы выращивания растений в теплицах и ростовых камерах, специализированные селекционные сеялки, комбайны и другие машины, современную нормативно-правовую базу селекции и семеноводства. Даже вопросы экономики и организации селекции и семеноводства имеют свою специфику.

Перед семеноводством стоит очень важная задача: достичь стабильности в производстве высококачественного посевного материала, добиться быстрого внедрения новых сортов, обеспечить эффективную организацию производства гибридных семян.

В решении этих задач главная роль принадлежит специалистам – селекционерам и семеноводам, их квалификации, опыту и энергии. В то же время квалифицированных кадров селекционеров и семеноводов катастрофически не хватает. Часто их работу вынуждены выполнять агрономы общего профиля, не имеющие в должном объеме специальных знаний соответствующих дисциплин. Агроном, не получивший специальной подготовки, попав на работу селекционером или семеноводом, должен затратить минимум два-три года, чтобы приобрести необходимые профессиональные навыки и войти в курс дела. Но пробел в подготовке будет давать себя знать еще долгое время. Ущерб от некомпетентности в данном случае, несомненно, велик.

С 1988 года подготовка специалистов-селекционеров в сельскохозяйственных ВУЗах страны осуществлялась в рамках специальности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур». Данная специальность была введена по инициативе кафедры генетики, селекции и семеноводства полевых культур Московской сельскохозяйственной академии имени К.А.Тимирязева (ныне Российский государственный аграрный университет) и курировалась этой кафедрой по всей системе аграрного образования. Подготовка по этой специальности велась в десяти ВУЗах России. В РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева подготовка специалистов по данной специальности велась до 2013 года. За это время только в РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

подготовлено более 700 специалистов в области селекции и семеноводства, свыше 70 выпускников аспирантуры и соискателей защитили кандидатские и докторские диссертации. Выпускниками кафедры являются такие крупные селекционеры, как Ю.М. Пучков, Э.Д. Неттевич, А.С. Новоселова, Н.А. Родина, Е.В. Лызлов, Б.И. Сандухадзе, Л.А. Беспалова, В.М. Пыльнев и многие другие.

В связи с переходом на многоуровневую систему подготовки в настоящее время подготовка будущих селекционеров и семеноводов ведется в рамках бакалавриата по направлению 35.03.04 «Агрономия». В РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева для углубленной подготовки селекционеров и семеноводов разработан профиль «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур».

Подготовка по данному профилю существенно отличается от подготовки агрономов общего профиля по перечню дисциплин, продолжительности изучения и информационному наполнению часто общих по названию дисциплин. На первом и втором курсах студенты получают общеобразовательную и общепрофессиональную подготовку. Со второго курса студенты начинают изучать профильные дисциплины такие как: генетика популяций и количественных признаков, основы молекулярной биологии, основы генной инженерии, иммунитет растений и селекция на устойчивость, селекция полевых культур, семеноводство и семеноведение, общая селекция, биологические основы селекции и семеноводства, цитология, статистические методы в генетике. Обучаясь на третьем курсе, студенты указанного профиля приступают к выполнению экспериментальной части будущей выпускной работы. После третьего курса на производственной практике они применяют полученные знания и закрепляют усвоенные компетенции. Защита выпускной квалификационной работы бакалавра осуществляется по окончанию четвертого года обучения.

Семеноводство менее специфично, чем селекция. Но и подготовка семеновода существенно отличается от подготовки агронома общего профиля. Ее должны отличать глубокие знания законодательной базы селекции и семеноводства, вопросов семеноведения, контрольно-семенного дела, технологии послеуборочной обработки семян и механизированных комплексов, связанных с этой технологией, биотехнологических методов оздоровления и размножения семенного материала, семеноводческой документации, организации и экономики семеноводства.

Для дальнейшего обучения бакалавр может поступить в магистратуру. С целью подготовки студентов для научной и консультационной работы в области селекции и семеноводства в РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева действует программа магистратуры, рассчитанная на два года. Изучая такие дисциплина как: молекулярная биология с основами биоинформатики, частная селекция и генетика, биотехнология в селекции и семеноводстве, сертификация семян, молекулярные и цитогенетические маркеры, оптимизация селекционного процесса, геномика и протеомика, репродуктивная биология

сельскохозяйственных растений, эпигенетика. Для селекционера генетика открывает широкие возможности конструирования биологических объектов. Владимир Путин отметил: «… по масштабу задач, прорыву, значению для страны программа развития генетических технологий, думаю, сопоставима с атомным и космическим проектами XX века. И вся система управления, структура программы должны соответствовать этой высокой планке. …… не просто создать научные заделы, а конвертировать их, и причём как можно быстрее, в практические результаты, в реальные технологии, конкурентную – и в России, и в мире – продукцию».

Оптимальным при такой двухуровневой подготовке является прямой заказ от НИИ или селекционно-семеноводческих фирм на подготовку магистра в области селекции и семеноводства. В этом случае можно наиболее полно подготовить выпускника с учетом всех требований к нему со стороны будущего работодателя.

Непрерывность подготовки кадров специалистов в области селекции и семеноводства обеспечивается дальнейшей подготовкой кадров для научных учреждений и ВУЗов в четырехлетней аспирантуре при кафедре.

В наше динамичное время многое очень быстро меняется, в том числе и связанное со специальными знаниями в области селекции и семеноводства. Особенно заметно это коснулось вопросов семеноводства, связанных как с его нормативно-правовыми основами, так и вопросами сертификации семян. Для повышения уровня знаний в этих вопросах при кафедре под эгидой Института непрерывного образования МСХА созданы постоянно действующие курсы повышения квалификации «Основы сертификации семян сельскохозяйственных культур и ее структурные элементы». В тесном сотрудничестве и при участии специалистов Россельхозцентра на этих курсах за последние 12 лет прошли повышение квалификации более 800 руководителей и специалистов Россельхозцентра, Россельхознадзора, сотрудников семеноводческих фирм и компаний практически из всех регионов Российской Федерации.

Таким образом, в РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева создана единая система подготовки кадров в области селекции и семеноводства. С этой целью сотрудниками кафедры подготовлен комплекс учебников и учебно-методических пособий, пользующихся большим спросом у преподавателей ВУЗов страны и у специалистов-практиков [1-9].

Библиографический список

1. Березкин, А.Н. Международный опыт развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: Учебное пособие. / А.Н. Березкин, А.М. Малько, М.Ю. Чередниченко. – М., Изд-во РГАУ-МСХА. – 2012. – 447 с.

2. Березкин, А.Н. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: Учебное пособие. / А.Н. Березкин, А.М. Малько, Е.А. Минина, В.М. Лапочкин, М.Ю.Чередниченко. – СПб.: Лань. – 2016. – 252 с.

3. Березкин, А.Н. Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий по курсу «Семеноводство» / А.Н. Березкин, А.М. Малько, В.В. Пыльнев, В.С. Рубец, О.А. Буко. Учебное пособие. – СПб.: Лань. – 2017. – 200 с.

4. Долгодворова, Л.И. Селекция полевых культур на качество / Л.И. Долгодворова, В.В. Пыльнев, О.А. Буко, В.С. Рубец, Ю.Н. Котенко / Учебное пособие (под ред. В.В. Пыльнева). – СПб.: Лань. – 2018. – 260 с.

5. Коновалов, Ю.Б. Общая селекция растений / Ю.Б. Коновалов,. В.В. Пыльнев, В.С. Рубец, Т.И. Хупацария / Учебник (под ред. Ю.Б. Коновалова, В.В. Пыльнева). – СПб.: Лань. – 2013. – 480 с.

6. Основы сертификации семян и ее структурные элементы: Учебное пособие. Изд.2. (под ред. А.Н. Березкина, А.М. Малько, В.В. Пыльнева). – М., Изд-во РГАУ-МСХА – 2010. – 335 с.

7. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур (под ред. В.В. Пыльнева). – СПб.: Лань. – 2014. – 448 с.

8. Рубец, В.С. Атлас растений, учитываемых при апробации сортовых посевов зерновых, зернобобовых, масличных культур, многолетних и однолетних кормовых трав / В.С. Рубец, В.В. Пыльнев, А.Н. Березкин, О.А. Буко, Е.А. Комарова, Х. Джджиед / – СПб: Лань. – 2014. – 240 с.

9. Частная селекция полевых культур (под ред. В.В. Пыльнева). – СПб.: Лань. – 2016. – С.5-42.

Training of breeders and seed growers in the Russian state agrarian university named after K.A. Timiryazev

Pylnev Vladimir Valentinovich, *Dr. Biol. Sc.,* ***Vertikova Elena Aleksandrovna****, Dr. of. Agr. Sc. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev*

Abstract: *The described system of multi-level training of breeders and seed growers in the Russian state agrarian University-MTAA named after K. A. Timiryazev. It includes training of bachelors in the profile of " «Selection and genetics of agricultural crops», masters in the program " «Genetics, breeding and seed production», graduate students. Continuous education of specialists in the field of seed production ends with training courses. The educational literature developed by the staff of the Department for the training of breeders and seed growers is given.*

Key word: *selection, seed production, bachelor's, master's, post-graduate.*

УДК **581.2: 577.21: 632.4**
DOI

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SSR-МАРКЕРОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СОИ К ЦЕРКОСПОРОЗУ

***Тарасова Ольга Николаевна**, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», E-mail: ton@vniisoi.ru*

***Аннотация:** В рамках отработки методики проведения идентификации аллелей микросателлитных маркеров Satt244 и Satt547, связанных с устойчивостью к церкоспорозу в двух отобранных для исследования сортах сои селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои был выявлен аллель Satt244-154, характеризующие устойчивость к C. sojina.*

***Ключевые слова:** соя, церкоспороз, SSR-маркеры, молекулярно-генетический анализ.*

Введение. Соя (*Glycines max (L.)* Merr) – культура чувствительная к болезням и инфекциям, которые поражают растение на всех стадиях роста. Несмотря на то, что усилия селекционеров в последние годы направлены на выведении сортов с высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и другими высокими функциональными качествами, ежегодно с ростом площадей посевов происходит увеличение степени поражения сои, что существенно влияет в конечном итоге на урожайность и качество сои. В течение всего вегетационного периода на сою оказывают влияние листовые болезни, среди которых на Дальнем Востоке широкое распространение имеет грибковое заболевания сои церкоспороз [1].

Церкоспороз или серая пятнистость (возбудители – *Cercospora sojina,Cercospora cruenta* и др.) распространена повсеместно, где выращивается соя. Возбудителями являются грибы семейства *Mycosphaerellaceae* в несовершенной стадии. Симптомы поражения в основном проявляются на листовой поверхности, но в то же время, болезнь также поражает семена, в виде неправильно-округлых, коричнево-серебристых пятен с бурой каймой. При сильном развитии данной болезни урожай сои снижается в 2-3 раза, кроме того, уменьшается качество зерна, свидетельством которой является низкое содержание белка и масла [2].

Наиболее эффективным способом защиты растений является использование устойчивых к болезням сортов. Применение молекулярно-генетических маркеров позволяет идентифицировать эффективные гены устойчивости в сортах и

гибридах, что ускоряет отбор целевых генотипов и повышает эффективность селекционного процесса [3].

К настоящему времени выявлено большое количество генов, контролирующих устойчивость к различным болезням и вредителям у сои. Для выявления фрагментов этих генов используют генетические маркеры, в частности, в рамках нашей работы использовались микросателлитные маркеры (SSR-маркеры), которые считаются надежным инструментом для выявления генов, контролирующих устойчивость к грибковым болезням сои. Наличие определенных аллелей SSR-маркера *Satt244* и *Satt547* в сое характеризует ее устойчивость к церкоспорозу [4, 5].

Ранее никем не проводилась молекулярно-генетическая оценка сортов амурской сои на наличие локусов, связанных с резистентностью к *C. sojina*.

Целью данной работы была отработка методики проведение идентификации аллелей микросателлитных маркеров *Satt244* и *Satt547*, связанных с устойчивостью к церкоспорозу в нескольких сортах сои селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои.

Материалы и методы. Исследования проводили в лаборатории биотехнологии ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. В качестве материала для исследований использовали 3 сорта сои амурской селекции Лидия, Даурия, Сентябринка (урожая 2020 года). Семенной материал данной коллекции получен от лаборатории селекции и генетики сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои (с. Садовое, Амурской области). Семена сои проращивали согласно ГОСТ 12044-93 в рулонах фильтровальной бумаги. Общий объем выборки в эксперименте – 100 семян. Проростки сои использовали для дальнейшего выделения ДНК.

Выделение и очистку ДНК проводили с применением готового набора для выделения геномной ДНК «ДНК-ЭКСТРАН-3. Набор реагентов для выделения геномной ДНК из растений» (ООО Синтол), согласно прилагаемой инструкции производителя. Концентрацию ДНК определяли на флюориметре MAXLIFE согласно инструкции по применению к набору Test dsDNA-100 (ООО «МВМ-Диагностик»). По результатам данного этапа, перед проведением амплификации, концентрация выделенной ДНК была разбавлена до 100 нг/мкл.

Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили с использованием 2 пар SSR-праймеров на амплификаторе CFX96 (Bio-Rad laboratories Inc., США), с соответствующей оптимизацией условий ПЦР для конкретных пар праймеров (таблица).

Таблица

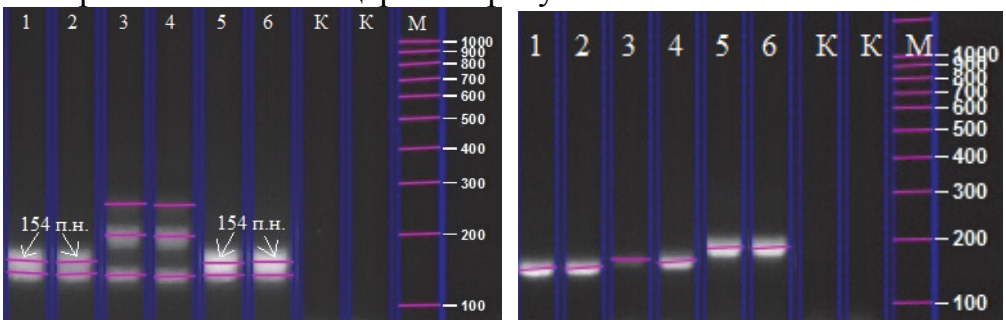
Информация по микросателлитным маркерам, связанным с устойчивостью к церкоспорозу

№ п.п.	Маркер	Хромосома	Группа сцепления	Температура отжига, °С	Количество циклов
1	*Satt565*	4	C1	62	35
2	*Satt244*	16	J	59	40

Для амплификации готовили реакционную смесь объемом 25 мкл, которая включала в себя: 12,5 мкл готовой реакционной смеси БиоМастер HS-Taq ПЦР-Color (2×) (ООО «Биолабмикс»), содержащей 100 мМ Трис-HCl, pH 8,5 (при 25 °С), 100 мМ KCl, 0,4 мМ каждого дезоксинуклеозидтрифосфата, 4 мМ $MgCl_2$, 0,06 ед. акт./мкл Taq ДНК-полимеразы, 0,2% Tween 20, стабилизаторы HS-Taq ДНК-полимеразы и красители; 1 мкл образца выделенной ДНК; по 1 мкл прямого и обратного праймеров; 9,5 мкл стерильной воды. ПЦР проводили в 2-х кратной повторности, с установкой режима шагов согласно инструкции к набору БиоМастер HS-Taq ПЦР-Color (2×). Продукты реакции разделяли методом электрофореза в 2 %-ом агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, в 0,5×TBE буфере. Визуализация осуществляли облучением геля ультрафиолетом с использованием гель-документирующей системы GelDoc EZ (Bio-Rad laboratories Inc., США).

Результаты и их обсуждение. Для отработки методики были отобраны несколько сортов сои селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои. Выбор сделан на основании того, что наиболее популярные и востребованные сорта Лидия и Даурия занимают 25,5 и 25,2% соответственно от всей площади посевов сои в Амурской области, а сорт сои нового поколения Сентябринка является наиболее перспективным, обладает улучшенными хозяйственно ценными признаками и превышает по урожайности стандарт сорт Лидия.

В результате микросателлитного анализа с помощью маркера *Satt244*, ассоциированного с устойчивостью к церкоспорозу, у сортов Сентябринка и Лидия был обнаружен аллель *Satt244-154* (рисунок 1А), что совпадает с их иммунологической характеристикой как устойчивых сортов к данному заболеванию. Кроме того, в данных образцах обнаружили аллель *Satt244-148*, связанный с восприимчивостью к церкоспорозу.



А Б

Рис. 1. **Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК сортов сои по локусу *Satt244.***

Дорожки 1-6 фрагменты ДНК сортов (1-2 –Сентябринка, 3-4 – Даурия, 5-6 – Лидия), К – контрольный образец, М – маркер молекулярных весов (DNA Ladder, 100+ bp)

У сорта Даурия также присутствовал аллель восприимчивости к церкоспорозу, но не был обнаружен аллель *Satt244-154*, связанный с

устойчивостью. Информация об устойчивости данного сорта к церкоспорозу в литературных источниках отсутствует. В то же время, по маркеру *Satt565*, отмеченному Ding et al. [5], как тесно сцепленному с геном, контролирующим устойчивость к церкоспорозу, не был идентифицирован аллель устойчивости *Satt565-208* во всех исследуемых образцах сои (рисунок 1Б).

Заключение. Таким образом, в рамках отработки методики проведения идентификации аллелей микросателлитных маркеров *Satt244* и *Satt547*, связанных с устойчивостью к церкоспорозу в двух отобранных для исследования сортах сои селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои был выявлен аллель *Satt244-154*, характеризующие устойчивость к *C. sojina*. Полученные результаты будут использованы в дальнейшей работе по генетической паспортизации сортов селекции института для расширения информации молекулярного-генетических паспортов сортов о наличии фрагментов специфических генов, связанных с устойчивостью к грибковым болезням сои, необходимой для эффективного проведения селекционных программ.

Библиографический список

1. Брынцев С.И., Уварова А.Г., Ярыгина И.В. Проблемы выращивания сои и возможные пути решения // Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК: материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 19–21 декабря 2018 г. Курск : Изд-во КГСХА, 2019 – С. 45–50
2. Zhang G., Bradley C.A. Survival of *Cercospora sojina* on soybean leaf debris in Illinois // Plant Health Research. – 2014. – Vol.15, №.3. – P.92-96.
3. Кохметова, А. М. Идентификация источников устойчивости к стеблевой ржавчине пшеницы с использованием молекулярных маркеров / А. М. Кохметова, М. Н. Атишова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 1. – С. 132-141.
4. A study of the genetic diversity in the world soybean collection using microsatellite markers associated with fungal disease resistance / A. K. Zatybekov, Y. T. Turuspekov, B. N. Doszhanova, et al. // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. – 2020. – Vol. 181. – No 3. – P. 81-90. – DOI 10.30901/2227-8834-2020-3-81-90.
5. Establishment of Molecular ID of Soybean Varieties (Lines) Using SSR Markers Linked to Resistance Genes against *Cercospora sojina* / Ding J.J., Jiang C.L., Gu X., et al. // ACTA AGRONOMICA SINICA. – 2012. – Vol.38, №.12. – P.2206-2216.

Use of SSR- markers for detection of stability of soy to cercosporosis

Tarasova Olga Nikolaevna, Junior Researcher, Biotechnology Laboratory
Federal State Budget Scientific Institution Federal Research Center "All-Russian Scientific Research Institute of Soybean"
675027, Blagoveshchensk, Ignatevsky highway, 19

Abstract: *As part of the development of the methodology for identifying alleles of microsatellite markers Satt244 and Satt547 associated with resistance to cercosporosis in two selected soybean varieties of the selection of the FSBSI FRC ARSRIS, an allele of Satt244-154 characterizing resistance to C. sojina was identified.*

Key words: *soybeans, cercosporosis, SSR markers, molecular genetic analysis.*

УДК **712.4.01; 630.23**
DOI

ФИТОТЕХНОЛОГИИ ПРИ СОЗДАНИИ АГРОЦЕНОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФИРНО-МАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ

Демиденко Галина Александровна, *д.б.н., профессор, заведующая кафедрой ландшафтной архитектуры и ботаники ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет, E-mail: demidenkoekos@mail.ru*

***Аннотация**: на фоне увеличивающихся антропогенных нагрузок в жизни человека возрастает значение растений, в том числе эфирно-масличных культур. Их использование в фитокомпозициях при создании ландшафтного дизайна позволяет стабилизировать экологическую ситуацию.*

***Ключевые слова**: растения, озеленительные фитокомпозиции, эфирно-масличные культуры, Сибирский регион*

Введение. Для озеленения городов при создании агроценозов актуальным является применение фитотехнологий [1,2]. Использование в них эфирно-масличных растений способствует образованию здоровой среды проживания человека [3-5].

Одним из крупных промышленных городов Сибири является Красноярск. Использование в фитокомпозициях полезных свойств растений позволит улучшать городскую среду как в больших, так и малых городах региона. Деревья (ель колючая); кустарники (акации, барбарисы, сирени) из воздуха способны поглощать сернистый ангидрид. Листьях древесных растений, такие как тополь, сирень, лох аккумулируют фтористые соединения. Сирень обыкновенная и арония черноплодная снижают запыленность воздуха летом. Улучшают ионизацию воздуха, особенно на озелененных территориях, береза повислая – 35%, сосна обыкновенная – 65%, туя западная – 68%. Ионизаторами воздуха также являются: ель обыкновенная, лиственница сибирская, акация желтая, рябина сибирская, можжевельник казацкий, туя западная.

Цель исследования: анализ перспективных видов растений, содержащих эфирные масла, для использования их в создании устойчивых фитокомпозиций.

Объектами исследования являются озеленительные фитокомпозиции в Красноярске, расположенные в микрорайонах Ветлужанка (Октябрьский район) и Покровский (Советский район).

Результаты и их обсуждение. Основными критериями при создании фитокомпозиций являются: красота, функциональная значимость, экономичность.

В агроценозах Красноярска используются эфирно-масличные растения в составе фитокомпозиций (таблица 1).

Анализ таблицы 1 показал возможность использования эфирно-масличных растений в агроценозах разных формах ландшафтного дизайна (аллейных и групповых посадках, цветниках, газонах).

Таблица

. Эфирно-масличные растения в составе фитокомпозиций

Растения	Аллейные посадки	Групповые посадки	Цветники	Газоны	Габионы
Сирень венгерская (*Syringa Josikae*)	+	+			
Роза Флорибунда (*Floribunda Fl.*)		+	+		
Герань розовая (*Pelargonium roseum L.*)		+	+		+
Можжевельник казацкий (*Juníperus sabína)*		+			+
Туя западная (Thja occidentlis)	+	+			
Мята перечная (*Menta pipereta*)				+	
Чубушник, садовый жасмин (*Philadelphus*)	+	+			
Пион древовидный (*Paeonia suffruticosa*)		+	+		+
Ирис (Iris pallida)			+	+	+

В групповых посадках микрорайона Покровский Советского района и скверах Октябрьского района Красноярска используются представители эфирно-масличных растений. Некоторые из них также применяются и в аллейных посадках: сирень венгерская (*Syringa Josikae*); туя западная (*Thja occidentlis*); чубушник - садовый жасмин (*Philadelphus)*.

Представители этих растений также используются и в смешанных фитокомпозициях.

Сирень венгерская (*Syringa Josikae*) адаптирована к природным условиям сибирского региона, характеризуется морозостойкостью и засухоустойчивостью [4]. Растет в агроценозах садов, парков в групповых и одиночных посадках. Цветы сирени венгерской имеют специфический резкий запах и содержат эфирное масло.

Розы Флорибунда (Floribunda Fl.), - сорта Стромболе, Никколо Паганини, Карт Бланш и другие, как солитеры, находят практическое применение в ландшафтном дизайне. Декоративные растения с прекрасными цветами разнообразных расцветок. Неприхотливые растения, зимостойкие, устойчивы к

болезням. Издают приятный резкий запах благодаря содержанию розового эфирного масла.

Лучшей в озеленении, из других видов, является туя западная *(Thja occidentlis)* [5]. Часто используется как для одиночных, так и групповых посадках. Также произрастает в живых изгородях и в качестве солитеров в газонах разного типа. Круглый год – декоративна. Зимостойкое древесное растение, произрастающее в сибирских условиях. Туя западная имеет приятно пахнущие эфирные масла

В лесной, лесостепной и степной зонах Сибири широко используется в парках, садах, скверах и дворовых территориях, городских, пригородных домах, коттеджах. Морфологические особенности декоративных формы туи западной (таблица 2).

Таблица

Морфологические особенности декоративных формы туи западной *(Thja occidentlis)*

Декоративная форма	Форма кроны	Цвет хвои	Размножение
Белокончиковая (Albospicata)	Широко-пиромидальная	Бело-пестрая	Черенками
Боти (Boothii)	Округлая или коническая	Светло-зеленая	Черенками
Вересковидная (Ericoides)	Кустистая и закругленная карликовая	Матово-желто-зеленая	Черенками
Вервена (Vervaeneana)	Пиромидальная	Светло-желтая или светло-зеленая	Черенками
Нитевидная (Filiformis)	Ширококоническая	Светло-зеленая	Черенками
Шаровидная (Clobosa)	Карликовая закругленная	Зеленая или серо-зеленая	Черенками
Эльвангера золотистая (Ellwangeriana aurea)	Яйцевидная	золотисто-желтая	Черенками

Анализ таблицы 2 показал разнообразие морфологических признаков разных декоративных форм туи западной, которые возможно использовать в ландшафтном дизайне Красноярска.

В фитокомпозициях клумб, как солитер, используется многолетний полукустарник - герань розовая, вид рода пеларгония (*Pelargonium roseum L.*). Отличается декоративностью и долгим периодом цветения. Содержит гераниевое эфирное масло с запахом розы и герани.

Ирисы корневищные многолетние растения семейства ирисовых (Iridaceae). Высокая зимостойкость. Не требовательны к почвенным условиям. Имеют хрупкие, изящные цветы. Ирис сибирский, один из популярнейших цветок. Обычно имеет фиолетовый или голубой цвет. Содержат ирисовое эфирное масло.

В лечебных газонах в фитокопозициях используют газонные травы и культурное растение - мяту перечную (Menta pipereta). Растение требует хорошую

освещенность. Издает «освежающий» запах и имеет приятный вкус, так как содержит эфирное масло мяты перечной.

Также возможность их использования на объектах малых архитектурных форм, например габионах разного типа. Габионы, расположенные на территории Агрогородка ФГБОУ ВО «Красноярского ГАУ в микрорайоне Ветлужанка (Октябрьский район Красноярска), представляют собой долгосрочные конструкции эстетичных формы и органично вписываются в любой стиль ландшафтного дизайна.

В отдельных габионах солитерами выступает можжевельник казацкий (*Juníperus sabína)*, хорошо адаптированный к сибирским природным условиям. Отличается высокой фитонцидной активностью (более 15%).

Габионы снижают уровень шума городской среды, придают комфортность во время отдыха в прогулочной зоне, обладают экологичностью.

Заключение. В городских условиях использование эфирно-масличных растений в озеленительных композициях агроценозов способствуют оздоровлению и улучшению окружающей среды.

Библиографический список

1.Тимофеева С.С., Тимофеев С.С. Современные фитотехнологии в решении экологических проблем Байкальского региона. Вестник ИрГТУ. – 2012. - №2(61). – С.52 - 58.

2.Демиденко Г.А. Использование фитотехнологий при создании агроценозов для озеленения Красноярска// Материалы Междунар. науч. - практ. конф., посвященной 100-летию кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий факультета агрономии, агрохимии и экологии. Воронеж, 2019. С.241-244

3.Демиденко Г.А. Создание ландшафтных фитокомпозиций с использованием эфиромасличных растений Вестник КрасГАУ, 2019, № 5 С. 75-80

4.Демиденко Г.А. Использование сирени (*Syringa*) и ее видов в агроценозах паркового типа при озеленении Красноярска Научно-практический журнал Вестник ИрГСХА, 2020, № 99. С.47-55.

5.Демиденко Г.А. Использование туи западной (*Thuja occidentalis L*.) при озеленении Красноярска// Материалы XXIV Междунар. науч. конф. «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений». Красноярск, 2021. С. 28-30.

PHYTOTECHNOLOGIES IN THE CREATION OF AGROCENOSES USING ESSENTIAL OIL PLANTS IN THE SIBERIAN REGION

Demidenko G.A., Dr. Biol. Sc.
Красноярский государственный аграрный университет
660049, Russia, Krasnoyarsk, Mira, 90

Abstract: against the background of increasing anthropogenic loads in human life, the importance of plants, including essential oil crops, is increasing. Their use in phytocompositions when creating landscape design allows to stabilize the ecological situation

Key words: plants, landscaping phytocompositions, essential oil crops, Siberian region

УДК **551.5 +633.11**
DOI

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

***Дронова Елена Александровна**, к.геогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: edronova@rgau-msha.ru*
***Асауляк Ирина Федоровна,** к.геогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: iasaulyak@rgau-msha.ru*

***Аннотация**: проведена оценка динамики средней областной урожайности и климатической составляющей урожаев озимой пшеницы на территории Южного федерального округа. Определена динамика продолжительности сухих и засушливых периодов по данным метеостанции Краснодар.*

***Ключевые слова**: климат, урожай, озимая пшеница, влагообеспеченность, коэффициент увлажнения*

Введение. Сельскохозяйственное производство в Российской Федерации является одним из основных секторов экономики. На территории нашей страны с различными климатическими условиями регионов выделяются районы рискованного земледелия, в которых погодные условия и сложность агротехнических мероприятий ведут к увеличению затратности производства, особенно в области растениеводства. В таких районах необходим постоянный оперативный мониторинг условий произрастания сельскохозяйственных культур в течение всего периода вегетации.

Цель. Прогресс сельского хозяйства способствовал значительному увеличению урожайности всех культур. Однако при общем росте урожаев, колебания их по годам остаются значительными. Поэтому для получения программированных урожаев и научно обоснованного размещения сельскохозяйственных культур, наряду с решением других вопросов, необходимо изучение временной изменчивости урожайности и их климатической составляющей [2,3].

Материалы и методы. Урожайность в каждом конкретном году формируется под воздействием всего комплекса факторов. Однако, при решении многих практических вопросов, возникает необходимость раздельной оценки степени влияния на урожайность как уровня культуры земледелия, так и условий погоды. В основу такой оценки положена идея В.М. Обухова [1] о возможности

разложения динамического ряда урожайности на две составляющие: стационарную и случайную.

Стационарная составляющая временного ряда обуславливается уровнем культуры земледелия. Она определяет общую тенденцию изменения урожайности за рассматриваемый период; представляется плавной линией, получаемой в результате сглаживания ряда; называется трендом и описывается обычно уравнением прямой или параболы второго порядка. Случайная составляющая обуславливается погодными особенностями отдельных лет, определяет их влияния на формирование урожайности и представляется отклонениями от линии тренда.

Такое разложение обосновывается тем, что уровень культуры земледелия оказывает влияния на урожайность сельскохозяйственных культур не только в текущем году, но и в последующие годы, т.е. сельское хозяйство, отличается определенной инерционностью, в результате чего резких колебаний урожаев двух смежных лет, связанных с изменением культуры земледелия, обычно не наблюдается. Поэтому линия тренда достаточно точно характеризуется средний уровень урожайности, обусловленный определенной культурой земледелия, экономическими и природными особенностями данного района. Колебания урожайности относительно линии тренда характеризует степень благоприятности или неблагоприятности погодных условий отдельных лет.

Поскольку предполагается, что урожайность по тренду $y_{Эi}$ характеризует уровень агротехники, достигнутой в каждом году, то величина Δy_i указывает на ту часть изменчивости урожайности, которая связана с особенностями агрометеорологических условий вегетационных периодов. В зависимости от уровня изменчивости урожаев отличаются и их отклонения от трендовых значений.

Наиболее устойчивые урожаи формируются в зонах, где $C_m \leq 0,20$; умеренно устойчивые урожаи – при $C_m = 0,21– 0,29$; неустойчивые урожаи – при $Cm = 0,30 – 0,40$; наиболее неустойчивые урожаи – при $C_m > 0,40$.

Результаты и их обсуждение. Динамика среднеобластной урожайности озимой пшеницы нами исследовалась для всех субъектов Южного федерального округа за период с 1955 по 2017 годы. Динамика урожайности озимой пшеницы в Краснодарском крае представлена на рисунке 1.

В среднем за исследуемый период урожайность составила 35,7 ц/га. Максимальная урожайность наблюдалась в 2017 году и составила 62,0 ц/га. Минимальное значение урожайности составило всего 12,5 ц/га в 1955 году.

Максимальное отклонение наблюдалось в 1990 г. и составило 17,1 ц/га, при урожайности 55,0 ц/га, а минимальное отклонение наблюдалось в 1998г. и составило –13,1 ц/га при урожайности 29,0 ц/га. От общего числа отклонений положительные составили 33 (53%) и отрицательные 29 (47%).

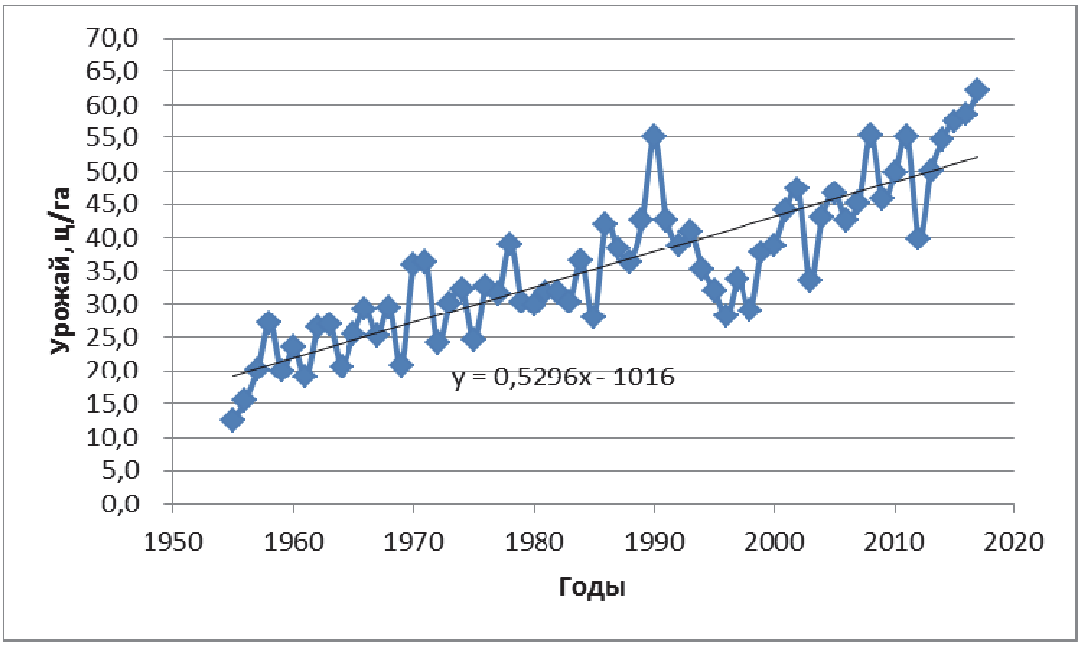


Рис.1. **Динамика урожайности озимой пшеницы в Краснодарском крае**

Оценивая динамику урожайности озимой пшеницы по субъектам ЮФО и ее отклонения от линии тренда можно сделать вывод о том, что практически по всей территории округа с одинаковой долей вероятности можно ожидать как положительные, так и отрицательные отклонения, т.е. «вклад» погодных условий в формирование урожая достаточно велик (таблица 1).

Таблица

Оценка урожайности озимой пшеницы по линии тренда

Область/край/ Республика	Yср.факт.	Yср.тренд	«+» отклонения	«-» отклонения
Астраханская	13,4	13,5	25	36
Волгоградская	17,7	17,8	32	30
Краснодарский	35,7	35,8	33	29
Адыгея	32,1	32,0	31	31
Калмыкия	14,9	14,9	30	32
Ростовская	22,8	22,8	34	28

В процессе определения климатической составляющей урожаев озимой пшеницы нами были проведены расчеты согласно методике Пасова В.М.[1]. Показатели климатической изменчивости урожаев озимой пшеницы по территории ЮФО приведены в таблице 2.

Таблица

Показатели климатической изменчивости урожаев озимой пшеницы

Область/край/Республика	Cm	∂C_m
Астраханская	0,4	0,04
Волгоградская	0,34	0,03
Краснодарский	0,2	0,01
Адыгея	0,2	0,02
Калмыкия	0,4	0,03
Ростовская	0,2	0,02

По территории округа показатель Cm изменяется от 0,2 до 0,4. Согласно классификации Пасова В.М. 50% территория Южного федерального округа может быть отнесена к зоне умеренно-устойчивых урожаев, за исключением Астраханской, Волгоградской областей и республики Калмыкия, где показатель Cm указывает на то, что в этих регионах формируются неустойчивые урожаи.

На территории округа в весенне-летний период вегетации наибольший негативный вклад в формирование урожая вносят условия влагообеспеченности. Была проведена оценка условий влагообеспеченности путем расчёта значений гидротермического коэффициента увлажнения Селянинова (ГТК). С помощью коэффициента ГТК оценивалась продолжительность засушливого (ГТК менее 1.0) и сухого (ГТК менее 0.5) периодов.

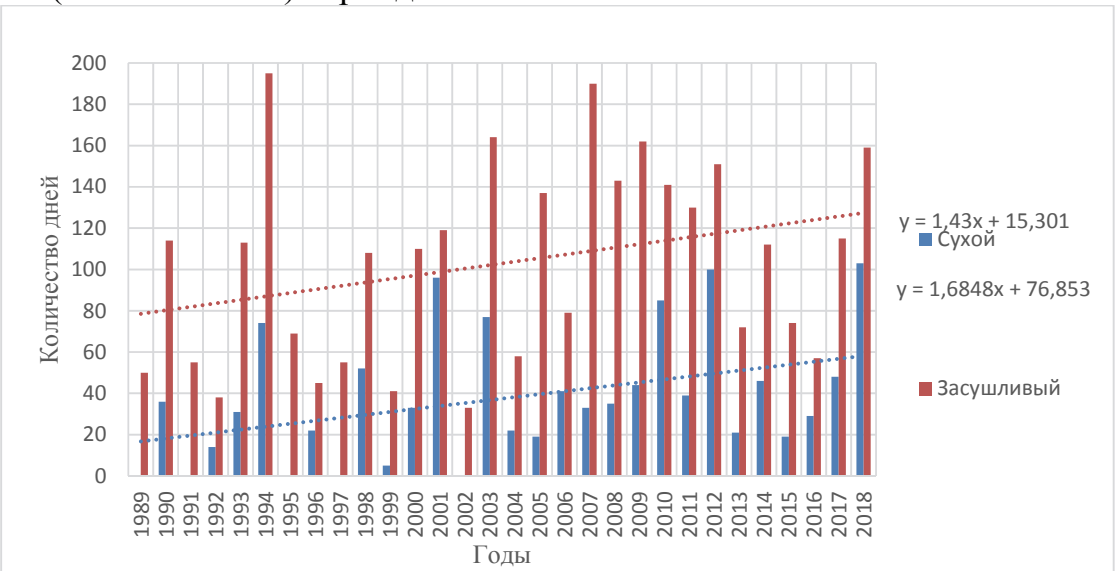


Рис. 2 . **Динамика продолжительности сухого и засушливого периодов по данным метеостанции Краснодар**

Заключение. В целом почвенно-климатические условия территории Южного федерального округа благоприятны для формирования высоких урожаев озимой пшеницы. Однако, в погодные условия отдельных лет в таких регионах как, Астраханская, Волгоградская области и Республика Калмыкия могут негативно сказываться на формировании урожаев. Практически на всей

территории ЮФО наблюдается увеличение количества засушливых периодов в весенне-летний период вегетации зерновых культур.

Библиографический список

1. Основы сельскохозяйственной метеорологии: уч. пособие / И.Г. Грингоф, А.Д. Клещенко под ред. Г.Н. Чичасова. — Обнинск: Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), 2011. — 312 с.
2. Добровольский С.Г. Засухи мира и их эволюция во времени: сельскохозяйственный, метеорологический и гидрологический аспекты // Водные ресурсы. 2015. Т. 42, № 2. – С. 119–132.
3. Мещерская А.В., Мирвис В.М., Голод М.П. Засуха 2010 г. на фоне многолетнего изменения засушливости в основных зерносеющих районах европейской части России // Тр. ГГО. 2011. Вып. 563. С. 318.

Agroclimatic conditions for formation of the winter wheat crop in the territory of the south federal district

Dronova E. A. *Ph.D. in Geography sciences, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*
Asaulyak I. F. *Ph.D. in Geography sciences, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract: *An assessment of the dynamics of the average regional yield and the climatic component of winter wheat yields in the territory of the Southern Federal District has been carried out. The dynamics of the duration of dry and dry periods was determined according to the data of the Krasnodar meteorological station.*

Key words: *climate, yield, winter wheat, moisture supply, moisture coefficient.*

УДК **579.64**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БАЦИЛЛ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПЛЕСЕНЯМ, ПОРАЖАЮЩИМ СЕМЕНА ПРИ ХРАНЕНИИ

Малкова Ангелина Владимировна, *м.н.с., аспирант, ИЦ «Промбиотех», ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», E-mail: gelishka96@mail.ru*
Дудник Дина Евгеньевна, *лаборант-исследователь, ИЦ «Промбиотех», ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», E-mail: dudnik-dina@mail.ru*
Каргашилова Екатерина Николаевна, *лаборант-исследователь, магистрант, ИЦ «Промбиотех», ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», E-mail: katty22brn@gmail.com*
Иркитова Алена Николаевна, *к.б.н., доцент кафедры экологии, биохимии и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», E-mail: elen171987@mail.ru*

Аннотация: *В статье представлены результаты лабораторных исследований по изучению антагонистической активности природных штаммов бактерий рода Bacillus по отношению к плесеням хранения родов Penicillium и Aspergillus.*

Ключевые слова: *антагонистическая активность, Bacillus, плесени хранения, Penicillium, Aspergillus, семена.*

Введение. Поверхность зерен сельскохозяйственных культур обсеменена различными микроорганизмами, в том числе плесневыми грибами. Среди микроскопических грибов выделяют полевые плесени (роды *Alternaria*, *Fusarium* и др.) и плесени хранения (роды *Penicillium*, *Aspergillus* и др.). После сбора урожая естественная микрофлора семян постепенно замещается грибками хранения – особенно, в условиях повышенной влажности. Это приводит не только к появлению затхлого запаха, но и к снижению всхожести зерна, а также накоплению токсинов, опасных для человека и животных [1, с. 38–43].

Отечественные исследователи помимо вышеперечисленного установили, что усвояемость аминокислот из пораженной микроскопическими грибами пшеницы снижается. Ухудшается состояние слизистой оболочки кишечника, образуются узелки на легких, изменяется состав крови и наблюдается дефицит Т- и В-лимфоцитов у свиней [2, 109–114]. Поэтому поиск средств для борьбы с распространением грибной микрофлоры хранения является актуальным. Ученые из Узбекистана доказали фунгицидную активность пропионовой кислоты по

отношению к плесеням хранения при обработке семян пшеницы [3, с. 21–22]. Но это лишь одно из соединений, которые обладают антигрибковой активностью. Использование полезных микроорганизмов, синтезирующих широкий пул антифунгальных метаболитов, может оказаться еще более эффективным. К микроорганизмам – антагонистам плесеней относятся бактерии рода *Bacillus*, которые безопасны для людей и животных [4, с. 52–53].

Цель. Изучить антагонистическую активность природных штаммов бацилл по отношению к плесеням хранения семян.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования выступали природные штаммы бацилл из коллекции микроорганизмов ИЦ «Промбиотех». Всего было изучено 9 штаммов: *B. pumilus* 4, *B. pumilus* 5, *B. pumilus* 6, *B. pumilus* 7, *B. licheniformis* 8, *B. licheniformis* 9, *B. licheniformis* 10, *B. toyonensis* 15 и *B. pumilus* 16. Тест-культурами выступали штаммы плесневых грибов р. *Penicillium и* р. *Aspergillus*, выделенные из семян рапса.

Антагонизм микроорганизмов проверяли методом агаровых блоков в 3-х кратной повторности [5, с. 42]. Блоки, диаметр которых составлял 7 мм, были вырезаны стерильным сверлом с культуры плесеней, а бациллы были засеяны в опытные чашки поверхностным газоном. Посев микроорганизмов–антагонистов осуществляли в один день. Для культивирования использовали питательную среду YEP (г/л): пептон – 10, дрожжевой экстракт – 10, NaCl – 5, глюкоза – 20, агар – 15. Эксперимент проводили в течение 2-х недель, температура инкубирования – 25 ◦С.

Результаты и их обсуждение. Согласно полученным результатам, все исследуемые штаммы бацилл подавляют рост плесеней хранения, не позволяя их мицелию распространиться по всему диаметра чашки. Культуры пенициллиума и аспергилла в контрольных образцах в течение 2-х недель достигают диаметра 77,50±1,38 см и 76,60±2,70 см соответственно. В опытных пробах грибы не занимают и половины от этого объема. А бациллы образуют газон на почти всю чашку за 24 ч культивирования даже не при оптимальной для них температуре.

Таблица

Результаты изучения антагонистической активности бацилл по отношению к штамму р. *Penicillium*

Штаммы	Диаметр зоны, занимаемой пенициллиумом (M±m, мм), по суткам эксперимента				
	1	3	7	10	14
B. pumilus 4	14,83±1,33	14,67±1,37	12,33±1,21	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. pumilus 7	12,83±1,17	8,87±1,86	8,83±2,23	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. pumilus 16	12,33±1,03	10,50±0,55	10,00±2,28	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. toyonensis 15	9,50±1,52	7,00±0,00	9,33±0,52	9,33±0,52	9,33±0,52
B. licheniformis 8	12,50±1,22	10,83±0,75	11,33±0,52	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. licheniformis 9	8,33±2,07	7,00±0,00	11,17±1,94	11,67±1,75	11,67±1,75
B. licheniformis 10	23,00±1,79	14,83±3,19	18,67±1,97	21,33±1,75	23,83±1,94

Как видно из таблицы 1, через 24 часа культивирования штамм р. *Penicillium* выделил в среду антибиотические соединения, о чем свидетельствует диаметр зоны отсутствия роста штаммов *Bacillus spp.* более 7 мм (диаметр первоначального блока с плесенью). Однако уже на 3 день эксперимента бациллы начинают распространяться в направлении блоков с плесенью. Возможно, это связано с синтезом ферментов, инактивирующих антибиотики пенициллинового ряда.

Штаммы *B. pumilus* 5 и *B. pumilus* 6 сразу проявили устойчивость к антибактериальным метаболитам *Penicillium sp*., о чем свидетельствовало отсутствие зоны угнетения роста с первых суток эксперимента. К 10-му дню опыта штаммы *B. pumilus* 4, 7 и 16, а также *B. licheniformis* 8 распространились на всю чашку. Несмотря на то, что к 3-м суткам эксперимента штаммы *B. toyonensis* 15, *B. licheniformis* 9 и 10 смогли прорасти в зонах с диффундированными антибиотиками пенициллиума, на 7 день опыта было зафиксировано, что он начал распространяться поверх газонов этих бацилл. Также цвет мицелия *Penicillium sp*. в присутствии бактерий р. *Bacillus* изменяется с зеленовато-желто-белого на серо-черный. Кроме того, плесневый гриб перестает выделять в среду пигмент, окрашивающий агар в желтый цвет (рисунок 1). Это может быть обусловлено антагонистическим действием бацилл.

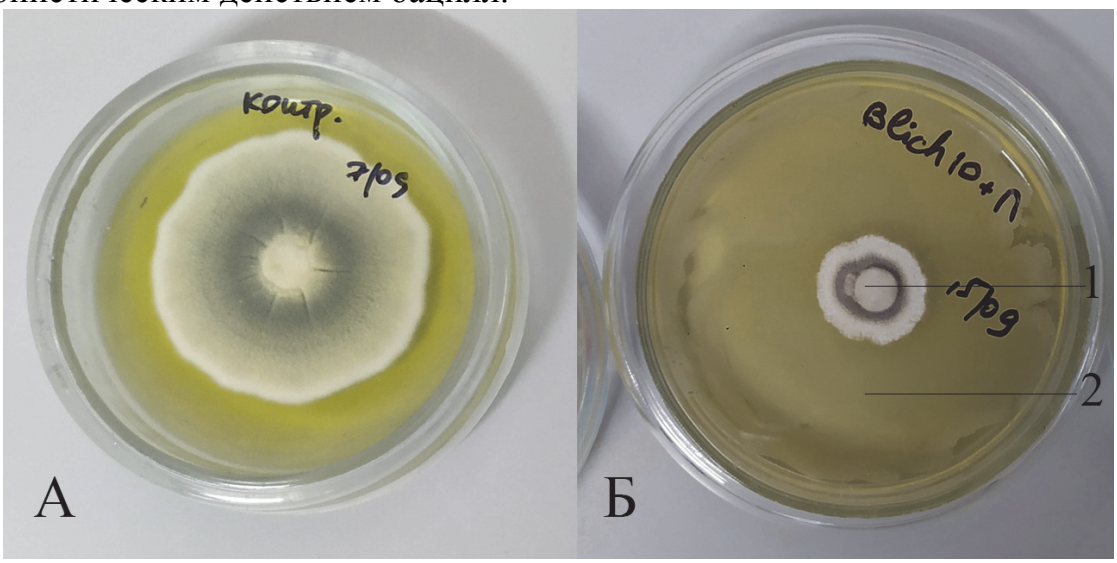


Рис. 1. **Сравнение роста *Penicillium sp*. в опыте и контроле на 10 сутки эксперимента. А – контрольная чашка, Б – опытная чашка: 1 – блок пенициллиума, 2 – газон бацилл**

При изучении антагонизма бацилл к аспергиллу результаты получились несколько другими. В таблице 2 представлены сведения об антифунгальной активности природных штаммов р. *Bacillus* против штамма *Aspergillus sp*.

На 1-е сутки эксперимента небольшие зоны угнетения роста бацилл отмечались даже в чашках со штаммами *B. pumilus* 5 и 6, которые были устойчивы к антибиотикам пенициллиума. Это свидетельствует о том, что аспергилл

синтезирует антибактериальные соединения, которые быстрее диффундируют в агар или просто более эффективны по отношению к данным бациллам. Однако через неделю опыта 7 из 9 штаммов р. *Bacillus* полностью распространились в областях отсутствия газона вокруг блока плесени. Поэтому в целом бациллы сильнее и быстрее подавляют *Aspergillus sp*.

Таблица

Результаты изучения антагонистической активности бацилл по отношению к штамму р. *Aspergillus*

Штаммы	Диаметр зоны, занимаемой аспергиллом (M±m, мм), по суткам эксперимента				
	1	3	7	10	14
B. pumilus 4	8,83±2,64	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. pumilus 5	8,17±1,33	7,67±0,82	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. pumilus 6	7,50±1,22	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. pumilus 7	9,17±1,47	7,83±0,75	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. pumilus 16	8,67±1,97	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. toyonensis 15	8,33±1,51	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. licheniformis 8	8,83±1,17	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**	**7,00±0,00**
B. licheniformis 9	9,17±1,94	8,33±1,21	16,83±1,47	18,00±0,82	18,25±1,71
B. licheniformis 10	29,33±1,03	28,67±1,21	34,67±1,21	35,00±0,89	35,17±1,47

Как и в случае со штаммом *Penicillium sp*., присутствие бацилл сказывается на интенсивности окраски мицелия аспергилла. В контроле грибница насыщенного красно-коричневого цвета, а в опыте – бледно-розовая.

Наиболее слабым антагонизмом к *Aspergillus sp*., также как и к пенициллиуму, обладают штаммы *B. licheniformis* 9 и 10 (рисунок 2).

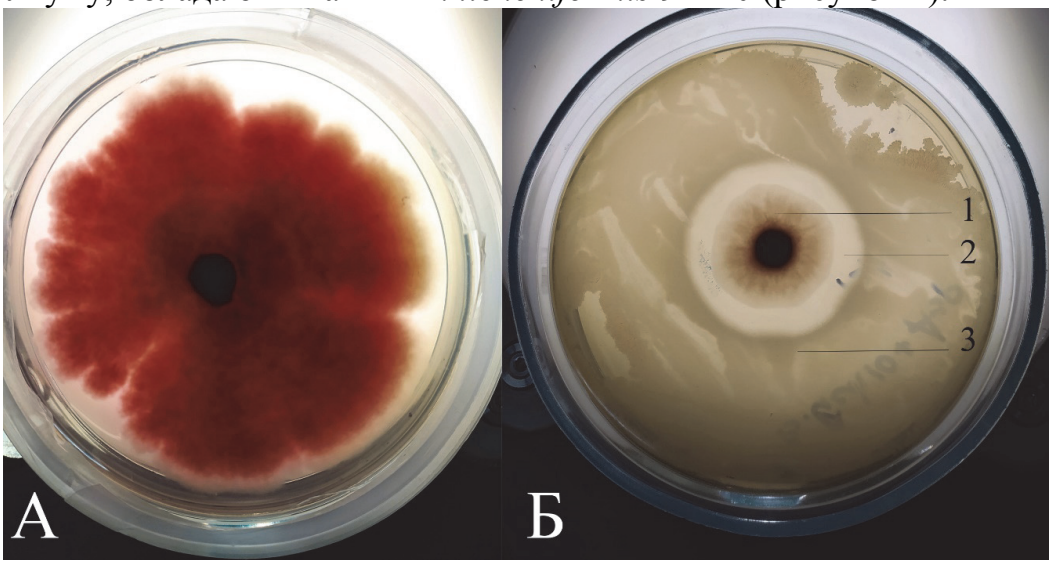


Рис. 2. **Сравнение роста *Aspergillus sp*. в опыте и контроле на 14 сутки эксперимента. А – контрольная чашка, Б – опытная чашка: 1 – аспергилл, 2 – зона подавления роста, 3 – газон бацилл**

Но даже они угнетают рост плесневого гриба, не позволяя ему распространяться по периметру чашки Петри со скоростью, как в контроле.

Заключение. Шесть из девяти изученных штаммов бактерий р. *Bacillus* проявили сильный антагонизм к *Penicillium sp*., и 7 – к *Aspergillus sp*. С пенициллиумом максимальный эффект достигается на 10 сутки эксперимента, а с аспергиллом – через неделю. Слабым антифунгальным действием по отношению к изученным микроскопическим грибам обладают штаммы *B. licheniformis* 9 и 10. Однако их присутствие в среде вызывает изменение интенсивности окраски мицелия штаммов р. *Penicillium* и р. *Aspergillus* по сравнению с контролем. Самым сильным антагонистом по отношению к плесеням хранения является штамм *B. pumilus* 6. Поэтому он рекомендован для включения в состав биопрепарата, предотвращающего плесневение семян.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках реализации Программы поддержки научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», проект «Оценка эффективности микробного биопрепарата в борьбе с фитопатогенами сельскохозяйственных культур».

Библиографический список

1. Дроздова, Е.А., Алешина, Е.С., Романенко, Н.А. Микрофлора продовольственного сырья и продуктов его переработки. – Оренбург: Оренбургский гос. ун-т., 2017. – 338 с.
2. Забашта, Н.Н., Полежаева, О.А., Головко, Е.Н. Влияние плесеней хранения пшеницы на переваримость белка и здоровье свиней // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2012. – N 1. – С. 109-114.
3. Раджабова, В.Э., Бозорова, Ф.А. Обработка зерна пропионовой кислотой // Наука и образование сегодня. – 2019. – N 5(40). – С. 21-22.
4. Mannaa, M., Kim, K.D. Biocontrol Activity of VolatileProducing *Bacillus megaterium* and *Pseudomonas protegens* Against *Aspergillus* and *Penicillium spp*. Predominant in Stored Rice Grains: Study II // Mycobiology. – 2018. – N 46. – P. 52-63.
5. Иркитова, А.Н., Каган, Я.Р. Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности молочнокислых бактерий // Известия Алтайского государственного университета. – 2012. – N 3. – С. 41-44.

Study of the bacilli antagonistic activity against storage molds of seed

Malkova A. V., *junior researcher, graduate student*
Engineering Center "Prombiotech", Altai State University
Dudnik D. E., *laboratory assistant researcher*
Engineering Center "Prombiotech", Altai State University
Kargashilova E. N., *laboratory assistant researcher, undergraduate*

Engineering Center "Prombiotech", Altai State University
***Irkitova A. N.,** Ph.D. in Biology*
Altai State University

***Abstract:** The article presents the results of laboratory research on study the antagonistic activity of genus Bacillus bacteria natural strains in relation to storage molds of the genera Penicillium and Aspergillus.*

***Key words:** antagonistic activity, Bacillus, storage molds, Penicillium, Aspergillus.*

УДК **632.754.1**
DOI

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КОРМОВЫХ РАСТЕНИЯХ И ВРЕДОНОСНОСТИ МРАМОРНОГО КЛОПА HALYOMORPHA HALYS (STÅL, 1855) В УСЛОВИЯХ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ПРИАЗОВЬЯ

Митюшев Илья Михайлович, *к.б.н., доцент кафедры защиты растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: mitushev@mail.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований видового состава кормовых растений и вредоносности мраморного клопа Halyomorpha halys в условиях урбоэкосистемы г. Ейска, самого северного городского поселения Краснодарского края.*

Ключевые слова: *Halyomorpha halys, коричнево-мраморный клоп, Hemiptera, инвазивные вредители, карантин растений, защита растений, Юг России*

Инвазивные вредители, возбудители болезней и сорняки представляют существенную угрозу для экономически значимых растений [1, 2]. Возрастающие фитосанитарные риски связаны с их активным распространением в новые регионы благодаря интенсификации международной торговли и туризма: в условиях глобального изменения климата происходит быстрое расширение их ареалов и рост вредоносности. Именно по этой причине Генеральная ассамблея Организации Объединенных Наций провозгласила 2020 г. Международным годом охраны здоровья растений (International Year of Plant Health, IYPH 2020), который проходил под девизом: «Защитим растения – сохраним жизнь». Главнейшей целью проведения этого Международного года ООН являлось повышение уровня информированности мировой общественности о проблематике в сфере карантина и защиты растений.

Одним из экономически значимых инвазивных вредителей является мраморный клоп (коричнево-мраморный клоп, мраморный щитник) *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Pentatomidae), который в течение последних двух десятилетий распространился из Восточной Азии в несколько десятков стран на разных континентах. Мраморный клоп – аборигенный вид восточноазиатского происхождения: его естественный ареал включает территорию Китая, Мьянмы, Вьетнама, Северной и Южной Кореи, Японии, Тайваня. С грузами из Китая мраморный клоп был впервые завезен в США в середине 1990-х годов, где стал серьезным вредителем широкого круга культурных растений; он также распространился в Канаде. В 2017 г. *H. halys* был обнаружен в Чили. На европейском континенте *H. halys* впервые был выявлен в 2004 г. в Швейцарии и Лихтенштейне. По состоянию на конец 2021 г., вредитель отмечен в 30 странах

континента, включая Россию. В России мраморный клоп впервые был выявлен автором настоящей статьи в 2014 г., на территории г. Сочи [3]. Мраморный клоп включен в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза (действует на территории Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Киргизской Республики и Российской Федерации).

Мраморный клоп способен питаться на более чем 300 видах растений из 49 семейств, включая различные плодовые, овощные, декоративные и лесные растения. Декоративные и лесные древесные растения, особенно в урбоэкосистемах, являются кормовой базой для вредителя, в инвазивном ареале на них происходит нарастание численности *H. halys*, в дальнейшем возможна миграция клопов в агроценозы. Из овощных культур *H. halys* наиболее сильно повреждает фасоль, томаты, перец, баклажан, огурец и кукурузу, из плодовых – яблоню, грушу, персик, черешню, цитрусовые, лещину, хурму и виноград [3]. Имаго и личинки *H. halys* питаются на листьях и плодах, вызывая образование некротических пятен и опробковение поврежденных участков, а также вдавлений и деформаций плодов. В местах массового размножения *H. halys* также имеет статус досаждающего вредителя: имаго в больших количествах мигрируют на зимовку в различные постройки и жилища, вызывая у людей беспокойство.

В настоящее время происходит расширение инвазивного ареала мраморного клопа на юге России: он широко распространился в южной и центральной зонах Краснодарского края, на южном берегу Крыма [4]. С целью уточнения границ его инвазивного ареала, изучения видового состава кормовых растений и оценки вредоносности, нами в 2019-2021 гг. проводились обследования зеленых насаждений в г. Ейске, самом северном городском поселении Краснодарского края. Методика обследования предполагала визуальный мониторинг декоративных цветочных растений, кустарников и деревьев. При этом мы фиксировали количество обнаруженных особей вредителя, стадии развития (яйцо, личинки и их возраст, имаго), заселенную часть растения, наличие повреждений. Обнаруженных насекомых собирали и фиксировали в 70% растворе этилового спирта. Также проводили макрофотосъемку обнаруженных особей *H. halys* (рис. 1, 2).

В 2019-2020 гг. нами были выявлены 16 видов кормовых растений мраморного клопа из 12 ботанических семейств: Bignoniaceae: *Catalpa bignonioides* Walter, *Campsis radicans* (L.) Seemann; Berberidaceae: *Berberis aquifolium* Pursh; Euphorbiaceae: *Ricinus communis* L.; Fabaceae: *Cercis siliquastrum* L., *Gleditsia triacanthos* L.; Juglandaceae; *Juglans regia* L.; Moraceae: *Morus alba* L.; Oleaceae: *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Syringa vulgaris* L.; Platanaceae: *Platanus* × *hispanica* Münchhausen; Rosaceae: *Prunus cerasifera* Ehrhart; Sapindaceae: *Acer pseudoplatanus* L., *Acer campestre* L.; Simaroubaceae: *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle; Vitaceae: *Vitis vinifera* L. [5].

При этом, в 2019-2020 гг. значимого вреда не было отмечено ни одном из видов растений: незначительный вред в виде отдельных деформированных и усохших плодов был отмечен на *Berberis aquifolium*; темные точечные пятна в местах питания были отмечены на единичных плодах *Juglans regia.*

Рис. 2. **Личинки мраморного клопа II возраста на листе ясеня узколистного (ориг.)**

Рис. 2. **Агрегация имаго мраморного клопа на листе клена ясенелистного (ориг.)**

Обследования, проведенные летом 2021 г., позволили выявить 6 новых видов кормовых растений мраморного клопа для условий урбоэкосистемы Приазовья: Moraceae: *Morus nigra* L.; Oleaceae: *Fraxinus excelsior* L., *F. angustifolia* Vahl, *Fraxinus excelsior* f. *monophylla-pendula* Lingelsh.; Sapindaceae: *Acer negundo* L.; Ulmaceae *Ulmus pumila* L. (рис. 1, 2).

При этом следует отметить, что на *Acer negundo* (боскет длиной 3 м, высотой 1,4 м), была впервые зафиксирована значительная агрегация личинок и имаго мраморного клопа (чего не отмечалось здесь на других растениях в 2019-2020 гг.); всего, за 2 недели наблюдений с указанного боскета было собрано более 100 особей имаго и личинок IV-V возрастов (рис. 2).

На протяжении 3 лет исследований не было отмечено значимого заселения и повреждения мраморным клопом плодовых культур (на *Juglans regia, Prunus cerasifera* и *Vitis vinifera* отмечалось лишь спорадическое заселение). Такие важные плодовые культуры из семейства Rosaceae, как *Cydonia oblonga* Miller, *Malus domestica* Borkhausen, *Prunus armeniaca* L., *Prunus avium* L., *Prunus cerasus* L., *Prunus domestica* L., *Prunus persica* (L.) Batsch, *Pyrus communis* L. в условиях урбоэкосистемы не заселялись и не повреждались вовсе.

Библиографический список

1. Защита растений в питомнике и саду. Справочник / Л.А. Дорожкина, О.О. Белошапкина, И.М. Митюшев, А.Н. Неженец. Казань, 2015. 300 с.
2. Защита растений: фитопатология и энтомология: Учебник. / О.О. Белошапкина, В.В. Гриценко, И.М. Митюшев, С.И. Чебаненко. Ростов н/Д.: Феникс, 2017. 477 с.
3. Митюшев И.М. Первый случай обнаружения мраморного клопа в России // Защита и карантин растений. 2016. № 3. С. 48.
4. Карантинные фитосанитарные зоны. Южное межрегиональное управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://rsn.krasnodar.ru/novosti/novosti2/5352, дата обращения: 29.10.2021
5. Mityushev I.M. Host plants of *Halyomorpha halys* in the urban ecosystem on the Azov Sea Coast of Russia. EPPO Bulletin. 2021;51:305–310.

New data on host plant range and harmfulness of the brown marmorated stink bug, Halyomorpha halys (Stål, 1855), under conditions of the urban ecosystem on the Azov Sea Coast

Mityushev I.M., Cand. Biol. Sc., Assoc. Prof.

Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, E-mail: mitushev@mail.ru

Abstract: *This paper deals with the results of study on host plant range and associated harmfulness of the brown marmorated stink bug, Halyomorpha halys, under conditions of Yeysk, the northernmost city of Krasnodar Krai.*

Key words: *Halyomorpha halys, brown marmorated stink bug, Hemiptera, invasive pests, plant quarantine, plant protection, Southern Russia*

UDC **31.53.01**
DOI

IMPACT OF ENVIRONMENT TEMPERATURE AND STRATIFICATION ON THE *CITRUS AURANTIUM* SEED GERMINATION

Sorokopudov V. N., *D.Sc. in Agricultural Sciences, Professor Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, E-mail:* sorokopud2301@mail.ru
Jbaili Ali*, Bachelor's Degree in Agricultural Sciences, Tishreen University, Latakia, Syria, E-mail:* alijbaili91@gmail.com

Abstract: This study is aimed at investigating the impact of the environment temperature and stratification on the *Citrus aurantium* seed germination. The results show that the optimum environment temperature for the seed germination is found to be 25°C with the maximum percentage of 90%. The stratification of seeds leads to the seed germination percentage decrease by 69% and germination speed increase by 7 days.

Key words: *Citrus aurantium* seeds, environment temperature, stratification, germination percentage, seed germinator.

Introduction. Citrus trees are grown in a wide climatic range between the latitudes of 40 degrees north and south of the equator. The main commercial citrus production areas appear to be tropical areas above 20 degrees north to south [1]. *Citrus aurantium* (bitter orange) is one of the most common ancestries in Syria and the Mediterranean basin in general. It is characterized by its high resistance to diseases, tolerance to heavy soils and its good compatibility with most species grafted on it. The seeds of this plant contain multiple embryos [2].

Germination is defined as the emergence of seedlings from seed and the initiation of a variety of anabolic activities, including respiration, protein synthesis and the movement of stored nutrients after water consumption [3].

Optimum environment temperature is defined as the environment temperature, at which the maximum germination occurs. Some studies have shown that the optimum environment temperature for seed germination was found to be 28°C for *Citrus macroptera* and *Citrus latipes*, while the optimum environment temperature for *Citrus Indica* seed germination was found to be 26°C [2]. Some studies have shown that the germination speed of three-leafed orange seeds is increased if they are stored at the low temperature of 5°C, compared with the immediate planting after harvesting the fruits [4].

Stratification is defined as the process of seeds experiencing low and constant temperatures to break the secondary dormancy of the seeds and simulate their germination. Some studies have shown that the stratification of Duncan and Hameln

seeds at 4°C for seven days leads to a decrease in the percentage of seed germination [5].

Research purpose. The main aim of this research is to investigate the impact of the environment temperature and stratification on the *Citrus aurantium* seed germination.

Materials and method. The experiment was carried out in the seed germination laboratory of the Faculty of Agriculture at Tishreen University in Latakia, Syria.

Seeds of the studied *Citrus aurantium* were collected in Latakia, Syria. This area is characterized by the influence of the Mediterranean-type climate. The seeds were immediately extracted from the fruits in order to maintain their high ability to germinate.

The impact of the environment temperature on the seed germination was studied during three months (February, March and April) as follows. Each 10 seeds were placed in a sterile Petri dish with two filter papers saturated by 10 ml of distilled water. 16 Petri dishes (each Petri dish contained 10 seeds) were placed in a seed germinator at the temperature of 10°C. Other 16 Petri dishes were placed in the surrounding environment at the temperature of 13°C to 21°C. Other 16 Petri dishes were placed in another seed germinator at the temperature of 25°C, as shown in Figure 1. This experiment was made in dark conditions in order to avoid the impact of light on seed germination responses.

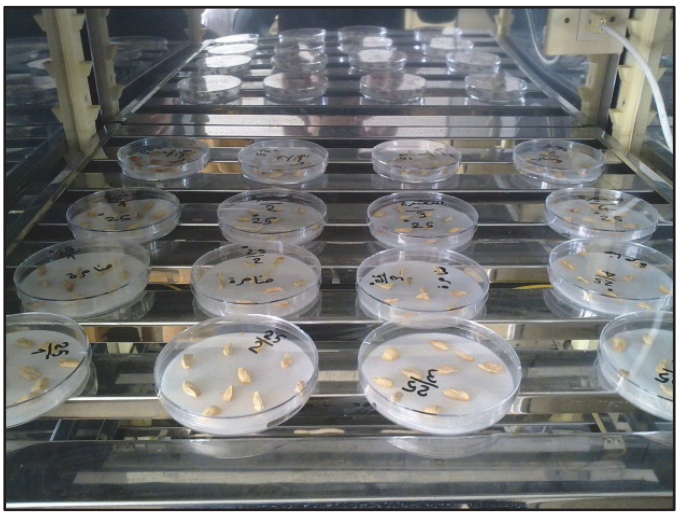


Figure 1. *Citrus aurantium* seed germination inside a seed germinator at 25°C.

Germination readings were recorded weekly. The germination rate was estimated by calculating the number of seeds germinated per week. The germination percentage was calculated by the formula:

$$GP = \frac{A}{B} * 100 \quad \text{..... (1),}$$

where GP- germination percentage (%), A- number of germinated seeds and B- total number of seeds.

The impact of the stratification on the *Citrus aurantium* seed germination was investigated as follows. Firstly, the seeds were stored at 4°C for 15 days in the dark. Then they were placed in 16 Petri dishes (each Petri dish contained 10 seeds) in a seed germinator at 25°C in the dark during three months (February, March and April). However, the non-stratified seeds (control seeds) were placed in 16 Petri dishes in a seed germinator at the same temperature (25°C) in the dark during three months (February, March and April). This experiment was made in the dark to avoid the impact of light on the seed germination responses.

Results and discussion. The curves of relations between the seed germination percentage and the time at different environment temperatures of 10°C, 13-21 °C and 25°C are shown in Figure 2 to demonstrate the impact of environment temperature on the seed germination.

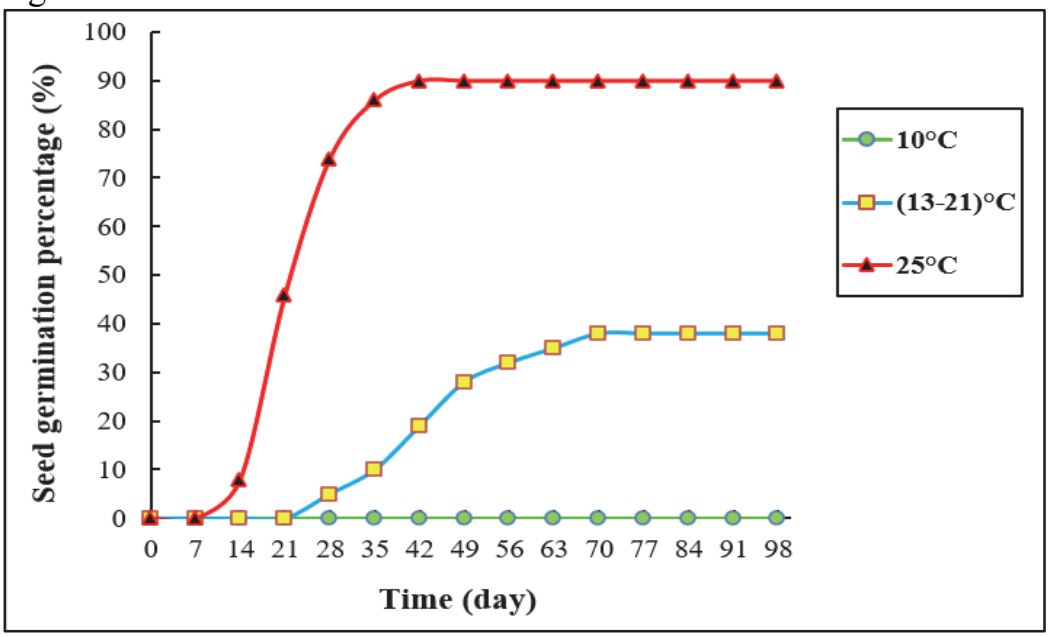


Figure 2. Curves of relations between the germination percentage and time at 10°C, 13-21 °C and 25°C.

As shown in Figure 2, it is noticed that, at the environment temperature of 10°C, the seed germination did not occur at all.

However, at the environment temperature of 13-21 °C, it is noticed that the first germination percentage reading was with the value of 5% on the 28th day. It is also noticed that the seed germination stopped on the 70th day with the maximum percentage of 38%.

At the environment temperature of 25°C, it is noticed that the first germination percentage reading was with a value of 8% on the 14th day. It is also noticed that the seed germination stopped on the 42th day with the maximum percentage of 90%.

The curves of relations between the seed germination percentage and time for the stratified and non-stratified seeds (control) at 25°C are shown in Figure 3 to demonstrate the impact of stratification on the seed germination.

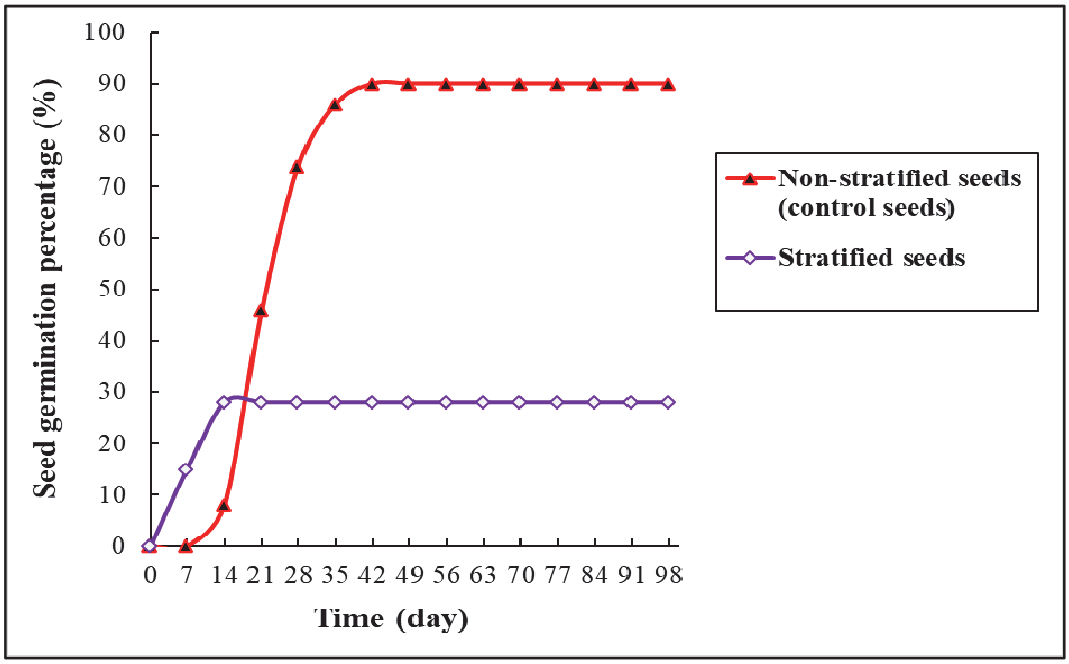


Figure 3. Curves of relations between the seed germination percentage and time for the stratified and non-stratified seeds (control) at 25°C.

As shown in Figure 3, for the non-stratified seeds, it is noticed that the first germination percentage reading was with the value of 8% on the 14th day. It is also noticed that the germination of these seeds stopped on the 42th day with the maximum percentage of 90%.

For the stratified seeds, it is noticed that the first germination percentage reading was with the value of 15% on the 7th day. It is also noticed that the germination of these seeds stopped on the 21th day with the maximum percentage of 28%.

It is worth mentioning that the seed stratification decreases the germination percentage. That is because the rate of the fungal diseases is high in the case of seed stratification.

Conclusion and recommendations

The following conclusions were made from this study:

1. The optimum environment temperature for the seed germination of *Citrus aurantium* is found to be 25°C with the maximum germination percentage of 90%.
2. The seed stratification at the temperature of 4°C for 15 days leads to the decrease in the maximum germination percentage of seeds by 69% and the germination speed increase by 7 days.
3. It is necessary to treat *Citrus aurantium* seeds with fungicides before planting in order to reduce the fungal infections which decrease the germination percentage.

4. For future research, it is recommended to investigate the impact of other factors on the *Citrus aurantium* seed germination, such as light, seed size, removal of seed coat and use of some chemicals.

References

1. Matthews P.J., Ghanem M.E. Perception gaps that may explain the status of taro (Colocasia esculenta) as an "orphan crop" // *Plants, People, Planet*. – 2021. – vol. 3. – no.2. – pp.99–112.
2. Upadhaya A., Chaturvedi S.S., Tiwari B.K., Paul, D. Effect of temperature on germination of Citrus macroptera, Citrus latipes and Citrus indica seeds // *The NEHU Journal*. – 2019. – vol. XVII. – no. 1 (January – June) and no. 2 (July – December). – pp. 12–20.
3. Asadi N., Jalilian S. The effect of methyl jasmonate on the germination of lemon seeds under the influence of salinity stress // *Central Asian Journal of Environmental Science and Technology Innovation*. – 2021. – vol. 2. – no. 3. – pp.119–128.
4. Carvalho S. A., Silva, L. F. Monitoring the viability of citrus rootstocks seeds stored refrigeration // *Revista Brasileira de Fruticultura*. – 2013. – vol. 35. –pp.238–245.
5. Orbović V., Dutt M., Grosser J.W. Evaluation of the germination potential of citrus seed during the harvesting season // *HortScience*. – 2013. – vol. 48. – no. 9. – pp.1197–1199.

УДК **633.71**
DOI

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ТАБАКА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ УСТЬ-АБАКАНСКОГО РАЙОНА

***Иванов Виктор Сергеевич**, студент четвертого курса, кафедры агрономии, ФГБОУ ВО«Хакасский Государственный Университет им. Н.Ф. Катанова», Сельскохозяйственный институт Сельскохозяйственный колледж*
***Чагин Виталий Владимирович**, кандидат с-х наук, доцент кафедры агрономии, ФГБОУ ВО«Хакасский Государственный Университет им. Н.Ф. Катанова», Сельскохозяйственный институт Сельскохозяйственный колледж*

***Аннотация:** В статье приведены результаты полевых исследований различных сортов табака в условиях степной зоны Республики Хакасии за 2021 год.*

***Ключевые сорта**: Табак, сортоизучение, сухостепь, Сибирь, Nikotiana, продуктивность.*

Введение. Табаководство – в разных странах стоит на разных уровнях экономической реализации. Высококачественный табак является ценнейшим сырьем для производства табачной продукции. Развитие табаководства в Сибири практически остановлено. Климатические особенности Республики Хакасии дают возможность возделывать данную культуру в больших объемах, как на плодородных, так и на бросовых землях. При этом получая качественное сырье для переработки на ближайшей табачной фабрике в городе Канске. Развитие данного сельскохозяйственного направление даст солидную экономическую прибавку региону в бюджет.

Целью научного исследования являлось определение и оценка возможности полноценного вегетативного роста и развития различных сортов табака и сроков посева в условиях степной зоны Республики Хакасии. Объект исследования – табак. Предмет исследования – генотип растений табака и сроки посева культуры.

Материалы и методы. Методика исследования и определения заключалась в посеве в разные сроки семян табака в чашки Петри: первый вариант: 11.01.2021; второй вариант 30.01.2021; третий вариант 18.02.2021. После посева, чашки Петри были помещены под специальные фитолампы (мощностью 12 ватт). В течении рассадного периода растения ни однократно пикировалась при соблюдении условий выращивания данной культуры. Учитывая погодные условия в сухостепной зоне Республики Хакасия Усть-Абаканского района, перепады ночных и дневных температур, неблагоприятные осадки (град, проливной дождь и

шквалистый ветер), 14 июня 2021 года была подготовлены делянки для закладки опытов с рассадой культуры. Растения были высажены по схеме 60х30 см в 3-х кратной повторности. Общая площадь опыта составила около 70 м2.

Результаты и их обсуждение. При исследовании сортов в условиях сухостепной зоны Республики Хакасия были отмечены сорта со стабильным ростом и развитием вегетативной массы (табл. 1).

Таблица

Высота растений табака после высадки в грунт

Сорт	14.06.			14.07.			14.08.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Юбилейный новый 142 (St.)	39	49	39	51	54	53	198	180	170
Бравый 200	37	39	28	63	51	36	150	155	140
Берли 9	45	60	31	68	81	31	200	190	235
Вирджиния	40	49	36	69	69	42	185	190	225
Вирджиния Голд	40	49	38	58	52	37	155	163	145
Гавана 142	42	56	30	58	93	42	140	215	162
Гавана	37	55	37	67	78	51	152	210	145
Длинолистный	33	40	17	68	58	26	145	170	130
Желтолистный 36	45	44	26	65	59	37	195	210	155
Золотая индия	30	45	26	43	79	41	183	183	220
Кубинский	33	47	27	47	63	39	120	135	183
КентукиБерли	50	54	27	71	68	42	162	150	135
Мэриленд	23	58	27	61	80	39	164	165	143
Молдавский 456	49	33	37	60	62	62	232	195	215
Самсун	45	40	27	79	43	35	125	160	152
Флорида Суматра	50	37	25	76	51	45	133	167	130
Черный индийский	42	53	23	73	85	39	180	185	135

В вегетационный период, после высадки в грунт, с 14.06. по 14.08. максимальная высота растений составила 235 см и отмечена у сорта Берли 9 в 3 варианте посева, что на 65 см выше чем у стандарта в этом же варианте посева.. Берли 9 отличился высокорослостью, в отличие от других сортов, и составил 200 и 190 см в 1 и 2 варианте посевов соответственно, что выше стандарта на 15 и 5 см соответственно в этом же варианте. Максимальный рост растения у первого варианта растения составил 232 см и был у сорта Молдавский 456, а у второго варианта посева 215 см у сорта Гавана 142. Наименьшая высота за этот же период составила 120 см, и была у сорта Кубинский в 1 посеве. Во втором и третьем посеве, данный сорт отличился 135 и 183 см соответственно. У стандарта в эти же

сроки вегетационного периода высота растения составила: в первом варианте 198 см, во втором 185 см, в третьем 170 см.

В течение вегетационного периода листья табака нарастали в зависимости от фазы развития растений (табл. 2).

Таблица

Количество листьев растений табака в после высадки в грунт

Сорт	14.06.			14.07.			14.08.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Юбилейный новый 142 (St.)	9	10	7	22	16	7	33	33	18
Бравый 200	12	11	7	14	16	9	25	32	19
Берли 9	12	12	6	12	34	9	28	37	22
Вирджиния	12	15	7	28	28	8	43	50	24
Вирджиния Голд	12	10	8	9	22	8	23	29	24
Гавана 142	12	15	7	12	21	10	20	29	25
Гавана	15	15	8	15	16	13	25	28	25
Длинолистный	13	9	6	21	18	6	32	24	21
Желтолистный 36	13	11	7	15	26	8	32	49	30
Золотая индия	14	14	7	27	30	8	34	37	23
Кубинский	13	16	7	38	31	10	49	35	26
КентукиБерли	11	12	7	12	30	9	30	52	23
Мэриленд	12	14	9	26	14	11	35	30	26
Молдавский 456	13	10	7	14	10	9	27	27	25
Самсун	17	14	7	49	33	13	49	45	27
Флорида Суматра	14	10	6	18	33	10	47	37	22
Черный индийский	17	16	8	14	42	10	35	45	23

При достижении технической спелости листьев растения убирались в один срок. Максимальное количество листьев было: в первом учете у сорта Самсун и Черный индийский по 17 шт. на одно растение, в первом варианте посева, что на 8 шт. листьев больше чем у стандарта в этом же посеве. Во втором учете отличился сорт Самсун – 49 шт. листьев., минимальное количество листьев было убрано у сорта Юбилейный новый 142 7 шт.на одно растение, в третьем варианте посева. В третьем учете выделился сорт Виржиния, у которого зафиксированы 50 листьев, во втором посеве, что на 17 листьев больше чем у стандарта в этом же варианте.

Заключение. С момента высадки в грунт до уборки растения развивались равномерно. Отличились сорта Берли 9, Молдавский 456 и Гавана 142, третьего, первого и второго посевов. Растения в условиях сухостепной зоны, достигли высоты в пределах 190-230 см, что является хорошим показателем для

возделывания данной культуры и отражается на общем количестве технически спелых листьев.

Библиографический список

1. Асмаев, П.Г. Сортоведение табака и махорки /П.Г. Асмаев, М.Г. Загоруйко. – М.-Пищевая промышленность.- 1973.-296с.
2. Гнучих, Е.В. Сортоведение и первичная обработка табака / Е.В. Гнучих, И.Г. Антоненко, Л.Н. Воробьева. - Ростов-на-Дону, 2005. – 166 с.
3. Свириденко, Е.В. Мир табака / Е.В. Свириденко. - Минск: Харвест, 2006.-319с.

VARIETY OF TOBACCO IN THE STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC OF KHAKASIA UST-ABAKAN

Ivanov Viktor Sergeevich, fourth-year student, Department of Agronomy, Khakass State University named after N.F. Katanova ", Agricultural Institute Agricultural College
ChaginVitalyVladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, FSBEI "Khakass State University named after N.F. Katanova ", Agricultural Institute Agricultural College

Abstract: The article presents the results of field studies of various varieties of tobacco in the steppe zone of the Republic of Khakassia for 2021.

Key words:: Tobacco, variety study, dry steppe, Siberia, Nikotiana, productivity.

УДК **633.11.324:632.98**
DOI

СОРТОВАЯ РЕАКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ

Поддымкина Людмила Михайловна, *доцент кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: poddimkina@rgau-msha.ru*
Кузьминова Раиса Николаевна, *магистр кафедры защиты растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

Аннотация. *В производственных опытах, проведенных в посевах озимой пшеницы двух сортов Изюминка и Станичная на предприятии ФГУП «Калининское» в Волгоградской области установлено, что снижение засоренности посевов и численности вредителей, в результате применения пестицидов способствовало росту урожайности сорта Изюминка на 7 ц/га, сорт Станичная на 4 ц/га. Применение пестицидов отразилось и на содержании клейковины в зерна, её количество повысилось с 33 % до 36% а сорта Станичная и с 30% до 34,5% у сорта Изюминка. Выявлена сортовая реакция на применение пестицидов. Сорт Изюминка проявил большую чувствительность на улучшение фитосанитарной ситуации в результате применения пестицидов, чем сорт Станичная.*

Ключевые слова: *озимая пшеница, качество зерна, клейковина, сорта Станичная и Изюминка, сорняки, вредители, гербициды, инсектициды.*

Основная задача, которая стоит перед сельхозпроизводителями - это обеспечить страну зерном. Существенная роль в повышении урожайности зерновых культур отводится внедрению инновационных технологий, включающих использование современных средств защиты растений, новых перспективных сортов устойчивых к засухе. Основной зерновой культурой в Волгоградской области является озимая пшеница. Прибыль от продажи зерна могла быть значительно выше, если бы качество зерна было не ниже 3 класса. Как правило, основная масса зерна пшеницы соответствует 4 классу и лишь в отдельных хозяйствах 2 и 3 классам.

В последние годы отмечается наблюдается ухудшение фитосанитарной обстановка на поле, что существенно отражается на урожайности и качестве зерна [2,3]. Это связано с появлением на юге России новых вредных организмов и увеличением общей численности вредителей, патогенов и сорняков [3], что обусловлено недостаточно грамотным проведением защитных мероприятий, отсутствием пунктов прогноза и другими причинами.

Условия и место проведения исследований. Исследования по сортовой реакции озимой пшеницы на применение пестицидов проводились в 2019 г. в ФГУП «Калининское» в Волгоградской области Новоаннинского района. Объектом исследования являлись сорта озимой пшеницы Станичная (элита) и Изюменка (I репродукция). Сорт Станичная высеян на площади 443га, сорт Изюминка -на площади 430 га. Норма высева семян сорта Станичная 189 кг/га, Изюминка -174 кг/га.

Для борьбы с сорной растительностью использовали гербицид элант, КЭ (ДВ- 2,4-Д (сложный 2-этилгексиловый эфир, 564 г/л) в норме расхода 0,8 л/га, обработка проведена в фазе весеннего кущения. Против вредителей - инсектицид цунами КЭ (ДВ- альфа-циперметрин, 100 г/л) в норме расхода 0,15 л/га. Технология возделывания озимой пшеницы соответствовала общепринятой для региона. Учет сорняков проводили за день до обработки гербицидом и спустя 30 дней после применения препарата согласно методическим указаниям путем накладывания рамки 50х50 (0,25 $м^2$). Учет сорняков проведен на 2-полях, на каждом поле по диагонали располагали 8 рамок. Внутри рамки подсчитывали число сорняков каждого вида отдельно.

Учет вредителей проводили 50-ью взмахами сачка, а также путем осмотра растений на предмет наличия личинок (гусениц) и яиц вредителей .

Результаты исследований. Учет засоренности, проведенный в фазе весеннего кущения показал, что в поле присутствовали в основном однолетние и многолетние двудольные сорняки. Доминировали лебеда, ярутка полевая, щирица, ромашка, из многолетних видов – бодяк и вьюнок полевой (табл.1)

Таблица

Влияние гербицида Элант на засоренность озимой пшеницы сорта Изюменка (23.04.19)

Фаза	Вид сорняка	Кол-во до обработки, шт/м2	Кол-во после обработки шт/м2
кущение	Ярутка полевая	37	10
	Щирица	20	5
	Бодяг	3	0
	Лебеда	63	9
	Подмаренник цепкий	2	0
	Латук	36	10
	Дискурение Софьи	10	2
	Дымянка аптечная	15	3
	Вьюнок полевой	6	1
	Ромашка	32	10
	Всего	224	50

Общая численность сорняков составила 224 шт/$м^2$, что соответствовало высокому уровню засорения. Спектр действия гербицида Элант (2,4-Д эфир) соответствовал данному видовом составу сорной растительности, что подтвердил

учет сорняков после его применения. Спустя 30 дней после обработки посева в основном остались ромашка и ярутка полевая, общая численность сорняков снизилась до 40 шт/м^2, соответственно, биологическая эффективность гербицида составила 82%.

Засоренность полей под сортом Станичная была практически такой же (230 шт/м^2) и по видовому составу сорной растительности не отличалась от полей занятых сортом Изюминка.

Также был проведен мониторинг посевов озимой пшеницы на наличие вредителей (табл.2).

Таблица

Действие инсектицида Цунами на вредителей озимой пшеницы

Сорт	Вредитель	Количество, шт.	
		До обработки	После обработки
Изюминка	Злаковая муха	8	2
	Клоп черепашка, личинка	8	2
	Клоп черепашка, яйцо	1	0
	Клоп черепашка, личинки 1-го возраста	1	0
	Трипсы	70	19
Станичная	Цикадка	1	0
	Трипсы	40	10
	Злаковая муха	5	1
	Клоп черепашка, Личинка1-го возраста	2	0
	Клоп черепашка, яйцо	1	0
	Пилильщик	1	0

Опрыскивание посева озимой пшеницы инсектицидом значительно снизило количество вредителей. Остались в небольшом количестве в основном трипсы, как в посевах озимой пшеницы сорта Изюминка, так и в посевах сорта Станичная.

Обработка пестицидами проводилась в смеси с регулятором роста Гуматом, что положительно отразилось на развитии растений (табл.3). Учет урожай показал, что на полях, на которых фитосанитарная ситуация улучшилась в результате обработки гербицидом, инсектицидом и гуматом, урожайность сорта Изюминка составила 25 ц/га, в контроле, где пестициды не применяли - 18 ц/га. Следовательно, в результате снижения засоренности полей и гибели вредителей получено дополнительно 7 ц/га. В посевах озимой пшеницы сорта Станичная прибавка составила 4 ц/га (21%), что указывает на меньшую отзывчивость данного сорта на применение средств химизации.Рост урожайности обусловлен увеличением количества сохранившихся растений к моменту уборки на 57% у

сорта Изюминка и на 92% у сорта Станичная и продуктивных стеблей, количество которых повысилось практически в 2 раза у обоих сортов пшеницы.

Механизированная уборка показала меньшую урожайность. На необработанных полях собрано по сорту Изюминка 11,7 ц/га, на обработанных полях-18,6 ц/га, практически получена такая же прибавка (6,9 ц/га) как и при сноповой уборке. По сорту Станичная урожайность, соответственно, составила 19 и 21 ц/га. Здесь получена прибавка в размере 2 ц/га.

Таблица

Влияние применения пестицидов и гумата на биологическую урожайность озимой пшеницы Изюминка и Станичная в ФГУП ОПХ «Калининское» (2019г.)

№ поля	Сорт	Площадь, га	Кол-во растен. ,шт.м^2	Кол-во стеблей, шт.м^2	Кол-во продукт. стеблей, шт.м^2	Высота растений/ длина колоса	Биологическая урож-ть, ц/га
Пестициды	Изюминка	169	280	434	380	74/6	25
Контроль (б/обр)		125	178	280	190	52/4	18
Пестициды	Станичная	222	265	398	360	72/5	23
Контроль ((б/обр)		221	138	230	185	51/4	19

Полученное зерно было проанализировано на содержание клейковины. Результаты анализа показали, что содержание клейковины в зерне сорта Изюминка в контроле было равным 30%, а зерне, где посевы были обработаны, оно увеличилось до 34,5%. В зерне сорта Станичная содержание клейковины было равным 33% и 36% соответственно. Следовательно, снижение засоренности и численности вредителей повлияло не только на величину урожая, но и на качество зерна.

Заключение. Полученные результаты производственных опытов показали необходимость проведения химических обработок для повышения урожайности и качества зерна.

Сорта озимой пшеницы Изюминка и Станичная по-разному реагировали на применение пестицидов. Сорт Изюминка проявил большую отзывчивость на улучшение фитосанитарной обстановки в результате применения гербицида и инсектицида, чем сорт Станичная.

Библиографический список

1.Conservation agriculture: nev crop production technologies Larina G.E., Seraya L.G., Ivanova I.O., Kalembet I.N., Poddymkina L.M. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019th International Symposium on Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects. 2019. С. 012039.

2.Гулова И.А., Поддымкина Л.М. Оценка эффективности применения фунгицидов колосаль про и спирита в посевах озимой пшеницы Плодородие. 2020. № 1 (112). с. 16-18.

3.Квитко В.Е., Квитко С.Л., Поддымкина Л.М. Влияние средств химизации на урожайность и качество озимой пшеницы // Сборник студенческих научных работ. Материалы конференции. -2017. -С. 464-466.
4.Кручинина Е.Н., Поддымкина Л.М. Эффективность гербицидов в посевах озимой пшеницы Нечерноземной зоны/ Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК// Сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференции. -2021. -С. 96-101.
5.Лукин С.В. Сорта и гибриды озимой пшеницы / С.В. Лукин // Зерновое хозяйство. – 2004. - №3. – С. 2-4.

Varietal reaction of winter wheat to the use of pesticides

Poddymkina Lyudmila Mikhailovna, Associate Professor of the Department of Plant Protection, FSBEI HE RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva

Kuzminova Raisa Nikolaevna, Master of the Department of Plant Protection, FSBEI HE RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva

Annotation. In production experiments carried out in the crops of winter wheat of two varieties Iziuminka and Stanichnaya at the FSUE Kalininskoye enterprise in the Volgograd region, it was found that a decrease in weediness of crops and the number of pests as a result of the use of pesticides contributed to an increase in the yield of the variety Izuminka by 7 centners / ha, variety Stanichnaya on 4 c / ha. The use of pesticides also affected the gluten content in grains, its amount increased from 33% to 36% in the Stanichnaya variety and from 30% to 34.5% in the Iziuminka variety. A varietal reaction to the use of pesticides was revealed. Variety Izuminka showed greater sensitivity to the improvement of the phytosanitary situation as a result of the use of pesticides than variety Stanichnaya.

Key words: winter wheat, grain quality, gluten, Stanichnaya and Izuminka varieties, weeds, pests, herbicides, insecticides.

УДК **630:551.5**
DOI

УСЛОВИЯ ВЕГЕТАЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ИХ ОЦЕНКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЗОНДИРОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Асауляк Ирина Федоровна, *к.геогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии,ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Email: iasaulyak@rgau-msha.ru*
Дронова Елена Александровна *к.геогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии,ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Email: edronova@rgau-msha.ru*

Аннотация: *для эффективного использования потенциальных возможностей территории проведено агроклиматическое исследование с применением дистанционных методов зондирования на территории Ростовской области.*

Ключевые слова: *озимая пшеница, дистанционные методы зондирования, гидротермический коэффициент, продуктивные запасы влаги.*

Методы оценки состояния и урожайности посевов сельскохозяйственных культур на основе комплексирования спутниковой и наземной агрометеорологической информации находят все более широкое применение в системе сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой.

В связи с этим в работе ставилась задача исследовать связи урожайности одной из наиболее важных продовольственных культур – озимой пшеницы с данными спутниковых измерений и наземных агрометеорологических наблюдений на территории Ростовской области.

В целях исследования условий вегетации озимой пшеницы по наземным данным была проведена систематизация с дальнейшим анализом погодичных метеорологических параметров и данных по урожайности озимой пшеницы с 2003 по 2016 гг. по территории Ростовской области.

За весенне-летний период вегетации озимой пшеницы (апрель-июнь, основной период вегетации) были систематизированы декадные данные: температура воздуха *T* (° С); - количество осадков *P* (мм); гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК); запасы продуктивной влаги под озимыми зерновыми культурами в пахотном (W_{0-20}) и метровом слое почвы.

Спутниковая информация включала значения индекса NDVI по неделям вегетации, максимально приближенная к декадным значениям, за указанный

период. Для установления тесноты связей агрометеорологических параметров с индексом NDVI и последующего сопоставления выбранных данных с урожайностью озимой пшеницы, строились матрицы связей. Для оценки увлажнённости территории, был выбран ГТК.

В таблице представлены фрагменты базы данных, по которым производились расчеты исследуемых параметров.

Таблица

Значения индекса NDVI по Ростовской области

Ростовская область, NDVI												
	апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2003	0,3	0,32	0,37	0,51	0,57	0,63	0,61	0,52	0,47	0,41	0,4	0,41
2004	0,51	0,56	0,61	0,7	0,73	0,74	0,73	0,64	0,57	0,43	0,4	0,4
2005	0,43	0,51	0,59	0,71	0,75	0,72	0,66	0,53	0,47	0,39	0,38	0,38
2006	0,51	0,57	0,63	0,72	0,75	0,75	0,71	0,58	0,51	0,41	0,38	0,34
2007	0,52	0,59	0,64	0,73	0,73	0,63	0,55	0,4	0,35	0,29	0,29	0,28
2008	0,48	0,57	0,64	0,75	0,78	0,78	0,76	0,62	0,5	0,38	0,35	0,33
2009	0,52	0,55	0,58	0,69	0,73	0,76	0,75	0,58	0,46	0,31	0,27	0,26
2010	0,54	0,6	0,65	0,73	0,74	0,71	0,64	0,47	0,42	0,34	0,33	0,3
2011	0,4	0,44	0,51	0,69	0,75	0,76	0,71	0,51	0,43	0,37	0,36	0,33
2012	0,41	0,51	0,6	0,68	0,68	0,66	0,61	0,41	0,35	0,34	0,33	0,28
2013	0,55	0,63	0,7	0,77	0,78	0,69	0,57	0,36	0,31	0,28	0,28	0,3
2014	0,53	0,58	0,65	0,78	0,81	0,75	0,67	0,46	0,38	0,33	0,32	0,29
2015	0,39	0,44	0,52	0,69	0,75	0,79	0,76	0,57	0,46	0,36	0,35	0,32
2016	0,64	0,71	0,76	0,8	0,81	0,77	0,72	0,5	0,39	0,33	0,33	0,37

Как известно, наибольшее влияние на урожайность озимой пшеницы оказывают агрометеорологические условия мая-июня. Например, в годы, когда, в этот период наблюдаются сильные атмосферные засухи (значение ГТК равно 0,60 и менее), урожайность озимой пшеницы снижается на 25-40% [1].

Для оценки влияния атмосферной засухи на снижение урожайности озимой пшеницы были определены статистические модели связей урожайности озимой пшеницы с ГТК за май месяц. Были рассчитаны линейные уравнения этих связей типа ($y=a+bx$). Коэффициенты корреляций полученных уравнений составляют от 0,43 до 0,66. Рассчитанные статистические модели зависимости урожайности озимой пшеницы от ГТК позволили определить, что при низких значениях ГТК, урожайность озимой пшеницы снижается.

Выявлена прямая связь показателя NDVI посевов и урожайности озимой пшеницы. Чем ниже показатель NDVI, тем урожайность меньше. Скорость прироста и снижения значений NDVI во время вегетации зависит от метеоусловий текущего года. В условиях жаркой погоды значения NDVI не достигают возможного максимума, и, следовательно, урожай будет меньше.

Изучив зависимость урожайности озимой пшеницы от агрометеорологических факторов и индекса NDVI, можно говорить о возможности комплексного анализа условий вегетации озимой пшеницы с использованием наземной информации и спутниковых данных.

Вегетационный индекс NDVI изменяется весь сезон. В начале вегетационного сезона сельскохозяйственные растения накапливают зеленую биомассу, и индекс нарастает, достигая максимума в июне, в момент цветения его рост останавливается, затем по мере созревания, NDVI снижается. В зависимости от почвенного плодородия, метеоусловий и технологии возделывания посевов скорость развития биомассы будет разной. Поэтому по среднему значению NDVI на поле легко сравнивать состояние посевов во время вегетации: на одних полях посевы развиваются быстрее (лучше), на других – медленнее (хуже). С другой стороны, снижение значений NDVI в период активной вегетации свидетельствует о стрессовом состоянии посевов.

По данным, полученным с веб - сервиса ВЕГА за период с 2003 по 2016 г., были сформированы массивы значений NDVI в весенне-летней период и рассчитаны средние многолетние значения этого показателя по декадам для Ростовской области.

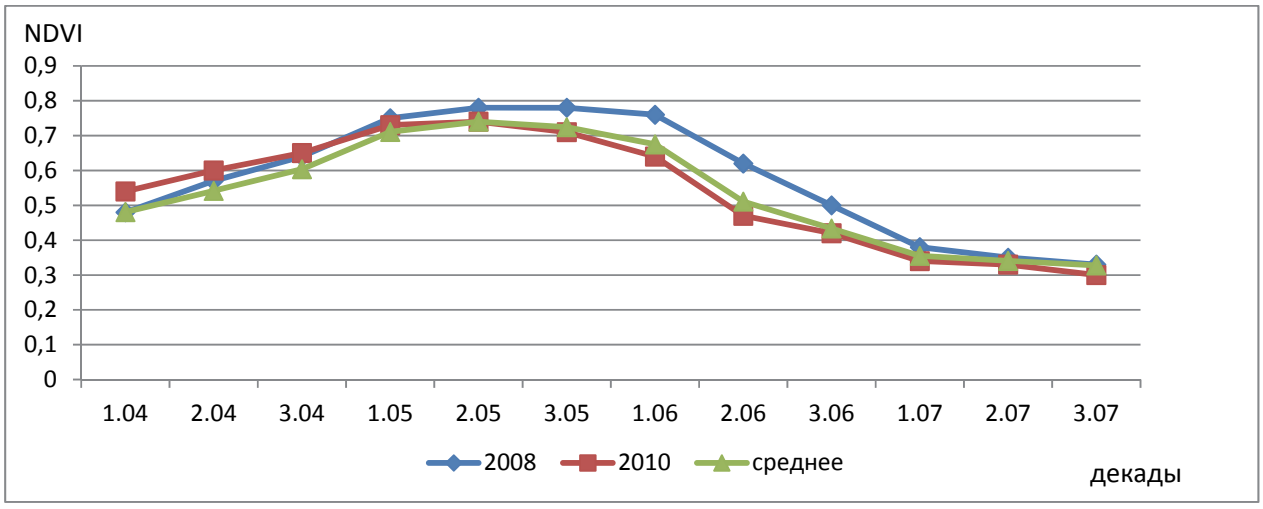


Рис.1. **Динамика NDVI по декадам весенне-летней вегетации озимой пшеницы по Ростовской области**

Из рис.1 видно, что в Ростовской области максимальное значение NDVI 0,74 в среднем многолетнем ходе приходится на вторую декаду мая. При этом максимальные значение в засушливые годы и годы с достаточным увлажнением отличаются. В западной части Ростовской области в 2010 и в 2008 гг. состояние растительности оценивалось как очень хорошее 0,74 и 0,78 соответственно. В 2008г. наибольшие значения NDVI удерживались в течение всего мая – начале июня, и только со второй декады июня резко снизились(0,62). В 2010 г. густая

растительность (NDVI>0,7) наблюдалась в течение мая, ко второй декаде июня NDVI опустился до 0,47 (наблюдалась сильная засуха ГТК=0,2).

Для подтверждения наших выводов, на рис. 2 приведены карты оценки условий вегетации озимой пшеницы по индексу NDVI в мае и июне за 2010, 2014 годы.

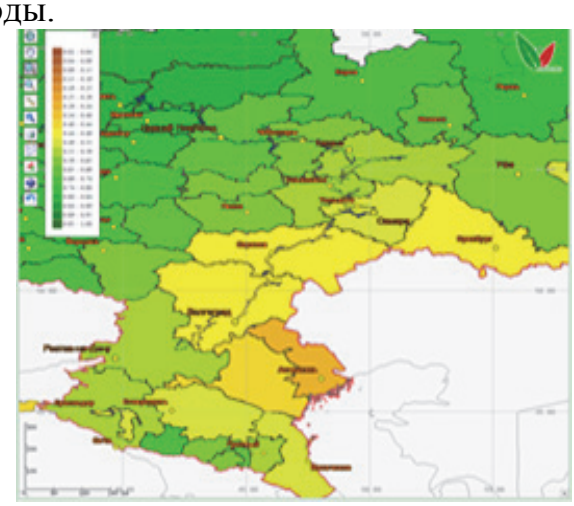
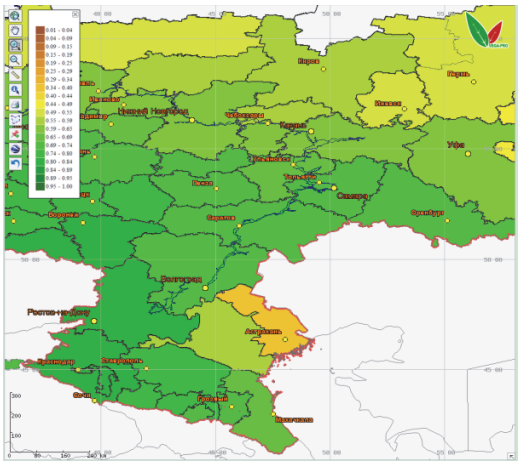
а)  б) 

Рис.2. **Состояние озимых зерновых культур а) на 1 декаду июня 2010 года, б) на 3 декаду мая 2014 года.**

По значениям индекса NDVI из рис.2. следует, что в Ростовской области состояние посевов на 1 декаду июня было удовлетворительным (NDVI = 0,55-0,59). Значения индекса NDVI на 3 декаду мая 2014 г. составили 0,80-0,84, что характерно для очень хорошего состояния растительности.

Таким образом, данные дистанционного зондирования позволяют оценивать условия вегетации сельскохозяйственных культур, оперативно выявлять очаги угнетения растительности и оценивать масштаб наступления неблагоприятных явлений.

Библиографический список

1. Страшная А.И., Максименкова Т.А., Чуб О.В. Агрометеорологические особенности засухи 2010 года в России по сравнению с засухами прошлых лет // Труды Гидрометцентра России, 2011, вып. 345, с. 194–214.
2. Практикум по агрометеорологии и агрометеорологическим прогнозам/ Белолюбцев А. И., Сенников В. А., Асауляк И. Ф., Авдеев С.М. и др. М.: БИБКОМ ТРАНСЛОГ, 2015. – 284 с.

Vegetation conditions of winter wheat and their estimation using remote sensing methods on the territory of the Rostov region

Asaulyak I. F. *Ph.D., Associate Professor of the Department of Meteorology and climatology. Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Dronova E. A. *Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Meteorology and climatology. Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*
Abstract: *To effectively use the potential of the territory, an agro-climatic study was carried out using remote sensing methods on the territory of the Rostov region.*
Key words: *winter wheat, remote sensing methods,*
hydrothermal coefficient, productive moisture reserves.

УДК **551:63 +633.19**
DOI

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КИНОА НА ПОЛЯХ РГАУ МСХА

***Дронова Елена Александровна**, к.геогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: edronova@rgau-msha.ru*
***Осин Дмитрий Юрьевич**, студент 4 курса института агробиотехнологий кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: durman.osin@yandex.ru*

***Аннотация**: приведены результаты агрометеорологических наблюдений за посевами Chenopōdium quinoa на полях полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2021 году.*

***Ключевые слова**: Chenopōdium quinoa, агрометеорология, микроклиматология.*

Введение. В последние годы усилилось внимание к такой нетрадиционной для нашей страны, но от этого не менее ценной культуры, как киноа. **Киноа (Кинва, Квиноа)** (Chenopodium quinoa) — псевдозерновая культура, однолетнее растение, вид рода Марь (Chenopodium) семейства Амарантовые (Amaranthaceae). Благодаря своему биохимическому составу эта культура разностороннего применения. Ввиду отсутствия глютена она используется для создания специализированных, безглютеновых продуктов. Также благодаря наличию в семенах и надземной части ценных биологически активных веществ является перспективной культурой для использования при производстве комбикормов [1].

Заинтересованность в ее выращивании с каждым годом растет и в других странах, в том числе и в России. Для успешного продвижения посевов киноа необходимо всестороннее изучение особенностей ее возделывания в различных почвенно-климатических зонах нашей страны. Сотрудники кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева уже несколько лет изучают особенности возделывания киноа на полях академии.

Цель. Целью проведенного исследования является климатическое обоснование возможности выращивания киноа в почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны.

Материалы и методы. В ходе проведенного эксперимента проводились агрометеорологические наблюдения за посевами киноа. Они включали в себя

микроклиматические наблюдения за температурой и влажностью воздуха, скоростью ветра в травостое на высоте 20 см, 50 см и 100 см по декадам вегетации. Также измерялась температура почвы под посевами на глубинах 5 и 10 см. Проводилось определение основных фаз развития культуры киноа. Кроме этого проводились измерения основных метеоэлементов на метеорологической площадке обсерватории имени В.А. Михельсона при РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Основные принципы организации, методика и программа проведения агрометеорологических наблюдений на посевах киноа были составлены в соответствии с Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам [2,3].

Опыт был заложен кафедрой растениеводства и луговых экосистем на опытных полях РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в мае 2021 года. В опыте исследовалось влияние доз азотных удобрений на посевы различных сортов киноа: сорт Q5, селекции International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ); сорт Cherry Vanilla (A3) селекции США; сорт Titicaca (KY1), селекции Quinoa Quality Enterprise (совместно с Копенгагенским университетом Дании). Для каждого сорта были выделены делянки с различной дозой внесенных азотных удобрений и контрольные делянки. Исследования динамики метеорологических элементов в травостое киноа были проведены на контрольной делянке в посеве сорта Q5.

Для проведения градиентных микроклиматических наблюдений за температурой и влажностью воздуха в посевах киноа был использован аспирационный психрометр МВ-4-2М. Психрометр подвешивался на мачте и проводились измерения метеоэлементов в травостое на заданных высотах. Для изучения динамики хода температуры почвы под посевами киноа был использован электронный регистратор Data-logger, который снимал показания температуры почвы на различных горизонтах (5см, 10см) каждый час. Для определения высоты растений использовалась переносная снегомерная рейка. Наблюдения за состоянием растений и динамикой метеорологических элементов в посевах киноа проводились дважды в декаду - в 4-ый и последний день декады.

Результаты и их обсуждение. Исследования агрометеорологических условий роста и развития посевов киноа проводились в период с мая по сентябрь 2021 года. Весь период вегетации культуры сорта Q5 от посева до уборки составил в текущем году 130 дней (таблица 1). Сумма активных температур выше 5□ за весь период вегетации составила 2352 ^{o}, сумма выпавших осадков – 369 мм. Следует отметить, что наиболее ответственный период развития репродуктивных органов и формирования урожая составлял 80 дней. Причем межфазный период цветение-полная спелость проходил на фоне неблагоприятных для киноа температур воздуха – в пределах 11-9 ^{o} и значительного количества осадков – 75 мм. Такие условия привели к удлинению периода созревания культуры.

Таблица

Сумма активных температур, осадков и даты межфазных периодов

Межфазные периоды	Дата начала и конца межфазного периода	Продолжительность межфазного периода, дни	Средняя температура воздуха, T^{o}	Сумма активных температур за межфазный период, ΣT^{o}	Сумма осадков, мм
Посев – 2-й наст. лист	24.05-08.06	15	15,5	232	30
2-й - 4 -й наст. лист	08.06-14.06	6	17,4	104	49
4-й - 6 -й наст. лист	14.06-22.06	8	22,7	181	25
6 -й наст. лист – 9-й наст. лист	22.06-2.07	10	26,4	264	68
9-й наст. лист - удлин. стебля	2.07-13.07	11	23,7	261	1
Удлин. стебля - бутонизация	13.07-23.07	10	25,2	252	22
Бутонизация - цветение	23.07-31.08	39	19,7	768	99
Цветение – полная спелость	31.08-29.09	30	9,7	290	75
Посев-полная спелость	24.05-29.09	129	20,0	2352	369

Таблица

Микроклиматические градиентные наблюдения в травостое киноа

Дата	100 см			50 см			20 см		
	Сухой термометр, °C	Смоч. термометр, °C	Влажность воздуха, %	Сухой термометр, °C	Смоч. термометр, °C	Влажность воздуха, %	Сухой °C	Смоч. термометр, °C	Влажность воздуха, %
04.июн	20,2	13	39	20,2	13	39	20,2	13	39
10.июн	23,4	17	49	23,4	17	49	23,4	17	49
20.июн	30,9	20	32	30,9	20	32	30,9	20	32
24.июн	20,1	16,3	66	20,1	16,3	66	19,2	16,3	73
30.июн	22	20,1	83	22	20,1	83	21,1	20,1	90
10.июл	27,4	19,4	44	27,4	19,4	44	29,4	23	56
04.авг	20,6	19,8	91	18,6	17,8	92	16,8	15,8	90
10.авг	25,6	22,8	78	25,4	22	73	25,2	21,2	68
20.авг	20,8	16,6	63	20,4	16	61	19,8	16,4	69
24.авг	20	15,6	61	19,2	14	53	18,8	13,4	51
31.авг	17,4	16,4	89	17,6	17	94	16,8	16,4	96
04.сен	7,8	5	61	8	6,8	83	8,6	8,4	97
10.сен	17,4	15,4	80	17	15,4	84	17	15,2	81
14.сен	17,4	14,4	71	12,6	9,6	65	13	10,2	68

Как отмечалось выше нами были проведены микроклиматические измерения параметров растительного покрова. В таблице 2 приведены результаты градиентных наблюдений за температурой и влажностью в травостое киноа. Так, в начальные периоды развития культуры микроклиматические различия в динамике температуры и влажности воздуха практически не наблюдаются. Градиент микроклиматических изменений начинает проявляться с фазы бутонизации. За период вегетации киноа была проведена типизация условий погоды. Было выделено два основных типа: теплый и сухой тип (облачность не более 5 баллов, температура воздуха в психрометрической будке 17^{o} и выше, осадки не более 0,5 мм); прохладный и влажный тип (облачность более 5 баллов, температура воздуха менее 17 ^{o}, осадки более 5 мм). В результате микроклиматических исследований было замечено, что в случае реализации первого типа погоды градиент изменения температуры и влажности воздуха с высотой более выражен и составляет в среднем 0,2 ^{o}.

Заключение. Благодаря своей высокой пластичности киноа является ценной продовольственной и кормовой культурой. Для успешного возделывания на территории России необходимо проводить изучение агрометеорологических и агроклиматических особенностей роста и развития различных сортов культуры киноа. Знание требований культуры к условиям погоды и климата позволит целесообразно оценить ресурсы предполагаемых территорий ее возделывания.

Библиографический список

1. Исабаев И.Б., Исматова Ш.Н., Эргашева Х.Б. Альтернативные источники сырья для производства комбикормовой продукции // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2019. № 12 (69).
2. РД 52.33.217-99 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 11, агрометеорологические наблюдения на стациях и постах, ч. 1. Основные агрометеорологические наблюдения — 2000. — Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), 2000. — 53 с.
3. Viviana Sosa. Phenological growth stages of quinoa (*Chenopodium quinoa*) based on the BBCH scale/ Viviana Sosa// U. Steinfort, Facultad de Agronomía e IngenieríaForestal, Pontificia Universidad Católica de Chile – Santiago – Chile, 2016.

Agrometeorological conditions of quinoa cultivation in the fields of the rgau of the ministry of agriculture

Dronova E. A. Ph.D. in Geography sciences, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Osin D. Y. student, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: the results of agrometeorological observations of Chenopodium quinoa crops in the fields of the field experimental station of the Russian State Agrarian University in 2021 are presented.

Keywords: Chenopodium quinoa, agrometeorology, microclimatology.

УДК **631.584.4**
DOI

СВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ ОЗИМОГО РАПСА И ЯРОВЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР С ГИДРОТЕРМИЧЕСКИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ

Ухов Петр Александрович, *старший преподаватель кафедры агрохимии, почвоведения и химии ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», E-mail: petrukhov@icloud.com*
Ленточкин Александр Михайлович*, д-р. с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой плодоовощеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия», E-mail: lenalmih@mail.ru*

Аннотация: *В статье приведена оценка взаимосвязи урожайности зеленой массы озимого рапса и яровых промежуточных культур с гидротермическим коэффициентом. Установлено, что между данными показателями имеется тесная корреляционная связь.*

Ключевые слова: *озимый рапс, яровые промежуточные культуры, гидротермический коэффициент.*

Введение. Дерново-подзолистые почвы Удмуртской Республики характеризуются низким содержанием органического вещества, плохой оструктуренностью почвенных агрегатов, а также высоким значением кислотности [5]. Улучшить агрономические свойства таких почв можно при помощи внесения органических удобрений, представленных зеленой массой промежуточных культур, используемых на сидерат [1]. Особенностью сидеральных удобрений является то, что зеленая масса подвергается быстрой трансформации, которая богата веществами [4].

Возделывание промежуточных культур на сидеральные цели во многом связано с потребностью тепла и влаги для формирования урожая. Учитывая майско-июньские засухи в Нечерноземной зоне, случающиеся в 3-4 года из 10, не удаётся получать стабильно по годам высокоурожайную зеленую массу культур [3]. В связи с этим, важным фактором, определяющим возможность возделывания промежуточных культур, является показатель увлажнения за вегетационный период – гидротермический коэффициент (ГТК) [2].

Цель наших исследований – оценка взаимосвязи урожайности зеленой массы озимого рапса и яровых промежуточных культур с гидротермическим коэффициентом.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2015-2018 гг. на полях АО «Учхоз Июльское» Завьяловского района Удмуртской Республики на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой слабосмытой почве. Всего было заложено три закладки опытов. Так, в первой закладке с 2015 по 2016 гг.

почва опытного участка характеризовалась низким содержанием гумуса, слабокислой реакцией среды, высоким содержанием подвижных форм фосфора и повышенным – калия, а во второй и третьей закладках (с 2016 по 2017 гг. и 2017 по 2018 гг.) – очень низким содержанием гумуса, близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, высоким содержанием подвижных форм фосфора и средним – калия.

Метеорологические условия во время проведения исследований значительно различались. Так, неблагоприятными для яровых промежуточных культур были 2016 и 2018 гг. когда наблюдалась высокая среднесуточная температура воздуха в сочетании с малым количеством атмосферных осадков. Более благоприятные условия наблюдались в 2017 г., где в большинстве месяцев среднесуточная температура воздуха была ниже нормы, а количество атмосферных осадков в июне и июле выпало в двойном объеме. Для озимого рапса, требовательного к условиям произрастания в послепосевной период и до ухода в зиму, благоприятные условия наблюдались в 2015 г. и неблагоприятные в 2016 и 2017 гг.

Нами был заложен полевой трехфакторный опыт со следующей схемой: фактор А – способ использования озимого рапса: A_1 – зелёный корм (ЗК) (контроль), A_2 – сидерат-мульча (С-М), A_3 – сидерат + дискование (С+Д); фактор В – яровая промежуточная культура: B_1 – вико-зерновая смесь (контроль), B_2 – просо, B_3 – гречиха; фактор С – способ использования яровых промежуточных культур: C_1 – зелёный корм (ЗК) (контроль), C_2 – сидерат-мульча (С-М), C_3 – сидерат + дискование (С+Д). Повторность четырёхкратная, расположение вариантов в два яруса методом расщеплённых делянок. Площадь делянки: фактор А – 756 м^2, фактор В – 252 м^2 и фактор С – 84 м^2, разворотные полосы между повторениями – 15 м.

Первой культурой в наших исследованиях являлся озимый рапс, высеянный сеялкой прямого посева Tume-4. Норма высева всхожих семян составила 1,8 млн шт./га. Весной проводилась подкормка аммиачной селитрой в расчете N_{30}. Уборка на зеленый корм производилась комбайном Дон-680 во время образования стручков. Дискование сидерата осуществлялось четырехрядным дисковым орудием КМБД–3×4П.

После учёта урожайности озимого рапса в этот же вегетационный период сразу высевались также сеялкой прямого посева Tume-4 яровые промежуточные культуры, используемые на сидерат в сравнении с использованием на зелёный корм. Норма высева всхожих семян культур на 1 га составила: вико-зерновой смеси – 1,5 млн шт. вики и 3 млн шт. зерновой культуры (2016 и 2018 гг. высевался овёс, а в 2017 г. ячмень); проса – 4,5 млн шт., гречихи – 4 млн шт. Одновременно с посевом вносилась аммиачная селитра в расчете N_{30}. Уборка на зелёный корм и дискование сидерата проводились при наступлении фазы вымётывания проса и овса, колошения ячменя и в начале цветения гречихи теми же орудиями, что и на озимом рапсе.

Результаты и их обсуждение. Первой культурой в наших исследованиях являлся озимый рапс. Данная культура была выбрана за счет потенциально

высокой урожайности зеленой массы и конкурентоспособности с сорными растениями. Урожайность зеленной массы озимого рапса во многом зависела от метеорологический условий в период посева и всходов (таблица 1).

Таблица

Влияние способов использования озимого рапса и метеорологических условий на формирование урожайности зелёной массы перед его уборкой, ц/га

Способ использования озимого рапса	Урожайность			Среднее
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	
Зелёный корм (ЗК) (к)	185	36	115	112
Сидерат-мульча (С-М)	166	30	109	102
Сидерат+дискование (С+Д)	171	24	98	98
Среднее	174	30	107	104
$НСР_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$	$F_ф < F_{05}$
ГТК (посев-всходы)	2,1	0,2	1,0	1,1

Установлено, что наибольшую среднюю урожайность зеленой массы озимого рапса удалось получить в 2016 г. (174 ц/га) при ГТК = 2,1. Жаркая сухая погода в августе 2016 г. (ГТК = 0,2) не позволила получить дружных всходов озимого рапса, вследствие чего, урожайность зеленой массы в 2017 г. была наименьшей за годы исследований и в среднем составила 30 ц/га. В среднем за три года исследований урожайность зеленой массы озимого рапса составила 104 ц/га при ГТК = 1,1. Доля влияния метеорологический условий за годы исследований составила 72 % при значений корреляции – r = 0,98.

После использования озимого рапса в этот же вегетационный период высевались яровые промежуточные культуры, представленные вико-зерновой смесью, просом и гречихой. Урожайность данных культур сильно различалась по годам (таблица 2).

Таблица

Урожайность зелёной массы яровых промежуточных культур в зависимости от метеорологических условий

Яровая промежуточная культура	2016 г.			2017 г.			2018 г.		
	ГТК		Урожайность ц/га	ГТК		Урожайность ц/га	ГТК		Урожайность ц/га
	Период всходов	вегетация		Период всходов	вегетация		Период всходов	вегетация	
Вико-зерновая смесь (к)	0,97	0,77	14,8	4,83	2,20	44,5	0,73	0,66	8,6
Просо			26,4			36,8			12,5
Гречиха			30,4			60,2			22,6
Среднее			23,9			47,1			14,6

Так, ГТК в период посева и всходов в 2016 и 2018 гг. имел низкие значения соответственно 0,97 и 0,73 ввиду низкого количества атмосферных осадков, что негативно влияло на появление всходов выращиваемых культур и в последующем на их рост и развитие. За счёт обильных атмосферных осадков,

выпавших в 2017 г. в двойной норме, наблюдалось высокое значение ГТК которое составило 4,83, благодаря чему была сформирована высокая вегетативная масса яровых форм промежуточных культур.

Высеваемые во второй декаде июня яровые промежуточные культуры остро нуждаются в почвенной влаге. Поэтому наименьшее значение урожайности вегетативной массы яровых промежуточных было получено в 2018 г. (14,6 ц/га) ввиду низкого количества атмосферных осадков при значений ГТК = 0,66 за весь вегетационный период. Наибольшую же урожайность удалось получить в 2017 г. (47,1 ц/га) при ГТК = 2,20. Доля влияния метеорологический условий при выращиваний данных культур составляла 16 % при коэффициенте корреляции – r = 0,85, что говорит о сильной связи урожайности зеленой массы с метеорологическими условиями.

В целом за один вегетационный период нам удавалось получать суммарно в среднем от 30 ц/га (2017 г.) до 198 ц/га (2016 г.) зеленой массы озимого рапса и яровых промежуточных культур, используемых на зеленый корм и сидерат, где основная доля в большинстве случаев приходилась на озимый рапс до 88 %.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что урожайность зеленой массы как озимого рапса, так и яровых промежуточных культур во многом зависит от метеорологических условий в период посева и всходов у озимого рапса (r = 0,98), и в течение всей вегетации яровых промежуточных культур (r = 0,85).

Библиографический список

1. Борисова, Е. Е. Применение сидератов в мире / Е. Е. Борисова // Вестник НГИЭИ. – 2015. – № 6 (49). – С. 24-33.
2. Козлова, Л. М. Промежуточные культуры в полевых севооборотах Кировской области / Л. М. Козлова, А. В. Денисова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – № 5 (42). – С. 33-37.
3. Лошаков, В. Г., Зеленое удобрение в длительных опытах геосети / В. Г. Лошаков // Динамика показателей плодородия почв и комплекс мер по их регулированию при длительном применении систем удобрения в разных почвенно-климатически зонах: материалы Международной науч.-практ. конф. Под редакцией В. Г. Сычева. – 2018. – С. 208-220.
4. Матюк, Н. С. Роль сидератов и соломы в стабилизации процессов трансформации органического вещества в дерново-подзолистой почве / Н. С. Матюк, О. В. Селицкая, С. С. Солдатова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 63-74.
5. Пегова, Н. А. Ресурсосберегающая система обработки дерново-подзолистой почвы / Н. А. Пегова, В. М. Холзаков // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – № 1 (44). – С. 35-40.

The relationship of the yield of the green mass of winter rapeseed and spring intermediate crops with hydrothermal coefficient

Ukhov P. A., Senior lecturer
Izhevsk State Agricultural Academy 426069, Russia, Izhevsk, Studencheskaya str., 11
Lentochkin A.M., D.Sc. in Agricultural Scienses
Izhevsk State Agricultural Academy 426069, Russia, Izhevsk, Studencheskaya str., 11

Abstract: *The article provides an assessment of the relationship between the yield of the green mass of winter rapeseed and spring intermediate crops with the hydrothermal coefficient. It is established that there is a close correlation between these indicators.*

Key words: *winter rapeseed, spring intermediate crops, hydrothermal coefficient.*

УДК **635.21**
DOI

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ХАНГАЛАССКОМ РАЙОНЕ ЯКУТИИ

***Лукина Федора Алексеевна**, к.с-х.н., и.о. начальника биоклональной лаборатории ФГБОУ ВО «Арктический ГАТУ», e-mail: fedora-lukina@mail.ru*

***Аннотация.** В данной статье представлены данные по изучению различных сортов картофеля. По предварительным данным в условиях Хангалассского улуса наравне с районированными сортами картофеля Тулунский ранний и Любава, хорошо себя показали ранние и среднеранние сорта картофеля, такие как Розара, Жуковский ранний.*

***Ключевые слова:** Якутия, природно-климатические условия, сорта, картофель, урожайность, биохимический состав клубней.*

Введение. Природно-климатические условия Якутии во многих отношениях характеризуются как экстремальные. Прежде всего, Якутия – самый холодный из обжитых регионов планеты. Климат резко континентальный, отличается продолжительным зимним и коротким летним периодами. Максимальная амплитуда средних температур самого холодного месяца — января и самого теплого — июля составляет 70-75°С. По абсолютной величине минимальной температуры (в восточных горных системах — котловинах, впадинах и других понижениях до минус 70°С) и по ее суммарной продолжительности (от 6,5 до 9 месяцев в год) республика не имеет аналогов в Северном полушарии. Сама жизнедеятельность человека и способы ведения хозяйства требуют особых подходов и технологий, исходя из условий каждой природно-климатической зоны [1,2].

Государственная инспектура по испытанию сельскохозяйственных культур, основываясь на особенностях природно-климатических условий, подразделяет Якутию на 4 зоны сортового районирования и возделывания картофеля:

I. Приленская, юго-западная (Олекминский, Ленский улусы).

II. Приленская лево бережная центральная (Намский, Хангалассский улусы и городской округ г. Якутск).

III. Правобережная-аласная (Амгинский, Мегино-Кангаласский, Усть-Алданский, Усть-Майский, Таттинский, Чурапчинский улусы).

IV. Привилюйская (Вилюйский, Верхневилюйский, Горный, Кобяйский, Нюрбинский, Сунтарский, Мирнинский улусы).

Хангалассский район расположен на Приленском плато и в пойме Лены, в которой расположены почти все населенные пункты района. По левому берегу Лены — долина Эркээни. Граничит на востоке с Мегино-Кангаласским улусом,

на юге - с Амгинским и Алданским улусами, на юго-западе - с Олёкминским улусом, на севере - с Горным улусом и городским округом Якутск.

Климат Хангаласского улуса резко-континентальный, характеризуется очень низкими зимними и высокими летними температурами. Средняя температура в январе - –40˚С. Средняя температура в июле - от +19ºС. Осадков выпадает в год от 200 мм до 350 мм [3].

Материал и методика исследования. Исследования проводились в 2019-2020 гг. Полевые опыты закладывали в Хангаласском районе, село Октемцы. Почва опытного участка мерзлотно-таежно-палевая, по механическому составу супесчаная, с агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,4 - 3,0%; подвижного фосфора (по Кирсанову) – 17,0 - 23,0 мг/100 г почвы; обменного калия (по Масловой) – 26,0 - 33,0 мг/100 г, почвы; pH – 7,8.

Подготовка почвы и технология выращивания картофеля -общепринятая для Республики Саха (Якутия). Посадка проводилась в третьей декаде мая. Для закладки полевых опытов были использован семенной материал сортов картофеля. Площадь учетной делянки 25 м2, с посадкой клубней по схеме 70х35 см. Уборка урожая проводилась в первой декаде сентября.

Закладка полевого опыта, наблюдения и учеты проводились согласно «Методики исследований по культуре картофеля» [4] и по «Методике полевого опыта» [5]. Они включали в себя фенологические наблюдения, биометрические измерения, учет накопления массы ботвы и клубней картофеля.

Агрохимический анализ почвы выполнен на инфракрасном анализаторе NIR SCANNER model 4250 по следующим показателям: кислотность, содержание гумуса, общий азот, подвижные формы фосфора и калия. Калибровка анализатора сделана на основе следующих химических методов определения агрохимического состава почвы: - гумуса по методу И.В. Тюрина (модификации ЦиНАО), ГОСТ 26213-84; - подвижные формы фосфора и калия по методу Эгнера-Рима (ДЛ метод), ГОСТ 26209-89, ГОСТ 26208-84; - pH почвы потенциометрическим методом, ГОСТ 26423-85; - анализ водной вытяжки с определением легкорастворимых солей, ГОСТ 26423-85.

Биохимический состав клубней определялся: сухое вещество - весовым методом, содержание крахмала -методом Эверса, витамин С - по Мурри, сахаров - по методу Бертрана, содержание нитратов — ионометрическим методом.

Полученные данные подвергались математической обработке с использованием методики полевого опыта Б.А. Доспехова [5] при помощи программ SNEDECOR, Microsoft Exsel. Метеорологические условия года - по данным Покровской агрометеостанции Хангаласского района РС (Я).

Результаты исследований. Метеорологические условия за годы исследований были неблагоприятными по сумме осадков и сумме активных температур выше 10°С. При этом в мае осадков выпало меньше нормы почти в 2 раза (1,8) (11,1 мм против 21 мм средней многолетней нормы) за май. Также отмечены минимальные температуры как в первой декаде до -7,6°С, так и во

второй декаде мая до -1°С. Установлено, что за первую декаду мая осадков выпало в 1,6 раза выше нормы (6,6 мм против 4,0 мм средней многолетней нормы). В целом май был по температурному режиму воздуха более теплым лишь ко второй и третьей декаде.

В период посевной страды сельскохозяйственных культур, а именно со второй и третьей декады мая осадков выпало в три раза меньше средней многолетней нормы (2,1 мм против 6 мм и 2,4 мм против 9,0 мм средней многолетней нормы).

Начало лета с первой декады июня было теплым и увлажнённым. Так осадков выпало выше нормы в 1,8 раза (18,5 мм против 10 мм средней многолетней нормы). При этом в ночное время температура воздуха понижалась до -1,2 °С. Во второй декаде июня во время появления всходов сельскохозяйственных культур и активного роста многолетних трав температурный режим воздуха более теплый и увлаженный. Осадков выпало выше нормы в 1,6 раза (17,7 мм против 11 мм средней многолетней нормы). Следует отметить, что во время закладки репродуктивных органов зерновых культур в фазе выхода в трубку и колошения к третьей декаде июня осадков не отмечено (0 мм против 16 мм средней многолетней нормы). И в это время наблюдалось интенсивное повышение максимальной температуры воздуха за третью декаду июня до 32,9 °С. Такое влияние метеорологических условий сказалось на дальнейший рост сельскохозяйственных культур.

Пик летнего сезона приходится на июль. В этот период июль был жарким. Максимальная температура в среднем за месяц составила 33°С. При этом осадков в 1-2 декаде отмечено меньше нормы на 41% и 61%. В этот период происходит у большинства сельскохозяйственных растений период цветения и начинается сенокосная компания по сбору сена. Также отметим, что у скороспелых сортов многолетних трав происходит период начала созревания семян. Поэтому требуется увлажнение и полив. И погодные условия начала июля не были влажными, скорее были засушливыми, среднедекадная температура воздуха достигала в среднем 20°С (19, 7°С).

Во время созревания сельскохозяйственных культур (картофеля, зерновых на зерно, смородины) в начале августа осадков отмечено на уровне 2,9 и 2,0 мм, что ниже нормы в 5 и 7 раз соответственно. А к третьей декаде осадков не было (0 мм против 13 мм средней многолетней нормы).

Таким образом, метеорологические условия в Хангаласском районе Республики Саха (Якутия) по данным Метеостанции г. Покровск по сумме активных температур выше 10°С составило 1783,9°С против 1565,3°С средней многолетней нормы, осадков за данный период выпало в 1,5 раза меньше нормы (78,9 мм против 121,0 мм). В целом гидротермический коэффициент составил за годы исследований 0,4, что ниже нормы почти в 2 раза (ГТК средней многолетней нормы 0,7). Данные метеорологические условия в целом были неблагоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых, картофеля, кормовых многолетних трав и однолетних кормовых культур, а также ягодных и овощных культур открытого грунта.

Как отмечалось выше, большое значение в условиях Якутии имеет получение ранних урожаев. По урожайности через 45 дней после появления всходов первое место занимает сорт Тулунский ранний – 9,8 т/га при товарности 66% (табл. 1). А остальные сорта имеют около 45-54% товарных клубней при урожайности 5,7-9,0 т/га.

Таблица

Урожайность и товарность клубней различных сортов картофеля (в среднем за годы исследований)

Сорт	Через 45 дней после всходов		Через 90 дней после всходов	
	урожайность, т/га	товарность, %	урожайность, т/га	товарность, %
Тулунский ран.	9,8	66.0	13,0	83
Жуковский ран.	6,0	54.0	9,2	63
Бриз	5,7	46.0	7,5	63
Фиолетовый	7.9	50.0	8,0	82
Розара	9,0	45.0	12,5	75
Василек	5,8	46.0	7,9	75
Лилея	5.9	20.0	8.9	71
Гала	7,2	41.0	8,2	63
Лазарь	6,1	50.1	7.5	69
Любава	8.6	65.0	10.7	68

При уборке картофеля через 90 дней после появления всходов все сорта накапливают достаточно высокий хозяйственный урожай с товарными клубнями до 52-82%. Особенно выделяются такие сорта, как Тулунский ранний — 13 т/га и 83%; Розара — 12,5 т/га и 75%.

В условиях Якутии, за короткий вегетационный период клубни не успевают достичь биологической зрелости и поэтому биохимические показатели одних и тех же сортов бывают ниже, в сравнении с показателями, полученными в других регионах [3].

По биохимическому составу клубней выделившиеся сорта близки друг к другу. Содержание сухих веществ составляет по сортам 17.4 - 20.0% (табл. 2).

Таблица

Биохимические показатели клубней различных сортов картофеля (в среднем за годы исследований)

Сорт	Сухое вещество, %	Содержание крахмала, %	Аскорбиновая кислота, мг/%	Нитраты, %
Тулунский ран.	19.8	11.2	15.2	110
Жуковский ран.	18.8	12.5	15.8	86
Бриз	20.7	14.6	16.1	85
Фиолетовый	19.1	11.8	9.1	90
Розара	17.0	10.5	10.3	105
Василек	18.0	12.8	12.9	85
Лилея	18.1	10.0	11.6	65
Гала	18.3	12.6	9.0	95
Лазарь	18.8	12.1	8.5	90
Любава	20.0	14.4	13.2	120

Наибольшее содержание крахмала в клубнях имели такие сорта, как Любава (14.4%) и Бриз (14.6%). Содержание крахмала порядка 12% отмечено у следующих сортов: Жуковский ранний, Василек, Гала, Лазарь. Остальные сорта содержат крахмал в пределах 9-10% . Картофель имеет большое значение в питании человека как источник аскорбиновой кислоты. По содержанию аскорбиновой кислоты выделились несколько сортов: Тулунский ранний — 15.2 мг%, Жуковский ранний — 15.8 мг%, Любава — 13.2 мг%, Бриз — 16.1 мг%.

Установлено, что на содержание нитратов влияют главным образом сортовые особенности, в частности урожайность сорта, а уже затем внешние факторы (погодные условия). Содержание нитратов у всех выделившихся сортов было в пределах нормы.

Выводы. Таким образом, в условиях Якутии наравне с районированными сортами картофеля Тулунский ранний и Любава, возможно выращивать только ранние и среднеранние сорта картофеля, такие как Розара, Жуковский ранний.

Библиографический список

1. https://www.sakha.gov.ru/obschiesvedeniya
2. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы. Методическое пособие / Кемерово, 2017.
3. Влияние условий выращивания и сортовых особенностей картофеля в Якутии на пригодность к переработке естественным холодом. Лукина Ф.А. автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук / ГНУ ЯНИИСХ СО РАСХН. Якутск, 2005. – 24 с.
4. Методика исследований по культуре картофеля. М.: 1967. - 263с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

CULTIVATION OF VARIOUS POTATO VARIETIES IN THE KHANGALASSKY DISTRICT OF YAKUTIA

Lukina Fedora Alekseevna, Candidate of Agricultural Sciences, Acting Head of the Bioclonal Laboratory of the Arctic GATU Federal State Educational Institution, e-mail: fedora-lukina@mail.ru

Annotation: This article presents data on the study of various potato varieties. According to preliminary data, in the conditions of the Khangalassky ulus, along with the zoned potato varieties Tulunsky early and Lyubava, early and medium-early potato varieties, such as Rozara, Zhukovsky early, performed well.

Keywords: Yakutia, natural and climatic conditions, varieties, potatoes, yield, biochemical composition of tubers.

УДК **663.432**
DOI

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ НА МИКРОБИОТУ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Белокурова Елена Сергеевна, *доцент,*
Левчук Ольга Романовна, *магистрант,*
Кузьмина Диана Романовн*а, магистрант,*
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация: *статья посвящена исследованиям бактерицидных свойств суспензии микроводоросли Chlorella vulgaris, содержащей до 100 млн клеток в 1 мл, на микробиоту пивоваренного ячменя. Обработка раствором хлореллы в течение 30 минут позволяет снизить общее количество микроорганизмов и ингибировать споры плесневых грибов родов Aspergillus и Mucor.*

Ключевые слова: *ячмень пивоваренный, микробиота, суспензия хлореллы, мицелиальные грибы*

Введение. Ячмень (от лат. Hordeum) – род растений семейства Злаки, является одной из древнейших зерновых культур, которая возделывается человеком. Достоинствами этой культуры привлекательными для сельхозпроизводителей, является её неприхотливость к условиям выращивания и относительно короткий период созревания, позволяющий выращивать ячмень в разных регионах Российской Федерации. Это привело к тому, что наша страна по итогам 2020 года заняла первое место в мире по валовому сбору ячменя - 20,6 млн тонн зерна. На втором месте Австралия - 11 млн тонн. На третьем месте – Канада со сбором зерна в 10,7 млн тонн. Собирая большой урожай ячменя, наша страна много выращенного зерна продаёт и входит в первую тройку стран-экспортеров ячменя [1].

Ячмень возделывают для пивоваренных и фуражных целей. Пивоваренный ячмень на мировом рынке ценится выше фуражного, поэтому его выгоднее выращивать, так как он стоит дороже. В настоящее время в России выращиванием ячменя на пивоваренные цели занимаются Рязанская, Тульская, Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Орловская, Тамбовская, Волгоградская, Самарская, Саратовская, Ростовская, Оренбургская, Челябинская, Омская области, Республика Татарстан, Краснодарский край и Республика Башкортостан. Однако лучшие пивоваренные ячмени получают в Центрально-Черноземном районе.

На качество пивоваренного ячменя и на его показатели при хранении и транспортировке, что очень важно при поставках ячменя на экспорт, большое влияние оказывает обсеменённость зерна микроорганизмами. В составе микробиоты ячменя пивоваренного имеются различные бактерии, плесневые

грибы и дрожжи. По своему воздействию на зерновую массу встречающиеся в ней микроорганизмы можно разделить на три группы: сапрофитные, фитопатогенные, патогенные для животных или человека.

Основную часть микроорганизмов в зерновой массе ячменя пивоваренного составляют сапрофиты, нуждающиеся в различных органических соединениях. Некоторые из представителей этой группы способны при известных условиях питаться органическими веществами ячменного зерна и в процессе питания частично или полностью разрушать зерно, изменяя его физические свойства, биохимический состав, функционально-технологические показатели качества [2].

Из литературных источников известно, что на сохранность и качество зерна влияют главным образом грибы из родов *Aspergillus* и *Penicillium,* за что они получили название грибов хранения или плесеней хранения. В последние годы чаще всего ячмень поражают грибы рода *Fusarium*. Многие из микромицетов способны образовывать микотоксины - ядовитые продукты обмена веществ (метаболизма) плесневых грибов.

В последние годы проблема заражения зерновых культур плесневыми грибами встала с особой остротой. Так, по данным исследований Всероссийского НИИ защиты растений (ВИЗР): поражение зерна фузариозом и др. микозами и микотоксинами представляет очень серьёзную проблему, т.к. фитопатогенные грибки переносятся с семенами, заражают зерно в ходе вегетации растений, в период уборки и при хранении зерна. В последние годы значительно увеличилось количество ячменя пивоваренного, поражённого фузариозом [3].

В нашей работе проводились исследования по определению обеззараживающих свойств суспензии хлореллы для обработки зерен ячменя пивоваренного.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования были выбраны 2 сорта ячменя пивоваренного двурядного ярового отечественной селекции «Владимир» и «Суздалец», выращенные в Центрально-Черноземном регионе Российской Федерации.

Для исследования микробоцидных свойств суспензии хлореллы сначала выращивали биомассу водоросли на питательной среде Тамия следующего состава (г/л): KNO_3 – 5,0; $MgSO_4+7H_2O$ – 2,5; $KHPO_4$ – 1,25 [3]. Питательная среда и растворы солей были приготовлены на основе дистиллированной воды и не подвергались стерилизации. Процесс выращивания проходил в лабораторных ферментерах объемом 1 л периодическим методом при искусственном освещении [4].

Затем выращенную биомассу хлореллы подвергали концентрированию. Суспензию хлореллы подвергали центрифугированию, отделяли воду и получали осадок с концентратом микроводоросли, содержащем до 100 млн клеток в 1 мл. Этой концентрированной суспензией обрабатывали зерна пивоваренного ячменя. Экспозиция составила 30 минут. В качестве контроля

служили образцы ячменя пивоваренного, не обработанные суспензией хлореллы.

Подсчёт количества клеток в суспензии проводили в камере Горяева. Покровное стекло камеры Горяева притирали к камере до появления так называемых ньютоновских колец Затем суспензию хлореллы из пипетки осторожно вносили под покровное стекло в «бороздки» камеры, расположенные справа и слева от сетки, и проводили микроскопию на увеличении х400. Количество клеток микроводоросли подсчитывали, перемещая квадраты по диагонали. Подсчет клеток начинали через 3–5 мин после заполнения камеры. Данное время необходимо, чтобы клетки осели и при микроскопировании были видны в одной плоскости.

Контроль бактерицидного действия суспензии хлореллы на зерна ячменя пивоваренного проводили по таким микробиологическим показателям как КМАФАнМ и содержание дрожжей и плесеней. При определении показателей пользовались стандартными методами, разведения готовили методом титра. При определении КМАФАнМ рост микроорганизмов проходил на ГМФ – агаре при 37 ^{0}С в течение 48-72 часов. При определении количественного содержания дрожжей и плесневых грибов использовали среду Сабуро, выращивали при 25 ^{0}С в течение 120 часов.

При проведении исследований были приняты следующие обозначения: образец 1 – ячмень пивоваренный сорта «Владимир» необработанный; образец 2 – ячмень пивоваренный сорта «Владимир», обработанный суспензией хлореллы; образец 3 – ячмень пивоваренный сорта «Суздалец» необработанный; образец 4 – ячмень пивоваренный сорта «Суздалец», обработанный суспензией хлореллы. Результаты определения общего количества микроорганизмов, а также дрожжей и плесневых грибов представлены в таблице.

Таблица

Микробиологические показатели качества ячменя пивоваренного

Наименование образцов	КМАФАнМ, КОЕ/г	Количество дрожжей и плесеней, КОЕ/г
Образец 1	$1{,}72x10^6$	$5{,}1x10^4$
Образец 2	$5{,}60x10^4$	$2{,}3x10^3$
Образец 3	$2{,}15x10^6$	$6{,}3\ x10^4$
Образец 4	$8{,}23x10^4$	$4{,}6x10^3$

После выращивания проводили оценку выращенных колоний по культуральным и морфологическим свойствам. В необработанных образцах присутствовали грибы родов *Aspergillus, Mucor*. В образцах, обработанных суспензией хлореллы, плесневые грибы обнаружены не были.

Выводы:

Проведённые исследования показали, что обработка суспензией хлореллы концентрацией 100 млн клеток в 1 мл снижает микробную обсеменённость ячменя пивоваренного.

Изучение культуральных и морфологических характеристик микробиоты образцов ячменя пивоваренного, обработанных суспензией хлореллы, показало

отсутствие колоний мицелиальных грибов. Это свидетельствует о том факте, что полученная суспензия обладает фунгицидным действием.

Предпосевная обработка семенного пивоваренного ячменя суспензией хлореллы позволит уменьшить количество бактерий, ингибировать имеющиеся споры некоторых плесневых грибов, что позволит повысить устойчивость растения к стрессам и заболеваниям. Исследования в данном направлении продолжаются.

Библиографический список

1. Урожай зерна в России составил более 133 миллионов тонн, Прайм, Агентство экономической информации, 26 Февраля 2021
2. Белокурова Е.С. Ячмень пивоваренный Монография.Изд-во «Лань», 2019, 124 с.
3. Белокурова Е.С., Афонина А.З., Панкина И.А *Lactobacillus acidophilus* - ингибиторы технически вредной микробиоты пивоваренного солода. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2017. №2. С. 50-57.
4. Методические рекомендации по изучению биохимических свойств одноклеточных зеленых водорослей (на примере Chlorella vulgaris) / И. А. Ильючик, В. Н. Никандров. – Пинск : ПолесГУ, 2020. – 29 с.

Investigation of the bactericidal effect of chlorella suspension on the microbiota of malting barley

E.S.Belokurova, associate professor, O.R.Levchuk, undergraduate, D.R.Kuzmina, undergraduate *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University Russia, 195251, St.Petersburg, Polytechnicheskaya, 29*

Abstract: *The article is devoted to the study of the bactericidal properties of a suspension of microalgae Chlorella vulgaris, containing up to 100 million cells in 1 ml, on the microbiota of malting barley. Treatment with chlorella solution for 30 minutes reduces the total number of microorganisms and inhibits the spores of molds of the genera Aspergillus and Mucor.*

Keywords: *Malting barley, microbiota, chlorella suspension, filamentous fungi*

УДК **57.084.1**
DOI

РАЗРАБОТКА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ГИДРОПОННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ

Каретников Арсений Иванович, *студент Биологического института ФГАОУ "Национальный исследовательский Томский государственный университет", E-mail: seno040903@gmail.com*
Плотников Евгений Владимирович, *магистр биологии, учитель биологии МАОУ "Перспектива" г. Томска, E-mail: biolog.perspeciva@gmail.com*

Аннотация: *исследовательский проект связан с изучением особенностей развития и плодоношения растений Fragaria*ananassa в условиях ситифермы на экспериментальной питательной среде. Для исследования взяли сорт «Флорида бьюти», которая сохраняла высокую урожайность на протяжении всего эксперимента.*

Ключевые слова: *ситиферма, гидропоника, Fragaria*ananassa, биотехнологии, точное земледелие.*

Введение. В последнее время стало популярным культивирование сельскохозяйственных растений на гидропонных ситифермах [1]. Такая технология позволяет размещать большое количество растений, занимая меньше площади, чем в открытом грунте, контролировать условия и существенно снижать производственные затраты. Кроме того, на ситиферме возможно искусственно создавать оптимальные климатические условия при использовании инертных субстратов и различных питательных растворов в определенные фазы онтогенеза растений. Одной из биотехнологически и сельскохозяйственно значимых не только в России, но и во всем мире культур является земляника ананасная Fragaria x ananassa (Duchesne ex Rozier, 1785), которая также успешно культивируется на ситифермах [2], [3].

Описание сорта «Флорида бьюти». «Флорида бьюти» - неремонтантный скороспелый сорт F. ananassa нейтрального светового дня. Плоды растений достигают массы массы до 30 граммов. В конце периода плодоношения обильно образуют усы (до 10 усов на растение).

Состав экспериментальной питательной среды. Для культивирования F. ananassa использовали экспериментальную питательную среду собственной разработки. Экспериментальная среда состоит из двух отдельных компонентов, что позволяет при хранении снижать вероятность образования естественного осадка, так как в концентрате раствора А содержатся соли кальция, которые могут вступать в реакцию с другими компонентами, содержащимися в концентрате Б. Главное преимущество экспериментальной среды заключается в том, что она имеет две модификации: для вегетации и для плодоношения,

отличающиеся по содержанию кальция, азота, фосфора, серы, калия, магния, цинка и марганца. Экспериментальную среду оптимизировали, включив в состав раствора А удобрение «Microfol Combi», содержащее микроэлементы в хелатной форме. Составы питательных сред приведены в таблице ниже.

Таблица

. Состав питательной среды (на 500л рабочего раствора)

Раствор А:	Для плодоношения	Для вегетации
$Ca(NO3)_2*4H_2O$	575г	450г
KNO_3	20г	25г
Microfol	5г	4,5г
Раствор Б:		
$MgSO4*7H_2O$	185г	160г
K_2SO_4	145г	25г
$K_2HPO_4*3H_2O$	114г	162г
KNO_3	155г	145г
NH_4NO_3	40г	40г
H_3BO_3	0,5г	0,5г
K_2MoO_4	0,049г	0,049г
$CuSO_4*5H_2O$	0,1г	0,1г
$MnSO_4*7\ H_2O$	0,53г	0,8г
$ZnSO_4*7\ H_2O$	1,5г	0,6г

Основные характеристики ситифермы. Для выращивания на экспериментальной среде применили вертикальную ферму на 112 растений с клапанной системой адресной подачи питательного раствора и капельным поливом. Система оснащена светодиодными светильниками желтого спектра с цветовой температурой 2700К и синими с цветовой температурой 4000К. Управление электроникой осуществляли посредством программирования нескольких микроконтроллеров ESP 32.

Условия культивирования земляники ананасной на ситиферме. В помещении на протяжении всего цикла выращивания поддерживали температуру 23^o и освещенность 15000 люкс при оптимуме в 10000-20000 люкс. Полив осуществляли один раз в сутки по 180 мл раствора на растение в период плодоношения и 300 мл в период вегетации, предварительно выравнивая pH до 5,5-60 и EC до 650-700 ppm. Световой день составил 14 часов. Цветки опыляли с помощью кисти «Белка» размера №4 перекрестно.

Развитие F. ananassa сорта «Флорида бьюти» на гидропонике. В течение первых 60 суток выращивания растения прошли вегетацию до образования 3-4 розеток и достижения диаметра куста 30-40 см. Параллельно мы удаляли цветоносы и усы, чтобы растения использовали все питательные вещества на образование зеленой биомассы. На 61 сутки удаление органов

размножения прекратили и сменили питательную среду и режим полива. Первые показатели плодоношения отметили на 81 сутки, измерение показателей плодоношения и цветения осуществляли 81 по 100 сутки. По результатам измерений, общая урожайность со 112 растений составила 7703,36 г, средняя масса плода – 13,44 г, средняя урожайность с куста за 20 дней – 68,78 г.

Заключение. Пороговое значение урожайности, необходимое для рентабельного производства плодов земляники ананасной, составило 600 г/растение. [4]. В ходе исследования мы установили, что на экспериментальной среде при температуре 23□, освещенности 15000 люкс и суточном поливе 180 мл на растение за 1 месяц плодоношения урожайность составляет до 103,2 г, что за 6 месяцев плодоношения позволит получать до 619 г массы плодов с куста. Следовательно, экспериментальная питательная среда подходит для гидропонного культивирования F. Ananassa, и соответствует требованиям современного производства. В дальнейшем планируется оптимизация среды для разных периодов онтогенеза земляники с целью увеличения урожайности.

Библиографический список

1. Франко, Е. П. Гидропоника - современная альтернатива традиционным методам / Е. П. Франко, С. А. Кравчук // Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания безопасных продуктов питания специализированного назначения: Материалы международной научно-практической конференции, Краснодар, 22 мая 2020 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2020. – С. 106-111.

2. Гидропоника как метод современного растениеводства / А.С. Отто, С.Г. Ахметов, Д.Ж. Садбеков, Е.В. Демчук // Роль научно-исследовательской работы обучающихся в развитии АПК: сборник всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 05 февраля 2020 года. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 212-216.

3. Болтовский, С. Н. Плюсы и минусы гидропоники / С. Н. Болтовский, С.Р. Баймухамбетов, Е.В. Демчук // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – 2016. – № 12-4. – С. 46-48.

4. Яковенко В.В., Лапшин В.И. Результаты оценки продуктивности и качества плодов земляники в условиях Прикубанской зоны Краснодарского края // Садоводство и виноградарство. 2019. № 2. С. 40-45.

Development of nutrient solution for hydroponic strawberry cultivation

Karetnikov A.I., *B.Sc. student in Biology,* ***Plotnikov E.V.,*** *M.S. in Biology*
The National Research Tomsk State University, 634009, Russia, Tomsk, Lenina avenue, 36

Abstract: The research project is related to the study of plant development and fructification characteristics of Fragaria*ananassa in a cityfarm environment in an experimental nutrient medium. For the research we took the variety «Florida Buhti», which kept a high yield throughout the experiment.

Key words: *cityfarm, hydroponics, Fragaria*ananassa, biotechnologies, precision farming*

УДК **635.21**
DOI

РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА ИРКУТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ СОРТОУЧАСТКЕ

***Литау Максим Викторович**, заведующий Иркутским комплексным ГСУ, ФГБУ «Госсорткомиссия», E-mail:Schwarz21@mail.ru*
***Клименко Наталья Николаевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры агроэкологии и химии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», E-mail:klimenko.natali.404@yandex.ru*
***Абрамова Ирина Николаевна**, к.б.н., доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского», E-mail:irinanikabramova@mail.ru*

***Аннотация:** в работе приведена сравнительная характеристика сортов картофеля, проходящих государственное сортоиспытание в условиях Иркутского ГСУ. Сорта картофеля изучались на протяжении двух вегетационных периодов. Проведенные исследования позволили выделить наиболее перспективные сорта картофеля для природно-климатических условий Иркутской области.*

***Ключевые слова:** артофель, сорт, хозяйственно-ценные признаки, урожайность.*

Введение. Картофелеводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, которая выполняет основную роль в обеспечении населения продуктами питания. Производство картофеля по хозяйствам всех категорий Иркутской области составило в 2020 году на 6,7 тыс. т. ниже по сравнению с 2019 годом при средней урожайности 14,6 т/га. Для повышения эффективности сельскохозяйственного производства необходимо внедрять, новые высокопродуктивные и высокоурожайные сорта картофеля [2]. В этом направлении работают селекционные станции и государственные сортоучастки. Основной задачей перед Госсорткомиссией стоит изучение и всесторонняя оценка достоинств того или иного сорта, подготовка предложений о признании их перспективными и передача на районирование для определенной почвенно-климатической зоны [1]. На 2020 год в области районировано 7 раннеспелых сортов и 3 среднеранних сорта картофеля [1].

Цель работы – оценка сортов картофеля в условиях Иркутского сортоучастка.

В задачи исследований входило:

1) Изучить показатели основных хозяйственно-ценных признаков у сортов картофеля;

2) Определить наиболее перспективные сорта картофеля для возделывания в условиях Иркутской области.

Материалы и методы. Объектами исследований служили шесть сортов картофеля. Исследования проводились на Иркутском государственном сортоиспытательном участке, который расположен в 20 км от Иркутска и в 5 км от села Хомутово. Закладка полевых опытов проводилась согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

В опытах использовалась общепринятая для лесостепной зоны Иркутской области агротехника. Уборку основных делянок проводили в третьей декаде августа – в первой декаде сентября. Математическую обработку полученных результатов проводили по общепринятой методике Госсортсети [3].

Почвы сортоучастка серые лесные. Содержание гумуса составляет 4%. Реакция почвенного раствора 6. В 100 г почвы содержится: подвижного фосфора (P_2O_5) – 20 мг, обменного калия (K_2O) – 0,8 мг [4,5].

Климатические условия в 2019 году характеризовались засушливыми в период посадки. Количество выпавших осадков было ниже среднемноголетних показателей. Температурный режим 2020 г. превышал норму в среднем на 4-5°С. В мае 2020 г. осадков выпало на 15.2 мм больше в отличие от среднемноголетних показателей, что является не характерной особенностью для Иркутской области, в период весенне-полевых работ. Июнь и июль оказались типичными для условий региона. В августе осадков было несколько выше нормы [1].

Результаты и их обсуждение. В работе представлены результаты исследований сортов картофеля (таблица 1), изучаемых на протяжении двух лет. Сорта с одногодичными данными в работе не приведены. Изучаемые сорта представлены двумя группами спелости. К группе ранних сортов следует отнести: Чароит и Гулливер, а к среднеранним – Сарма, Гранд, Великан и Вымпел.

Таблица

Продолжительность отдельных фаз вегетационного периода сортов картофеля на Иркутском ГСУ

Сорт	Длина вегетационного периода, , дней		Средняя за два года, дней	Общая оценка сорта, балл
	2019 г.	2020 г.		
Чароит	75	79	77	4.0
Гулливер	76	78	77	4.0
Сарма	74	92	83	4.5
Гранд	74	86	80	4.0
Великан	73	78	76	4.0
Вымпел	75	89	82	3.5

В таблице 1 представлен анализ сортов картофеля, по продолжительности вегетационного периода. У среднеранней группы продолжительность вегетационного периода в 2020 году была несколько длиннее, чем в 2019 году. Погодные условия оказали существенное влияние на продолжительность вегетационного периода у изучаемых сортов картофеля. Сорт Сарма, из

изучаемых образцов имел самый продолжительный период вегетации в 2020 году, который составил 92 дня. У сортов Гранд и Великан этот период был короче на 3-6 дней соответственно. В 2019 году по продолжительности вегетации все изучаемые сорта имели не значительные различия по количеству дней. Общая оценка сортов находилась в приделах от средних до хороших. Наивысшая оценка была отмечена у районированного в Иркутской области сорта Сарма.

Сортовой потенциал при благоприятных условиях произрастания способен обеспечивать высокие урожаи. Данные [4, 5], приведенные в таблице 2 показали, что сорта Чароит и Гулливер, относящиеся к группе раннеспелых сортов картофеля, сформировали самую большую урожайность среди изучаемых образцов, соответственно 15 и 15.6 т/га. В среднеранней группе наибольшая урожайность была получена у сорта Великан – 14.8 т/га.

Таблица

Среднее значение продуктивности и основных хозяйственно-ценных показателей сортов картофеля на Иркутском ГСУ за 2019-2020 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Дегустационная оценка, балл	Масса товарного клубня, г	Товарность, %	Устойчивость к фитофторозу, %
Чароит	15.0	3.5	116	83.1	25.0
Гулливер	15.6	3.4	119	80.2	28.5
Сарма	11.1	4.3	124	76.0	24.0
Гранд	11.1	3.5	116	76.4	15.0
Великан	14.8	3.9	124	84.1	29.0
Вымпел	9.9	3.3	116	72.3	19.0
$НСР_{05}$	2.84				

Органолептическая оценка сортов показала, что самые высокие показатели были определены у сорта Сарма. Из данных таблицы 2 видно, что погодные условия сказались не только на продолжительности вегетационного периода в 2020 г., но и на товарности клубней. В группе раннеспелых сортов был отмечен сорт Чароит (83.1%), а в группе среднеранних сортов следует отметить сорт Великан, который имел не только высокую урожайность, но и товарность (84.1%). У сорта Вымпел отмечалась самая низкая урожайность. Так же следует отметить, что при клубневом анализе этого сорта была отмечена дуплистость клубней, которая составила 17%.

Весьма важным показателем является устойчивость растений к болезням и вредителям. По результатам исследований было отмечено, что наиболее устойчивы к фитофторозу сорта Гранд и Вымпел. В 2019 году на посадках картофеля отмечались вредители – Черноголовая шпанка и Луговой мотылек.

Заключение.

1. Погодные условия оказали существенное влияние на продолжительность вегетационного периода у изучаемых сортов картофеля.

2. По урожайности за два исследуемых года были выделены сорта из группы среднеранних – Чароит и Гулливер, среднепоздних – Великан.

4. Лучшая дегустационная оценка была отмечена у сорта Сарма – 4.3 балла.

5. Наиболее устойчивы к фитофторозу сорта Гранд и Вымпел.

6. Перспективными сортами для возделывания в Иркутской области являются районированные сорта Чароит, Гулливер, Сарма и не районированный сорт Великан.

Библиографический список

1.Агрофакт. Информационный бюллетень выпуск №1 (260) 2021. Министерство сельского хозяйства Иркутской области. – Иркутск, 2021 – 34 с.

2.Большешапова Н.И. Современное состояние картофелеводства и овощеводства в Иркутской области / Н.И. Большешапова, И.Н. Абрамова, Е.В. Бояркин, С.П. Бурлов // Картофель и овощи. – 2019. – №12. – С. 12-14

3.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.,1985. – 268 с.

4.Отчет о результатах сортоиспытания за 2019 год. Форма №1 пшеница яровая / Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений. – Иркутский ГСУ, 2019 – 4 с.

5.Отчет о результатах сортоиспытания за 2020 год. Форма №1 пшеница яровая / Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений. – Иркутский ГСУ, 2020 – 4 с.

RESULTS OF POTATO VARIETY TESTING AT THE IRKUTSK STATE VARIETY STAGE

Litau M.V., *Head of the Irkutsk Complex GSO, Federal State Budgetary Institution "State Sort Commission" 664540, Russia, Irkutsk district, Irkutsk region, with. Khomutovo, st. Factory 21*

Klimenko N.N., *Candidate of Agricultural Sciences - Irkutsk State Agrarian University named after Ezhevsky 664038 Russia, Irkutsk district, Irkutsk region, Molodezhny*

Abramova I.N., *Candidate of Biology Sciences - Irkutsk State Agrarian University named after Ezhevskiy 664038 Russia, Irkutsk district, Irkutsk region, Molodezhny*

Abstract: *The article provides a comparative characteristic of potato varieties transferred for state variety testing in the conditions of the Irkutsk state variety section, which were studied during two growing seasons. The studies carried out made it possible to identify the most promising varieties of potatoes for the natural and climatic conditions of the Irkutsk region.*

Key words: *Potatoes, variety, economically valuable traits, yield.*

УДК **631.811.98:633.11**
DOI

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АКТИВАТОРОВ РОСТА ГРУППЫ ПИРИДИН-3-КАРБОКСАМИДОВ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Барчукова Алла Яковлевна, *к.с.-х.н., доцент кафедры физиологии и биохимии растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», E-mail: nv.chernisheva@yandex.ru*
Пестунова Светлана Анатольевна, *к.х.н., доцент кафедры химии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», E-mail: mrspestunova@yandex.ru*
Дорофеева Елизавета Дмитриевна, *магистрант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», E-mail: edorofeeva934@gmail.com*

Аннотация: *В статье анализируется зависимость показателей урожайности и качества зерна озимой пшеницы от обработки семян соединениями 1 и 2 из класса пиридин-3-карбоксамидов. Соединение 2 показало себя как имеющее наибольшее значение в качестве фактора повышения показателей урожайности и качества зерна.*

Ключевые слова: *озимая пшеница, соединения из класса пиридин-3-карбоксамид, обработка семян, урожайность, качество зерна.*

Введение. Озимая пшеница является главной зерновой культурой практически во всем мире, поскольку она проявляет самые лучшие хлебопекарные свойства. По площади возделывания озимой пшеницы первое место занимает Северный Кавказ (более 6 млн. га), а по ее урожайности – Краснодарский край, где зачастую получают свыше 60 ц/га. Важнейшим условием получения высоких и стабильных урожаев является качество посевного материала, которое можно улучшить путем предпосевной обработки семян различными факторами – физическими воздействиями, химическими веществами природного и антропогенного происхождения, в т.ч. регуляторами роста растений [1, 4, 5]. В годы с неблагоприятными погодными условиями качество семенного материала особенно актуально, поскольку высокое качество семян способствует получению высокой всхожести, выживаемости, стрессоустойчивости посевов, формированию богатого урожая [2, 3].

Цель. Определение зависимости формирования урожайности и качества зерна озимой пшеницы от применяемых соединений пиридиновой группы

Материалы и методы. Объект исследования – среднеранний сорт озимой пшеницы Адель, среднерослый (высотой около110 см), обладает устойчивостью к колебаниям температуры и влажности, а также к грибным

болезням. По технологическим и хлебопекарным свойствам соответствует ценной пшенице. Максимальная урожайность получена в КСИ в 2008 г. – 106,8 ц/га.

Испытуемые препараты – регуляторы роста в ряду пиридин-3-карбоксамидов и их производных – соединение 1 и – соединение 2.

Оптимальная концентрация для обоих соединений, установленная при проведении лабораторного скрининга – 0,005 %, использована при постановке полевого опыта на опытном участке учхоза «Кубань» КубГАУ (отделение № 1).

Схема опыта включала:

Низкий агрофон – $N_{50}P_{50}K_{50}$.

– Контроль – посев необработанными семенами;
– Соединение 1 – посев семенами, обработанными 0,005 % раствором препарата;
– Соединение 2 – посев семенами, обработанными 0,005 % раствором препарата.

Высокий агрофон – $N_{100}P_{100}K_{100}$.

– Контроль – посев необработанными семенами;
– Соединение 1 – посев семенами, обработанными 0,005 % раствором препарата;
– Соединение 2 – посев семенами, обработанными 0,005 % раствором препарата.

Учетная площадь делянки – 25 $м^2$, повторность – четырехкратная.

Уборку урожая проводили в фазу полной спелости. Перед уборкой отбирали модельные снопы для проведения структурного анализа урожая (определения: кустистости, длины колосьев, озерненности, массы зерна и соломы с растения и их соотношения).

Урожайность определяли по общему валу зерна с учетной площади. В средних пробах зерна, отобранного во время уборки, определяли: массу 1000 зерен, стекловидность, содержание и качество клейковины.

Результаты и их обсуждение. Урожай зерна обусловлен тремя основными компонентами:

– числом продуктивных стеблей на растении;
– числом зерен с растения;
– массой зерна с растения.

Вышеназванные компоненты развиваются поочередно и взаимозависимо, что обусловливает компенсацию недостаточного развития какого-либо компонента, стабилизируя процесс формирования урожая и его структуры.

Данные таблицы 1 позволяют сделать вывод, что Соединения 1 и 2 оказали положительное воздействие на образование структурных элементов урожая озимой пшеницы. Сила их воздействия на рассматриваемые показатели в значительной степени зависела от вида препарата и обеспеченности растений элементами минерального питания.Наибольшие значения представленных в таблице показателей были отмечены как на низком, так и на высоком

агрофонах при обработке семян перед посевом 0,005 % раствором соединения 2.

Установлено, что на высоком агрофоне во всех вариантах (контроль, опытные варианты) значения показателей структуры урожая превысили таковые на низком агрофоне ($N_{50}P_{50}K_{50}$).

Таблица

Формирование элементов структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от обработки семян соединениями группы пиридин-3-карбоксамида

Показатели	Низкий агрофон – $N_{50}P_{50}K_{50}$				Высокий агрофон – $N_{100}P_{100}K_{100}$			
	контроль	соединение 1	соединение 2	$НСР_{05}$	контроль	соединение 1	соединение 2	$НСР_{05}$
Продуктивная кустистость, шт./растение	1,9	2,3	2,4	0,2	2,3	2,5	2,6	0,2
Длина колоса, см	7,0	7,5	7,8	0,3	7,7	8,1	8,5	0,3
Число зерен, шт./растение	39,4	50,8	57,3	2,1	47,6	56,4	64,8	2,3
Масса зерна с растения, г – $m_з$	1,41	1,87	2,08	0,07	1,67	2,02	2,36	0,08
Масса соломы, г – $m_с$	1,83	2,85	2,42	0,09	2,06	2,32	2,62	0,10
Отношение $m_з$/ $m_с$	0,77	0,83	0,86		0,81	0,87	0,90	

Приведенные результаты исследований формирования структуры урожая указывают на тот факт, что повышение обильности питания растений и применение в технологии возделывания озимой пшеницы испытуемых регуляторов роста растений (обработка семян), благоприятствуют подъему урожайности.

Прибавка урожайности от применения испытуемых препаратов составила 10,2 % (соединение 1) и 15,0 % (соединение 2) на низком агрофоне, при урожайности в контроле – 58,4 ц/га; на высоком агрофоне – 10,9 и 15,6 % соответственно, при урожайности в контроле – 63,8 ц/га.

Наиболее эффективным приемом оказалась обработка семян озимой пшеницы перед посевом Соединением 2 на обоих фонах минерального питания, особенно на высоком агрофоне. Здесь наблюдались наилучшие качественные характеристики.

Причем, если выход муки зависит от крупности и выполненности зерна, то хлебопекарные свойства зависят от содержания в зерне клейковины. В указанном варианте содержание клейковины в зерне было максимальным и составило 24,1 % (в контроле – 20,7 и 22,3 %% (на низком и высоком агрофонах соответственно).

Таблица

Влияние испытуемых препаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы

Показатели	Низкий агрофон – $N_{50}P_{50}K_{50}$				Высокий агрофон – $N_{100}P_{100}K_{100}$			
	контроль	соединение 1	соединение 2	$НСР_{05}$	контроль	соединение 1	соединение 2	$НСР_{05}$
Урожайность, ц/га	58,4	64,4	67,2	2,9	63,8	70,8	73,8	3,2
Прибавка к контролю, ц/га	-	6,0	8,8		-	7,0	10,0	
Масса 1000 зерен, г	35,4	37,6	39,5	1,4	37,3	39,4	40,9	1,6
Стекловидность, %	79,5	82,0	85,5		82,5	86,5	91,0	
Содержание клейковины, %	20,7	21,8	22,5		22,3	23,3	24,1	
ИДК	85	72	64		80	66	62	

Повышение уровня клейковины сопряжено с повышением содержания в зерне белка под действием испытуемых препаратов (в опытных вариантах на низком агрофоне – на 3,5-6,0 %, на высоком – на 4,0-8,5 %).

Заключение. Максимальный урожай (73,8, в контроле – 63,8 ц/га, прибавка урожая – 15,6 %) высококачественного зерна (масса 1000 зерен – 40,9 г, стекловидность – 91,0 %,содержание клейковины – 24,1 %; в контроле – 37,3 г, 82,5 % и 22,3 % соответственно) на высоком агрофоне ($N_{100}P_{100}K_{100}$) получен при применении Соединения 2 из класса пиридин-3-карбоксамид.

Библиографический список

1. Барчукова А.Я. Эффективность применения регуляторов роста в технологии возделывания озимой пшеницы / А. Я. Барчукова, Я.К. Тосунов, Н.В. Чернышева, С.Г. Фаттахов, В.С. Резник, А.И. Коновалов, О.А. Шаповал // Труды Кубанского аграрного университета, 2009. – № 19. – С. 69-72.
2. Барчукова А.Я. Об использовании рострегуляторов в ряду производных 4-тиоксо-1,3,4,5-тетрагидрофуро[3,4-С]пиридин-3-ОНО для повышения урожайности зерновых культур / А.Я. Барчукова, Е.С. Костенко, Н.В. Чернышева, С.А. Пестунова, И.И. Сидорова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2017. – № 68. – С. 69-75.
3. Кайгородова Е.А. Способ повышения урожайности зерновых культур / Е.А. Кайгородова, Л.Д. Конюшкин, Е.С. Костенко, С.А. Пестунова, А.Я. Барчукова, Н.В. Чернышева. – Патент на изобретение RU 2497359 С1, 10.11.2013.
4. Кайгородова Е.А. Рострегуляторы в ряду производных пиридина / Е.А. Кайгородова, А.Я. Барчукова, С.А. Пестунова // В сб.: «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». Сб. ст. по матер. 71-й науч.-практ. конф. КубГАУ по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 58-60.

5. Косулина Т.П. Средство для повышения всхожести семян, увеличения урожайности пшеницы, риса и сахарной свеклы / Т.П. Косулина, В.Г. Калашникова, А.Я. Барчукова, Н.Н. Ненько, Г.Е. Гоник, В.П. Смоляков, В.Г. Кульневич, Н.В. Чернышева. – Патент на изобретение RU 2178246C1, 20.01.2002.

Assessment of the impact of growth activators from the pyridine-3-carboxamide class on the crop structure, yield and grain quality of winter wheat

Barchukova Alla Yakovlevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Physiology and Biochemistry,
Pestunova Svetlana A., Ph.D., Associate Professor of the Department of Chemistry
Dorofeeva Elizaveta Dmitrievna, Master's student
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»
350044, Russia, Krasnodar Krai, Krasnodar city, street. Kalinina, house 13

Abstract: *The article analyzes the dependence of the yield and grain quality of winter wheat on the treatment of seeds with compounds 1 and 2 from the pyridine-3-carboxamides class. Compound 2 has shown itself to be of the greatest importance as a factor in increasing the yield-news and grain quality indicators.*

Keywords: *winter wheat, compounds from the pyridine-3-carboxamide class, seed treatment, yield, grain quality.*

УДК **633.36/.37: 631.55.03**
DOI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СЕМЕННЫХ ТРАВОСТОЕВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО ПОНИЖЕННЫМИ НОРМАМИ ВЫСЕВА

***Золотарев Владимир Николаевич**, к. с.-х. н., доцент, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией семеноводства и семеноведения кормовых культур ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», Email: semvik@vniikormov.ru*

***Аннотация:** Представлены результаты исследований по эффективности создания высокопродуктивных семенных травостоев козлятника восточного пониженными нормами высева при различной ширине междурядий. Наиболее высокий сбор семян 553-597 кг/га был получен при высеве 0,6-0,9 млн. шт/га всхожих семян при ширине междурядий 45 см.*

***Ключевые слова:** козлятник восточный* (*Galega orientalis* Lam.)*, нормы высева, способы посева, урожайность, семена.*

Введение. Интродукция новых видов растений, обладающих высоким потенциалом продуктивности, устойчивостью к абиотическим стрессам позволяет повысить биологическую продуктивность агрофитоценозов кормового назначения без существенных дополнительных затрат на их функционирование [1]. Среди нетрадиционных многолетних бобовых трав козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) выделяется морфобиологическими и биогеоценотическими особенностями, повышенной азотфиксирующей способностью, в результате способности к вегетативному размножению он способен обеспечивать формирование долголетних устойчивых гомеостатических агропопуляций и может возделываться в широком диапазоне почвенно-климатических условий [1, 2, 3]. Для широкого внедрения этой культуры в сельскохозяйственную практику необходимо производство достаточного количества высококачественного семенного материала. Главное условие реализации потенциальных возможностей многолетних трав по семенной продуктивности – разработка и внедрение в практику эффективных, экологически безопасных технологий выращивания и уборки семян, основанных на достижениях науки и передовой практики [4].

В семеноводстве многолетних трав плотность посева является одним из основных популяционно-демографических параметров, оказывающих наиболее существенное влияние на формирование структуры семенных травостоев, урожайность и продуктивное долголетие [3]. При этом в географически разных частях ареала возделывания отдельных культур оптимальный интервал густоты стояния растений в агрофитоценозах для одних и тех же видов (сортов), определяющий уровень продуктивности, в зависимости от их ценотических

характеристик и биологических особенностей развития, степени обеспеченности трофическими ресурсами среды обитания может существенно отличаться, что объясняется ответной реакцией растений на изменения условий экотопов. Наряду с экологическими условиями на биологическом уровне продуктивность растений тесно связана с органогенным генетически обусловленным потенциалом апикальных меристем побегов и уровнем его реализации в онтогенезе [5]. В процессе функционирования апикальных меристем создается органогенный генетически обусловленный потенциал вегетативной и генеративной сфер побегов, величина которого определяется числом заложившихся почек, соцветий и цветков. По характеру органообразовательной деятельности апикальных меристем побегов, формирующих все структурные элементы растений козлятник восточный относится к видам с детерминантным типом апикального роста [5]. У него уже в первый год жизни на главном корне формируются плагиотропные подземные побеги корневищного типа разной длины, то есть начинается процесс вегетативного размножения. С величиной органогенного потенциала и уровнем его реализации в онтогенезе тесно связана продуктивность растений, которая также определяется агротехническими и фитоценотическими факторами, среди которых нормы высева семян и способы их посева являются одними из определяющих величину семенной продуктивности [3]. С учетом биологической особенности козлятника восточного к вегетативному размножению и различиями в обеспеченности гидротермическими и трофическими ресурсами между отдельными районами в связи с обширным ареалом возделывания предполагают разные подходы к выбору норм высева и способов посева семян этой культуры для конкретных почвенно-климатических условий с учетом проявления сортовых особенностей.

Цель. Изучить эффективность создания высокопродуктивных семенных травостоев козлятника восточного сорта Гале пониженными нормами высева при разных способах посева в условиях Центрального Нечерноземья на дерново-подзолистых почвах долголетнего срока использования.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле ФНЦ "ВИК им. В.Р. Вильямса" в 2007-2010 гг. на семенных травостоях козлятника восточного сорта Гале на дерново-подзолистой почве, характеризующейся слабокислой реакцией почвенного раствора ($pH_{сол}$ 5,4). Обеспеченность подвижными формами фосфора и калия – выше средней. Агротехника подготовки почвы – общепринятая в зоне. Для решения поставленной задачи проводился высев от 0,3 до 1,5 млн. шт./га всхожих семян козлятника районированного сорта Гале рядовым способом с междурядьями 15, 30 и 45 см во второй половине мая с использованием сеялки СН-16 с анкерными сошниками. Семена перед посевом скарифицировали и обрабатывали специфичным штаммом клубеньковых бактерий. Фактическую норму высева рассчитывали после скарификации на основе только всхожих семян без учета твердосемянных. Учет урожая семян осуществляли со всей учетной площади делянки (20 $м^2$ в 4-х кратной повторности с

рендомизированным размещением) комбайном Sampo 130. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа на основании методики Б.А. Доспехова (1985) на ПЭВМ с использованием группы пакета приложений Microsoft Offise Word 2007 с помощью Excel 2000, программы Statistica 5.5.

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что при высеве козлятника восточного в нормах от 0,3 до 1,5 млн. шт./га всхожих семян густота всходов составляла от 13 до 50 растений на 1 м^2 (табл. 1). При этом полевая всхожесть варьировала в интервале от 22 до 36%. В первый год жизни к концу вегетационного сезона на одном растении формировалось от 2,5 до 3,9 надземных побегов с увеличением величины этого показателя в черезрядных и широкорядных посевах по сравнению обычными рядовыми. Высота стеблей в среднем достигла 42 см и не различалась в зависимости от норм высева и ширины междурядий.

Таблица

Влияние норм высева и способов посева на формирование густоты посева и урожайность семян козлятника восточного сорта Гале 2-го года жизни (закладка 2007 г.)

Норма высева, млн. шт./га всх. семян	Ширина между-рядий, см	1-ый год жизни		2-ой год жизни			
				Кол-во побегов, шт./м^2		Кол-во бобов, шт./м^2	Урожай-ность семян, кг/га
		Густота всходов, шт./м^2	Кол-во побегов осенью, шт./м^2	всего	в т.ч. генер.		
0,5	15	18	52	184	74	748	90
1,0	15	34	98	224	119	782	100
1,5	15	50	126	287	139	830	144
0,4	30	16	57	176	78	734	91
0,8	30	30	118	238	120	795	106
1,2	30	42	120	265	149	827	136
0,3	45	13	47	186	146	896	157
0,6	45	22	74	236	159	972	200
0,9	45	39	102	266	162	1053	232
НСР05		-	8,7	24,1	13,4		14,8

В травостоях второго года жизни в фазу бутонизация - начало цветения насчитывалось от 176 до 287 шт./м^2 стеблей с прямой зависимостью плотностью от исходной густоты стояния растений в первый год, определяемой нормой высева (табл. 1). При этом в ценозах в одних интервалах густоты стояния растений при близких нормах высева, соответственно, 13-18 шт./м^2, 22-34 шт./м^2 и 39-50 шт./м^2 достоверной разницы в количестве побегов на единице площади не наблюдалось (соответственно, 176-186 стеблей на 1 м^2, 224-238 шт./м^2 и 265-287 шт./м^2). Однако удельная доля генеративных побегов в общей структуре выражено возрастала в широкорядных посевах – от 40-53% при ширине междурядий 15 см и 44-56% – в черезрядных, до 61-67% в широкорядных (45 см) травостоях (табл. 2). Вследствие этого в широкорядных

посевах сформировалось большее количество бобов, 896-1053 шт./м^2, или на 20-27% больше по сравнению с обычными рядовыми и черезрядными (табл. 1). Это позволило с широкорядных посевов в целом получить наиболее высокий сбор семян, до 232 кг/га при норме высева 0,9 млн. шт./га всхожих семян.

Результаты исследований свидетельствуют, что в условиях Центрального Нечерноземья козлятник восточный своего полного развития в семенной культуре достигает на третий год жизни [3]. Так, в нашем опыте по сравнению со вторым годом на третий год жизни урожайность семян в зависимости от нормы высева и способа посева повысилась в 3,8 - 5,6 раза (табл. 2). При этом общее количество стеблей по сравнению с предыдущим годом снизилось на 50-57%. Однако число генеративных уменьшилось всего на 15-16%, при одновременном увеличении количества завязавшихся бобов на них. Это указывает на популяционный механизм плотностной регуляции процесса самовозобновления травостоя козлятника. Наиболее высокие сборы семян 553-597 кг/га были получены с широкорядных посевов, созданных нормами высева 0,6-0,9 млн. шт./га.

Таблица

Влияние норм высева и способов посева на урожайность семян козлятника восточного сорта Гале 3-го и 4-го лет жизни

Норма высева, млн. шт./га всх. семян	Ширина между-рядий, см	3-ий год жизни (2009 г.)			4-ый год жизни (2010 г.)			Урожай-ность семян в среднем за 1-3 г.п., кг/га
		Кол-во побегов, шт./м^2		Урожай-ность семян, кг/га	Кол-во побегов, шт./м^2		Урожай-ность семян, кг/га	
		всего	в т.ч. генер.		всего	в т.ч. генер.		
0,5	15	76	63	507	115	107	152	250
1,0	15	104	93	476	145	125	149	240
1,5	15	125	116	492	125	104	139	258
0,4	30	83	77	487	171	136	143	207
0,8	30	109	92	496	113	105	140	247
1,2	30	120	108	518	102	97	138	264
0,3	45	83	81	479	173	136	152	245
0,6	45	101	92	597	162	139	162	320
0,9	45	133	119	553	139	120	149	311
НСР05				43,2			17,4	25,1

На четвертый год по отношению к предыдущему году вследствие популяционного механизма плотностной регуляции самовозобновления за счет вегетативного размножения отмечалось выравнивание густоты травостоя на всех вариантах при увеличении общего количества стеблей от 8 до 51-56%. Аналогичная тенденция отмечена и в количестве генеративных побегов. В условиях аномальной засухи в июле урожайность семян по сравнению с предыдущим годом снизилась в 3,2-4,6 раза и колебалась в интервале от 138 до 162 кг/га (табл. 2). При этом существенной разницы в зависимости от норм высева не отмечалось.

В среднем за три года пользования наиболее высокий сбор семян 311-320 кг/га был получен с травостоев, созданных нормами высева 0,6-0,9 млн. шт./га всхожих семян при широкорядном способе посева (45 см).

Выводы. Таким образом, в условиях Центрального Нечерноземья козлятник восточный сорта Гале своего полного развития в семенной культуре достигает на третий год жизни. Наиболее высокая урожайность семян, 553-597 кг/га с травостоев третьего года жизни, формируется в разреженных травостоях с исходной густотой стояния растений 22-39 шт./м^2, что обеспечивается высевом 0,6-0,9 млн. шт./га всхожих семян при широкорядном способе их посева (45 см).

Библиографический список

1. Кшникаткина, А.Н. Диверсификация нетрадиционных растений – важнейший фактор развития кормопроизводства / А.Н. Кшникаткина, А.И. Москвин // Нива Поволжья. – 2016. – № 3 (40). – С. 49-60.
2. Шкодина Е.П. Влияние микробиологических препаратов на урожайность козлятника восточного // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 75-79.
3. Золотарев, В.Н. Динамика урожайности семян козлятника восточного в зависимости от густоты посева / В.Н. Золотарев // Инновационные направления аграрной науки на современном этапе : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 110-летию основания Ульяновского НИИСХ и присвоению институту имени академика Н.С. Немцева (п. Тимирязевский, 28-30 июня 2021 года). – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – С. 161-167.
4. Косолапов, В.М. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России / В.М. Косолапов, В.И. Чернявских, С.И. Костенко // Кормопроизводство. – 2021. – № 6. – С. 22-26.
5. Туркова, Е.В. Особенности генеративного органогенеза галеги восточной в связи с семенной продуктивностью / Е.В. Туркова // Вестник научных конференций. – 2019. – № 7-1 (47). – С. 75-77.

The effectiveness of creating highly productive Eastern goat's seed stands with reduced seeding rates

Zolotarev V. N., candidate of agricultural Sciences, *Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology*

Abstract*: The results of research on the effectiveness of creating highly productive Eastern goat's seed stands with reduced seeding rates at different row spacing widths are presented. The highest seed harvest of 553-597 kg/ha was obtained when sowing 0.6-0.9 million pieces/ha of germinating seeds with a row spacing of 45 cm.*

Keywords: *Eastern goat's rue (Galega orientalis Lam.), seeding rates, seeding methods, yield, seeds.*

УДК **632.915**
DOI

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В ЦИФРОВОЙ ФИТОСАНИТАРИИ

***Ибрагимов Тагир Замилеевич**, к.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», Email: tibragimov@yandex.ru*

***Аннотация:** для прогнозирование септориоза листьев пшеницы были использованы методы интеллектуального анализа. Разработана система, позволяющая с одним и тем же набором данных параллельно проводить прогнозирование методами искусственной нейронной сети, дерева решений и наивного байесовского классификатора. Система позволяет в интерактивном режиме настраивать расчетные параметры для каждого из методов, видеть полученные результаты и оценивать их эффективность.*

***Ключевые слова:** цифровая фитосанитария, прогноз, септориоз листьев пшеницы, нейронная сеть, дерево решений, наивный байесовский классификатор, метод ассоциации.*

Сельское хозяйство страны, как известно, переходит на новый – цифровой этап развития [1]. Современные методы интеллектуального анализа данных с целью прогноза наиболее эффективно разработаны для классификационного прогнозирования (классификации).

В области фитосанитарии это подразумевает оцифровку и последующую цифровизацию фитосанитарной диагностики, фитосанитарного мониторинга и использование компьютерных систем поддержки принятия решений.

Под системой поддержки принятия решений в защите растений в общем виде понимается интерактивная, информационно-аналитическая система, позволяющая обрабатывать и анализировать числовые массивы данных и иную информацию с помощью различных методов (включая интеллектуальный анализ и моделирование), интегрирующая модели прогноза и управления в компьютерные системы, максимально приспособленные к решению управленческих задач, и являющаяся инструментом, призванным оказать помощь лицам, принимающим решения [2].

Ключевой момент для управления защитой растений – прогнозирование фитосанитарной ситуации. Возможность предсказать развитие событий до принятия решений позволяет сделать наилучший выбор для защиты растений. Для целей прогнозирования существует достаточно большое число традиционных статистических и иных методов (различные варианты регрессий, сплайны, сценарный анализ и т. д.), а с развитием методов интеллектуального

анализа данных появились новые, например, деревья принятия решений, нейронные сети, ассоциации и ряд других [4,5].

Современные методы интеллектуального анализа данных с целью прогноза наиболее эффективно разработаны для классификационного прогнозирования (классификации). Классификация – это операция разделения различных объектов на несколько классов, которые могут быть определены правилами, границами классов или некоторой математической функцией.

Если классификация основана на взаимосвязи между известным назначением класса и характеристиками объекта, подлежащего классификации, она называется контролируемой. Если нет известных примеров класса, классификация не контролируется.

Применение интеллектуальных методов анализа информации в эпифитотиологии началось в 2000 гг. [2]. В настоящее время существуют специализированные программные средства интеллектуального анализа данных KNIME (http://www.knime.org), Orange (https://orange.biolab.si), scikit-learn (https://www.sklearn.org), Weka (http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka), R (https://www.r – project.org) и ряде других.

Примером использования интеллектуального анализа могут служить наши разработки прогноза развития септориоза листьев пшеницы, в которых были использованы данные полевых многолетних (1994–2019 гг.) наблюдений, проведенных в отделе фитосанитарии и эпидемиологии болезней зерновых культур ВНИИ фитопатологии. На их основе создан тестовый набор данных (в формате .xlsx) для разработки различных методов интеллектуального анализа информации и сравнения их эффективности при постановке фитосанитарных прогнозов.

Для классификации фитосанитарной ситуации были использованы следующие методы – наивный байесовский классификатор, дерево решений, искусственная нейронная сеть и метод ассоциаций.

В качестве входных параметров были использованы: наблюдаемая степень развития септориоза на дату постановки прогноза (фаза развития пшеницы – 39); средняя температура и число дней с осадками на ту же дату. Выходной прогнозируемый параметр – фитосанитарная ситуация в фазе 75.

Наивный байесовский классификатор. Этот метод классификации, основанный на теореме Байеса, предполагает независимость предикторов, то есть наличие определенного признака, имеющего нормальное распределение, в классе не связано с наличием какого-либо другого признака. Например, фитосанитарная ситуация может стать эпифитотийной при определенной температуре, осадках и ряде других метеоусловий. Даже если эти факторы зависят друг от друга или от других погодных условий, все они независимо способствуют развитию болезни, и именно поэтому классификатор называется "наивным".

Наивная модель Байеса проста в построении и особенно полезна для очень больших наборов данных. Несмотря на простоту, она часто превосходит даже очень сложные методы классификации. Одно из главных преимуществ

этого подхода заключается в том, что для получения решения используется вся доступная информация и для прогноза учитывается множество атрибутов. Это делает его одним из самых полезных классификаторов для построения систем поддержки принятия решений.

В наших исследованиях для прогнозной классификации была построена система *NBCSeptOrange* с использованием возможностей пакета Orange 3.16. Точность прогноза для различных фитосанитарных ситуаций составила: депрессия – 100 %; эпифитотия – 77,1%; умеренное развитие – 77,5 %.

Дерево решений (ДР). Для задач классификации и регрессии это один из наиболее распространенных и легко понятных инструментов систем интеллектуального анализа [5].

ДР организовано в виде иерархической структуры и графически представляет собой перевернутое дерево с ветками, листьями и узлами. На ветках записаны независимые переменные (атрибуты), в листьях – значения зависимой (прогнозируемой) переменной, а в узлах – атрибуты, по которым различаются варианты. Чтобы классифицировать новую ситуацию, надо спуститься по веткам дерева до листа и получить соответствующее значение. Поэтому ДР можно использовать для представления правил в иерархической, последовательной структуре, где каждой ситуации соответствует единственное решение. При этом под правилом понимается логическая конструкция, представленная в виде "если ..., то ...". Данные могут быть любых типов.

После создания ДР можно построить прогнозные правила на естественном языке и наглядно интерпретировать полученные результаты.

С использованием программного пакета KNIME было построено ДР *DecisionTreeSept-C* и получены следующие прогнозные правила:

1. Если средняя температура >13 град. С, пораженность листьев (ф.39)>2 %, число дней с осадками> 9, прогноз – эпифитотия;

2. Если средняя температура >13 град. С, пораженность листьев (ф.39)>2 %, число дней с осадками от 6 до 9, прогноз – умеренное развитие;

3. Если средняя температура >13 град. С, пораженность листьев (ф.39) <2 %, число дней с осадками меньше 6, прогноз – депрессия.

Полученная прогнозная классификация во многом совпадает с квалитативными моделями [3], *но является более объективной.*

Искусственная нейронная сеть. Эта математическая модель построена на принципах организации и функционирования биологических нейронных сетей и представляет собой распределенный параллельный процессор (вычислитель), состоящий из элементарных единиц обработки информации (искусственных нейронов).

Сходство работы нейронной сети с работой мозга состоит в том, что поступающие в нейронную сеть данные используются в процессе обучения, а для накопления знаний применяются связи между нейронами, называемые синаптическими весами [5]. Процедура изменения порядка синаптических весов для решения определенных задач называется алгоритмом обучения.

Системы, основанные на использовании нейронных сетей, отличаются такими свойствами как нелинейность, обучение на примерах с отсутствием предопределенной статистической модели входных данных, адаптивность (способность адаптировать свои синаптические веса к изменениям), очевидность ответа, контекстная информация [5].

В наших исследованиях для построения многослойного персептрона был использован пакет KNIME. Получена нейронная сеть, хорошо классифицирующая фитосанитарную ситуацию. Так, многослойный персептрон (4 слоя с 10 нейронами) позволяет точно спрогнозировать эпифитотийное развитие септориоза.

Правило ассоциации. Это утверждения, которые находят связь между данными в наборе. Анализ ассоциации измеряет силу совпадения между элементами. Целью этого метода интеллектуального анализа является не прогнозирование фитосанитарной ситуации в посевах зерновых культур как в классификации или регрессии, а поиск полезных правил в совпадениях элементов [5].

Правило ассоциации имеет две части: «Antecedent» (предшествующее событие, условие или правило) и «Consequent» (следствие, результат или последующее правило). Например, {средняя температура в мае больше 10 градусов С} → {развитие септориоза листьев озимой пшеницы}. Здесь «средняя температура в мае» является предшествующим событием, а «развитие септориоза листьев озимой пшеницы» – следствием. При этом необходимо отметить, что «Antecedent» – это не логическое выражение, а набор объектов из множества, с которыми связаны (ассоциированы) объекты того же множества, включенные в «Consequent» данного правила. Понятие “элемент или объект” может быть отнесено к той или иной категории представления данных (вещественное значение), поэтому концепция ассоциативного анализа может быть применена для комбинаций любых переменных.

В наших исследованиях для поиска ассоциативных правил использовался Data Mining пакет Orange 3.16.

Наиболее интересные ассоциативные связи были получены между развитием септориоза в фазе 75 и осадками 1 июня (10,2 мм), 4 июня (5,6 мм) и 7 июня (2,7 мм). Осадки менее 2 мм не вошли в ассоциативные правила.

Необходимо отметить, что этот метод достаточно трудоемкий, так как при поиске ассоциаций возникают очень большие потоки информации, которые необходимо анализировать.

Методы интеллектуального анализа фитосанитарной информации являются новыми и еще нет понимания их сравнительной эффективности. Поэтому нами с применением пакета KNIME была разработана система, позволяющая с одним и тем же набором данных параллельно проводить прогнозирование развития болезней озимой пшеницы методами искусственной нейронной сети, дерева решений и наивного байесовского классификатора. Система позволяет в интерактивном режиме настраивать расчетные параметры

для каждого из методов, видеть полученные результаты и оценивать их эффективность.

Библиографический список

1. Гордеев А. В., Патрушев Д. Н. Лебедев И. В. и др., Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
2. Ибрагимов Т. З., Санин С. С., // Цифровая защита растений и интеллектуальный анализ фитосанитарной информации, Защита и карантин растений, 2019, № 4, с. 15–18.
3. Санин С. С., Корнева Л. Г., Полякова Т. М., Прогноз риска развития эпифитотий септориоза листьев и колоса пшеницы // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 33–36
4. Gayl Creutzberg, Agriculture 3.0: A New Paradigm for Agriculture // Nuffield Canada on November 25th., 2014, p. 67
5. Vijay Kotu, Bala Deshpande / Predictive Analytics and Data Mining. Concepts and Practice with RapidMiner, – Elsevier, – 2015, – 426 pp

Data mining of digital phytosanitary

Ibragimov T. Z., Candidate of Biological Sciences, *All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology 143050, Russia, Moscow region, Odintsovskii district, Bolshie Vyazemy, VNIIF*

Abstract: *methods of data mining were used to predict the Septoria leaf blotch of wheat. A system has been developed that allows parallel forecasting with the same data set using the methods of an artificial neural network, a decision tree, and a naive Bayesian classifier. The system allows you to interactively adjust the design parameters for each of the methods, see the results obtained and evaluate their effectiveness.*

Key words: *digital phytosanitary, forecast, Septoria leaf blotch of wheat, neural network, decision tree, naive Bayesian classifier, association method.*

УДК **634.8:632.7**
DOI

МОНИТОРИНГ ЦИКАДКИ ЦЕРЕЗА-БУЙВОЛ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПРИДОНЬЯ

***Мурзина Мария Игоревна**, аспирант, научный сотрудник лаборатории определения качества виноградо-винодельческой продукции, «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко» - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», E-mail: mari.murzina.84@mail.ru*

***Аннотация:** В статье приведены результаты полевых исследований по мониторингу цикадки цереза-буйвол в условиях Нижнего Придонья в 2021 году.*

***Ключевые слова:** цикадка цереза-буйвол, виноград, плотность популяции, степень распространения, метеорологические условия.*

Введение. Цереза-буйвол (буйволовидная цикадка) - насекомое Североамериканского вида. Впервые была отмечена на лесных деревьях: иве, клёне. Затем вредитель в поисках пищи распространился на плодовые деревья и виноград [1].

В настоящее время цикадка цереза-буйвол находится в пределах пороговой численности в условиях Ростовской области. В связи с чем, необходим мониторинг вредителя и оценка необходимости проведения защитных мероприятий [2].

Цель. В условиях Нижнего Придонья определить степень распространения и вредоносности цикадки цереза-буйвол с помощью мониторинговых исследований.

Материалы и методы. Исследования проводились в условиях Опытного поля ВНИИВиВ - филиал ФГБНУ «ФРАНЦ» (г. Новочеркасск). Объектами исследования являлись технические сорта Цветочный и Каберне северный. Полевой опыт по определению степени распространенности и вредоносности цикадки был заложен в соответствии с методическими рекомендациями [3, 4] по общепринятой методике [5].

Результаты и их обсуждение. Метеорологические условия в период вегетации в 2021 году отличались от среднемноголетних показателей повышенной температурой воздуха (в среднем 1,95 ^{0}С за месяц). По показателям гидротермического коэффициента в 2021 г. с апреля по сентябрь характеризовался недостаточным увлажнением для растений винограда (ГТК – 0,64).

В ходе исследования установлено, что цикадка цереза-буйвол развивается в одном поколении с высокой степенью распространения и заселенностью

побегов. Отрождение личинок происходит в июне, отрождение имаго в июле. Минимальная плотность популяции вредителя отмечена у сорта Цветочный - 2 балла, максимальная у сорта Каберне северный - 3 балла.

За период исследований нами были получены данные по степени повреждения побегов цикадкой цереза-буйвол в условиях Нижнего Придонья (табл. 1).

Таблица

Степень повреждения побегов цикадкой цереза-буйвол побегов винограда (ОП «Новочеркасское», опытный участок, 2021 г.)

Сорт	Повреждаемая часть растения	Поврежденных побегов, %	Интенсивность повреждения, %
Цветочный	побег	12	6
Каберне северный		34	16

Наибольший процент поврежденных побегов отмечен у сорта Цветочный – 12 %. У сорта Каберне северный количество поврежденных побегов в августе составило - 34 %

Можно сделать вывод, что из двух изучаемых нами сортов наиболее повреждаемый цикадкой оказался сорт Каберне северный (16%). Возможно потому, что листья у сорта имеют большее опушение.

Вредоносность цикадки определяется степенью повреждения побегов путем многочисленных проколов яйцекладом, что в свою очередь вызывает торможение развития побегов, скручивание листьев, их покраснение (сорт Каберне северный) или пожелтение (сорт Цветочный). У зеленых побегов в местах повреждения вредителя появляются характерные буроватые кольцевидные перетяжки.

Заключение. По результатам исследований на виноградных насаждениях высокой численностью популяции вредителя отмечен сорт Каберне северный (50%) -с числом поврежденных побегов 5-7 на один куст.

Цикадка цереза-буйвол в период своего массового распространения причиняет вред виноградным насаждениям, ослабляя сокодвижение и тем самым задерживая их развитие.

Библиографический список

1. Буйволовидная цикадка на винограднике [Электронный ресурс]. Режим доступа: httm://vinograd-kriula.com/articles/as-interesting/ vermin/bujvolovidnaya-cikadka-na-vinogradnike.html. Дата обращения: 30.10.2021.
2. Мурзина М.И. Буйволовидная цикадка на винограде/М.И. Мурзина//Материалы XII Международной научно-практической конференции «Гуманитарные, естественно-научные и технические решения современности в условиях цифровизации». – Издательство: Южный университет «ИУБИП», ООО «Издательство ВВМ». – Ростов-на-Дону, 29 июля 2021 г.- с. 184-185.
3. Юрченко Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу цикадок на винограде.- Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. – 50 с.
4. Талаш А.И. Защита винограда от болезней и вредителей (рекомендации). Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2009. 85 с.

5. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка данных. – М.: Колос, 1979. – 206 с.

Monitoring of buffalo treehopper cicadas in the conditions of the lower Don region

Murzina M.I., *All-Russian Research Institute named after Ya.I. Potapenko for Viticulture and Wine-making – Branch of Federal State Budget scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research Center», Novocherkassk, Russia, 166 Baklanovsky avenue.*

Abstract: he article presents the results of field research on the monitoring of the buffalo treehopper cicada in the conditions of the Lower Don region in 2021.

Key words: buffalo treehopper cicada, grapes, population density, in the degree of distribution, meteorological conditions.

УДК **633.13**
DOI

НОВЫЙ СОРТ ОЗИМОЙ РЖИ ЭВРИКА И ОЦЕНКА ЕГО УСТОЙЧИВОСТИ К ПОЛЕГАНИЮ ПРИ РАЗНЫХ СХЕМАХ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Петровцева Наталья Александровна, *научный сотрудник, Ленинградский НИИСХ «Белогорка» – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»*
E-mail: petrovtseva-natalya@rambler.ru

Аннотация: *В статье представлен новый сорт озимой ржи Эврика, созданный как сорт с высокой устойчивостью к полеганию, и результаты исследования стабильности данного признака сорта при различных схемах применения азотных удобрений.*

Ключевые слова: *озимая рожь, устойчивость к полеганию, аммиачная селитра, калийная селитра.*

Введение. Озимая рожь – одна из важнейших хлебных и кормовых культур, особая ценность её заключается в неприхотливости и способности давать при малой интенсивности технологий более высокие урожаи, чем пшеница и тритикале [1]. При этом рожь хорошо отзывается на различные агротехнические приемы значительной прибавкой урожая, однако известно, что при использовании высоких доз азотных удобрений культура склонна к полеганию [2]. Несмотря на появление современных короткостебельных сортов, проблема полегаемости озимой ржи в настоящее время остается актуальной, особенно в дождливые годы и при внесении больших доз удобрений [3]. Полегание растений не только препятствует реализации высокой потенциальной урожайности культуры, но также ухудшает посевные и хлебопекарные качества зерна [4].

В связи с этим в нашем институте была поставлена задача по созданию сорта озимой ржи, имеющего высокую устойчивость к полеганию, в том числе при внесении под него значительных доз азотных удобрений. В 2016 году был сдан на госсортоиспытания сорт Эврика, который в 2021 году был включен в государственный реестр селекционных достижений.

Цель настоящего исследования – оценить устойчивость к полеганию нового сорта озимой ржи Эврика при разных схемах применения азотных удобрений.

Материалы и методы. Сорт озимой ржи Эврика был создан в нашем институте с привлечением селекционного материала обоих типов короткостебельности – доминантно-моногенного и рецессивно-полигенного. В работе широко использовался метод направленного переопыления отобранных до цветения растений – «метод клумб» [5].

Исследование устойчивости сорта к полеганию при разных схемах применения азотных удобрений проводилось в течение трех лет в Гатчинском районе Ленинградской области Северо-Западного региона Российской Федерации на опытных полях Ленинградского НИИСХ «Белогорка». Почва на опытных полях – дерново-подзолистая, суглинистая, среднеокультуренная с глубиной пахотного горизонта 20-25 см. Содержание гумуса – 2,0-2,3%, pH солевой вытяжки – 5,2-5,5. Органические удобрения на основе куриного помета вносились под предшественник ранний картофель, под основную обработку почвы в дозе 30 т/га. Посев озимой ржи проводился в первой декаде сентября, норма высева – 4,5 млн всх. сем./га. Площадь опытной делянки – 5 $м^2$, повторность – 3-хкратная. Закладка опытов и статистическая обработка результатов экспериментов проводились согласно общепринятым методикам (по Доспехову). Степень полегания растений определялась в фазе полной спелости.

Азотные удобрения вносились в форме NH_4NO_3 и KNO_3 в сухом виде, равномерно по всей площади делянки, в один (весной) или в два приема (осенью и весной), осенью – через неделю после появления всходов, весной – через две недели после возобновления вегетации. Общая вносимая за вегетацию доза азота в зависимости от варианта составляла 0, 30, 60 и 90 кг/га по действующему веществу, при двукратном внесении осенняя доза составляла 1/3 от общей дозы.

Варианты опыта:

1) без удобрений (контроль);

2) $N_{10}(KNO_3)$осенью+$N_{20}(NH_4NO_3)$весной – KNO_3 осенью (10 кг д.в./га), NH_4NO_3 весной (20 кг д.в./га);

3) $N_{20}(KNO_3)$осенью+$N_{40}(NH_4NO_3)$весной – KNO_3 осенью (20 кг д.в./га), NH_4NO_3 весной (40 кг д.в./га);

4) $N_{30}(KNO_3)$осенью+$N_{60}(NH_4NO_3)$весной – KNO_3 осенью (30 кг д.в./га), NH_4NO_3 весной (60 кг д.в./га);

5) $N_{10}(NH_4NO_3)$осенью+$N_{20}(NH_4NO_3)$весной – NH_4NO_3 осенью (10 кг д.в./га), NH_4NO_3 весной (20 кг д.в./га);

6) $N_{20}(NH_4NO_3)$осенью+$N_{40}(NH_4NO_3)$весной – NH_4NO_3 осенью (20 кг д.в./га), NH_4NO_3 весной (40 кг д.в./га);

7) $N_{30}(NH_4NO_3)$осенью+$N_{60}(NH_4NO_3)$весной – NH_4NO_3 осенью (30 кг д.в./га), NH_4NO_3 весной (60 кг д.в./га);

8) $N_{10}(KNO_3)$весной+$N_{20}(NH_4NO_3)$весной – KNO_3 (10 кг д.в./га) весной, NH_4NO_3 (20 кг д.в./га) весной;

9) $N_{20}(KNO_3)$весной+$N_{40}(NH_4NO_3)$весной – KNO_3 (20 кг д.в./га) весной, NH_4NO_3 (40 кг д.в./га) весной;

10) $N_{30}(KNO_3)$весной+$N_{60}(NH_4NO_3)$весной – KNO_3 (30 кг д.в./га) весной, NH_4NO_3 (60 кг д.в./га) весной;

11) $N_{30}(NH_4NO_3)$весной – NH_4NO_3 (30 кг д.в./га) весной;

12) $N_{60}(NH_4NO_3)$весной – NH_4NO_3 (60 кг д.в./га) весной;

13) $N_{90}(NH_4NO_3)$весной – NH_4NO_3 (90 кг д.в./га) весной.

Результаты и их обсуждение. Эврика – короткостебельный сорт с прочным толстым стеблем и хорошо озерненным плотным колосом средней длины. Зимостойкий, среднеустойчивый к бурой ржавчине, устойчивый к мучнистой росе. Высота растений 110-125 см, формирует крупное и средней крупности зерно, потенциальная урожайность по зерну – 7 т/га [5].

При создании сорта Эврика главной целью было получить урожайный сорт, высокоустойчивый к полеганию при внесении значительных доз азотных удобрений. По результатам настоящего исследования можно сказать, что сорт оправдал ожидания – за все годы изучения максимальная степень его полегания во всех вариантах не превышала 21,7%, что соответствует 7 баллам по шкале СЭВ (высокая устойчивость к полеганию). Сорт Волхова, являющийся сортом-стандартом для Северо-Западного региона, при внесении высоких доз азотных удобрений сильно полегал, максимальная степень его полегания составила 83,3% (см. таблицу).

Как видно из представленных данных, сорт Эврика во всех вариантах показал более высокую устойчивость к полеганию, чем стандартный сорт Волхова. Наиболее сильное различие между сортами проявлялось в основном при единовременном внесении азотных удобрений в полной дозе весной. При дробном внесении азотных удобрений в два приема (осенью и весной) различие несколько нивелировалось за счет меньшей степени полегания стандартного сорта, но при высоких дозах азота даже при дробном внесении полегание стандарта достигало 50% при 15% у нового сорта в тех же условиях.

Если рассматривать вопрос наиболее оптимальной схемы применения азотных удобрений под новый сорт, минимизирующей возможность его полегания, то в 2019 году, самом благоприятном по метеологическим условиям, наилучший результат для сорта Эврика обеспечила схема дробного внесения аммиачной селитры – полегания не отмечалось даже при максимальной общей дозе внесенного азота. Самыми неудачными оказались схемы с единовременным внесением полной дозы азотных удобрений весной, хотя и при их использовании полегание не превысило 5%.

В 2020 году, отличавшемся засушливой весной, наилучший результат для сорта Эврика имела схема дробного внесения азотных удобрений с применением калийной селитры – 1/3общей дозы азота вносилось осенью в виде KNO_3, 2/3 – весной в виде NH_4NO_3. Полегание при максимальной дозе внесенных удобрений в этом варианте составило лишь 5%. Все остальные схемы вызвали несколько более сильное полегание (до 18,3%) при высоких общих дозах внесенного азота.

В 2021 году, отличавшемся жарким и очень засушливым летом, наиболее удачной снова оказалась схема с дробным внесением аммиачной селитры – при любых исследованных дозах полегание растений не превышало 5%. Наихудший результат при высоких дозах внесенного азота наблюдался в вариантах с использованием калийной селитры, где степень полегания достигала 15% (при весеннем внесении) и 21,7% (при осенне-весеннем внесении).

Таблица

Степень полегания растений озимой ржи сортов Эврика и Волхова при разных вариантах применения азотных удобрений

Вариант	Полегание, %					
	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	Эврика	Волхова, стандарт	Эврика	Волхова, стандарт	Эврика	Волхова, стандарт
Контроль	0,0	2,5	0,0	5,0	0,0	0,0
$N_{10}(KNO_3)$осенью + $N_{20}(NH_4NO_3)$весной	0,0	5,0	1,7	10,0	0,0	16,7
$N_{10}(NH_4NO_3)$осенью + $N_{20}(NH_4NO_3)$весной	0,0	5,0	1,7	11,7	5,0	46,7
$N_{10}(KNO_3)$весной + $N_{20}(NH_4NO_3)$весной	0,0	10,0	3,3	26,7	0,0	10,0
$N_{30}(NH_4NO_3)$весной	0,0	5,0	0,0	6,7	0,0	25,0
$F_{набл}$	25		7,29		8,36	
$F_{кр}(0,05)$	5,99		5,99		5,99	
$НСР_{05}$	3,06		10,98		19,80	
$N_{20}(KNO_3)$осенью + $N_{40}(NH_4NO_3)$весной	0,0	7,5	3,3	16,7	1,7	13,3
$N_{20}(NH_4NO_3)$осенью + $N_{40}(NH_4NO_3)$весной	0,0	10,0	1,7	31,7	1,7	31,7
$N_{20}(KNO_3)$весной + $N_{40}(NH_4NO_3)$весной	0,0	20,0	15,0	50,0	5,0	30,0
$N_{60}(NH_4NO_3)$весной	0,0	25,0	1,7	40,0	10,0	56,7
$F_{набл}$	14,31		14,20		9,56	
$F_{кр}(0,05)$	5,99		5,99		5,99	
$НСР_{05}$	10,12		18,96		22,44	
$N_{30}(KNO_3)$осенью + $N_{60}(NH_4NO_3)$весной	2,5	10,0	5,0	48,3	21,7	26,7
$N_{30}(NH_4NO_3)$осенью + $N_{60}(NH_4NO_3)$весной	0,0	15,0	15,0	50,0	1,7	10,0
$N_{30}(KNO_3)$весной + $N_{60}(NH_4NO_3)$весной	5,0	50,0	18,3	83,3	15,0	80,0
$N_{90}(NH_4NO_3)$весной	5,0	31,3	18,3	53,3	10,0	35,0
$F_{набл}$	6,62		25,44		7,77	
$F_{кр}(0,05)$	5,99		5,99		5,99	
$НСР_{05}$	22,32		21,66		37,98	

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сказать, что сорт Эврика удовлетворяет поставленной при его создании цели и проявляет стабильную устойчивость к полеганию при разных схемах применения азотных удобрений. При дозе удобрений 90 кг/га по д.в. наиболее оптимальными являются схемы с дробным внесением аммиачной селитры осенью и весной, однако, при невозможности их использования допустимо и однократное внесение полной дозы азотных удобрений весной.

Библиографический список

1. Лапшин, Ю.А. Смешанные озимые агрофитоцензы как способ производства высококачественного зеленого корма и фуражного зерна [Текст] / Ю.А. Лапшин // Вестник Марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. – 2016. – Т. 2. – № 1 (5). – С. 30–35. – ISSN 2411-9687.
2. Косолапова, А.И. Урожайность озимой ржи Фалёнская 4 в зависимости от возрастающих доз минеральных удобрений [Текст] / А.И. Косолапова, П.А. Лейних // Агротехнологии XXI века: материалы Всероссийской научно-практической конференции / ИПЦ Прокрость. – Пермь, 2015. – С. 45–49.
3. Ненайденко, Г.Н. Удобрение и повышение качества зерна [Текст] / Г.Н. Ненайденко, Л.И. Ильин // Владимирский земледелец. – 2017. – № 3 (81). – С. 23–28. – ISSN 2225-2584.
4. Чайкин, В.В. Полегание озимой ржи и хлебопекарные качества [Текст] / В.В. Чайкин, И.А. Пшеничная, А.А.Тороп // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 27–28. – ISSN 0044-3913.
5. Esimbaeva, E.M. New varieties of winter rye of the intensive type [Text] / E.M. Esimbaeva, N.A. Petrovtseva, T.V. Kopyl // Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources: proceedings of the International Scientific-Practical Conference (FIES 2019) / EDP Sciences. – 2020. – P. 00160.

A new variety of winter rye Eureka and its lodging resistance evaluation under different schemes of nitrogen fertilizer application

Petrovtseva N.A.
Leningrad Research Agriculture Institute Branch of Russian Potato Research Centre 188338, Russia, Leningrad region, Gatchina district, Belogorka village, Institutskaya str., 1

Abstract: *The article presents a new high lodging resistant variety of winter rye Eureka and the results of research on the stability of this feature under different schemes of nitrogen fertilizer application.*

Key words: *winter rye, lodging resistance, ammonium nitrate, potassium nitrate.*

УДК 581.19
DOI

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (URTICA DIOICA L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ПРИГОРОДНОМ РАЙОНЕ РСО-АЛАНИЯ В 2017-2019 ГГ.

Пех Артур Александрович, *ст. преподаватель ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»,* E-mail: artur.gejmer@mail.ru

Аннотация: *в статье приведены результаты исследований по оценке накопления химических элементов в листьях крапивы двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в Пригородном районе РСО-Алания в 2017-2019 гг.*

Ключевые слова: *крапива двудомная, химические элементы, Urtica dioica L., рудеральные растения.*

Введение. В настоящее время изучение биологически активных соединений, входящих в состав лекарственных растений, является важным комплексом исследований, результаты которых позволяют достоверно определить безопасность применения того или иного «зелёного» сырья в рамках создания лекарственных препаратов, либо при использовании их в процессе кормления животных в качестве добавки к основному рациону. Биологически активные соединения включают в себя дубильные вещества, флавоноиды, органические кислоты, микроэлементы, витамины и другие. Они содержатся в органах растений в различных объемах, могут находиться в повышенном или пониженном содержании в зависимости от экологической чистоты места произрастания [2, 4].

Микроэлементы, находящиеся в лекарственных растениях, являются ингибиторами или активаторами процессов развития органов (листьев, стеблей, чешуек, волосинок и другие), регуляторами продуктивности, компонентами ферментных систем. Среди множества лекарственных растений, произрастающих практически повсеместно и пользующихся большой популярностью из-за наличия в них микроэлементов, крапива двудомная (Urtica dioica L.) занимает особое место [1, 3]. Она не только богатый источник антиоксидантов, применяемый в качестве кровоостанавливающего, мочегонного, желчегонного средства, но и средство, используемое в роли биологически активной добавки в пищу. Экстракт из крапивы двудомной выступает в качестве химической основы ряда лекарственных витаминных препаратов: «Аллохол», «Витрум» и другие [5]. Это и многое другое определяет актуальность исследований по оценке содержания микроэлементов в органах растения крапивы двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в экологически неблагоприятных условиях.

Цель исследований заключается в анализе накопления химических элементов в листьях крапивы двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в Пригородном муниципальном районе РСО-Алания.

Материалы и методы. Методической основой лабораторных опытов послужил ГОСТ Р 53218-2008 «Методика определения валового содержания тяжелых металлов атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией (ААС с ЭТА)». Измерения проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре (далее – ААС) AAS vario 6 фирмы «Analytik Jena AG» (Германия) с дейтериевым корректором фона.

Образцы крапивы отбирались с мая по июнь в 2017-2019 гг. в период цветения вблизи административного центра района (северо-восточнее г. Владикавказ, вблизи от с. Октябрьское). Сырье высушивали, измельчали, доводили до зольного состояния. С помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра определяли содержание химических элементов, наиболее опасными из которых являются элементы группы «тяжелые металлы».

Результаты и их обсуждение. Пригородный район РСО-Алания в своих границах сосредотачивает множество промышленных предприятий, специализирующихся в области цветной металлургии, производству продукцию из вольфрама и молибдена, а также рения. В районе имеется обширная автомобильная транспортная сеть, железнодорожные узлы, заводы III-II классов вредности. Вместе с тем, вдали от производственных предприятий, ведется и сельскохозяйственная деятельность, имеются рекреационные зоны. Здесь произрастают рудеральные (лекарственные) и культурные растения.

Проведенный анализ показал, что в листьях крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) образцов Пригородного района содержание ряда химических элементов (Fe, Zn, Mn, Cu, Pb и Cd) превышает допустимую концентрацию.

Железо входит состав ферментов, участвует в синтезе хлорофилла, в дыхании и в обмене веществ. Содержание железа в листьях крапивы в 2017 году составляет 66,11 мг/кг, в 2018 году – 68,56 мг/кг и 79,41 мг/кг в 2019 году при ПДК в 5,0 мг/кг.

Цинк участвует в образовании хлорофилла и определяет устойчивость связи хлорофилла с белком, предотвращая преждевременный его распад, влияет на процессы поглощения элементов минерального питания корневой системой и транспорт в надземные органы растений. Содержание цинка в листьях крапивы в 2017 году составляло 37,15 мг/кг, в 2018 году – 38,12 мг/кг и в 2019 году – 39,72 мг/кг при ПДК в 10,0 мг/кг.

Марганец используется в растениях в качестве компонента различных биологических систем. Принимает участие в фотосинтезе, дыхании и усвоении азота, прорастании пыльцы, удлинении корневых клеток и устойчивости к корневым патогенам. Содержание марганца в листьях крапивы в 2017 году составляло 11,72 мг/кг, в 2018 году – 11,87 мг/кг и в 2019 году – 11,93 мг/кг при ПДК в 6,0.

Медь способствует угнетению старения листьев, увеличивает количество хлорофилла. Содержание меди в листьях крапивы в 2017 году составляло 6,21 мг/кг, в 2018 году – 6,29 мг/кг и в 2019 году – 6,33 мг/кг при ПДК в 3,7 мг/кг. (табл. 1).

Таблица

Показатели содержания железа, меди, марганца, цинка и свинца в листьях крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) образцов Пригородного района за 2017-2019 гг.

№	Химический элемент	ПДК	Листья крапивы, мг/кг		
			2017	2018	2019
1	Fe	5,0	66,11	68,56	79,41
2	Cu	3,7	6,21	6,29	6,33
3	Mn	6,0	11,72	11,87	11,93
4	Zn	10,0	37,15	38,12	39,72
5	Pb	6,0	11,23	11,56	11,98

Кроме того, выявлено повышенное содержание свинца в листьях крапивы в 2017-2019 гг. (11,23 – 11,98 мг/кг при ПДК в 6,0 мг/кг). Избыток свинца ингибирует дыхание и подавляет процессы фотосинтеза, приводит к увеличению содержания кадмия и снижению поступления цинка, кальция, фосфора, серы. Кадмий очень токсичен, вследствие загрязнения почв он проникает в растительный организм.

Ввиду высокого содержания свинца в листьях крапивы установлено превышение допустимой концентрации по кадмию в 2017-2019 гг. на 0,14 – 0,17 мг/кг. При ПДК в 1,0, допустимая концентрация химического элемента двенадцатой группы превышена на 114,0 – 117,0%. Кроме того, без превышения предельно допустимых значений выявлено содержание кобальта и ртути (табл. 2).

Таблица

Показатели содержания кадмия, ртути и кобальта в листьях крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) образцов Пригородного района за 2017-2019 гг.

№	Химический элемент	ПДК	Листья крапивы, мг/кг		
			2017	2018	2019
1	Cd	1,0	1,14	1,17	1,15
2	Hg	0,2	0,25	0,29	0,33
3	Co	5,0	2,94	3,01	3,13

Элементный состав значительно зависит от экологического благополучия места произрастания, поэтому растение, взятое в качестве образцов для исследований вблизи административного центра Пригородного района, не может быть использовано в качестве биологически активной добавки в пищу или лекарственного сырья, поскольку содержание химических элементов превышает допустимую концентрацию и делает листья крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) опасными для здоровья человека и животных.

Заключение. В результате проведенного исследования установлено, что содержание химических элементов в листьях крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) превышает предельно допустимую концентрацию. По железу превышение ПДК выявлено в 12-15 раз, меди – 1,5-2 раза, марганцу – 1,5-1,9 раз, цинку – 3,7-3,9 раз, свинцу – 1,8-1,9 раз, кадмию – 1,1 раз.

Библиографический список

1. Пех А.А. Определение химико-биологических свойств крапивы двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в экологически неблагоприятных районах РСО-Алания. – Текст: электронный [текст] // Коняевские чтения. - 2018. - С. 282-285.
2. Пех А.А. Содержание микроэлементов в крапиве двудомной в зависимости от места произрастания на территории РСО-Алания. – Текст: электронный [текст] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 55. - № 2. - С. 38-41.
3. Пех А.А. Влияние крапивы двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в различных районах РСО-Алания, на физиолого-биохимический статус лабораторных животных [текст] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2017. - № 9. - С. 8-10.
4. Темираев Р.Б. Содержание антиоксидантных веществ в крапиве двудомной (Utrica dioica L.), произрастающей в различных районах РСО-Алания [текст] / Р.Б. Темираев, А.А. Пех – Текст: электронный // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 4. – С. 205-208.
5. Темираев Р.Б. Анализ влияния различных фитоценозов в РСО-Алания на морфологические особенности крапивы двудомной (Urtica dioica L.) / Р.Б. Темираев, А.А. Пех – Текст: электронный [текст] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 4. - С. 208-212.

Analysis of the content of chemical elements in the leaves of dioecious nettle (urtica dioica l.), samples of Prigorodny district of North Ossetia-Alania in 2017-2019.

Pekh A.A*., senior lecturer Gorsky State Agrarian University 362040, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, st. Kirov, 37*

Abstract: *the article presents the results of assessing the accumulation of chemical elements in the leaves of stinging nettle (Urtica dioica L.), growing in various parts of the Prigorodny District of the North Ossetia-Alania in 2017-2019.*

Key words: *stinging nettle, chemical elements, Urtica dioica L., ruderal plants.*

УДК **631.8:632.93:633.14**
DOI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Поддымкина Людмила Михайловна, *доцент кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*
Кручинина Елена Николаевна*, магистр кафедры защиты растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

Аннотация: *Дана оценка эффективности гербицидов при разной технологии возделывания яровой пшеницы. По результатам экспериментальных исследований была определена эффективность гербицидов, и она составила 95-98%, что существенно отразилась на урожайности при разных технологиях выращивания яровой пшеницы.*

Ключевые слова: *гербициды, технология, средства защиты растений, эффективность, урожайность*

Введение. Яровая и озимая пшеницы в производстве зерна в нашей стране имеют большое значение. Они занимают значительный удельный вес в структуре посевов среди возделываемых зерновых культур. Их выращивают на площади свыше 10 млн. га, определяя валовой сбор зерна с колебаниями по годам от 34,1 до 63,8 млн. тонн при урожайности 2,1 - 3,4 т/га [1].

В настоящее время весьма актуальным вопросом является разработка более совершенных технологий выращивания зерновых культур для обеспечения высоких урожаев зерна в условиях Центрального Нечерноземья [3,4].

Цель. Целью нашей работы было изучение влияния гербицидов на засоренность яровой пшеницы Агата при различных технологиях ее возделывания.

Материалы и методы. Исследования проводились в ФГБНУ "Федеральный исследовательский центр "Немчиновка" расположенный в поселке Новоивановское (Немчиновка) Одинцовского района Московской области. Опытные поля размещены в Новомосковском районе г. Москвы, д. Соколово.

Опыт проводили по двухфакторной схеме [рис.1]. Сорт озимой пшеницы размещали в вариантах опыта, различающихся уровнем применения средств защиты растений – базовая технология (1), интенсивная (2), высокоинтенсивная (3). По всем вариантам технологий проводили протравливание семян Винцит форте 1,25 л/т и Пикус 1 л/т. Опрыскивание посевов производили «Amazone US – 605». Исследования проводили по общепринятым ГОСТам, статистическая обработка результатов исследований выполнена по Б.А. Доспехову (1985) [2] в компьютерной версии «AGROS» 2,07.

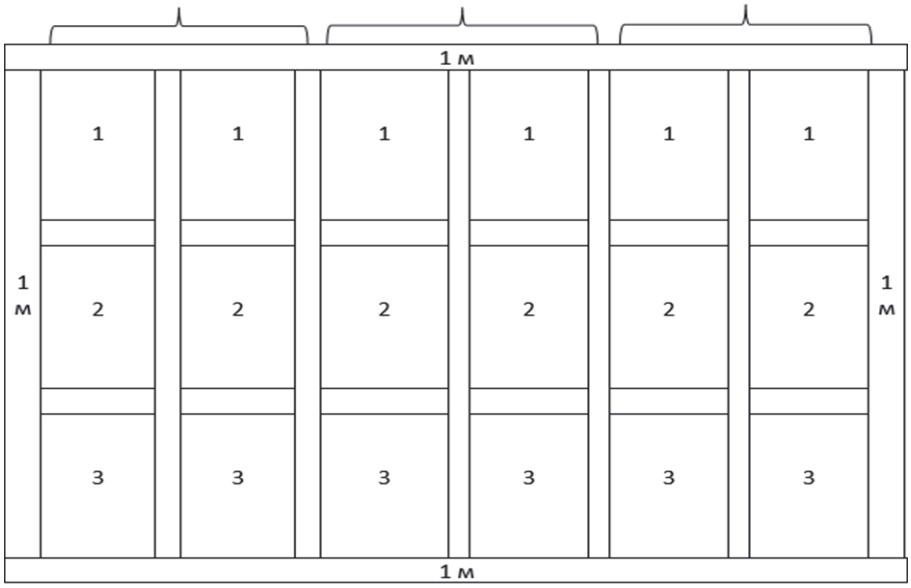


Рис.1. **Схема полевого опыта***

***** Примечание к рисунку: 1 - базовая технология, 2 - интенсивная технология, 3 – высокоинтенсивная технология; защитные полосы = 1м

Базовая технология – рассчитана на запланированную урожайность 5 - 6 т/га. Дозы применения удобрений N60P60K90 (N30P60K90 – основное внесение, N30 – весной в кущение). Система защиты растений представлена баковой смесью гербицида, инсектицида и фунгицида (Линтур 180 г/га + Данадим 1 л/га + Импакт СК 0,5 л/га), которые применяли только осенью.

Интенсивная - дозы внесения удобрений N150P90K120 (N30P90K120 – основное внесение, N60 весной в кущение, N30 в фазу выхода в трубку, N30 – в колошение по растительной и почвенной диагностике). С осени – применение средств защиты растений (гербициды, инсектициды и фунгициды) – Линтур 180 г/га + Вантекс 0,06 л/га + Импакт СК 0,5 кг/га, весной – инсектицид Данадим 1 л/га + фунгицид Альто супер 0,5 л/га + ретарданты Сапресс 0,4 л/га (фаза GS 21 - 22). Весной при наличии мятликовых сорняков применяли Фокстрот 1,0 л/га + Агроксон 0,5 л/га, Сапресс 0,3 л/га (фаза GS 31-32). Фунгициды Импакт Супер 0,75 л/га + Данадим Пауер 0,6 л/га. Защита колоса по прогнозу.

Высокоинтенсивная - Дозы внесения удобрений составляли N180P120K180 (N60P120K180 – основное внесение, N90 весной в кущение, N30 в фазу выхода в трубку, N30 – в колошение по растительной и почвенной диагностике). С осени – применение средств защиты растений (гербициды, инсектициды и фунгициды) –Аккурат Экстра 35 г/га + Данадим Пауер 0,6 л/га, Импакт Эксклюзив 0,5 л/га, весной – Атон 60 г/га + Тандем 30 г/га, Вантекс 60 мл/га + Сапресс 0,3 л/га + Импакт Эксклюзив 0,5 л/га; Импакт Супер 0,75 л/га + Сапресс 0,3 л/га + Фокстрот 1,0 л/га + Консул 1,0 л/га + Данадим Пауер 0,6 л/га; для защиты флаглиста и колоса – Консул 1,0 л/га + Вантекс 60 мл/га.

Результаты и их обсуждение. Борьба с сорной растительностью в современных технологиях возделывания зерновых культур является актуальной не только в настоящее время, но и в перспективе.

Нами определен видовой состав сорных растений на посевах яровой пшеницы, где отмечались следующие виды: - пастушья сумка (4,1%), звездчатка средняя (5,4 %), фиалка полевая (9,4 %), метлица (9,4 %), скерда кровельная (1,4%) виды осота, одуванчик лекарственный и, что вызывает озабоченность, это вьюнок полевой (1,4 %). Существенное значение имела ромашка непахучая, дымянка аптечная, сушеница топяная, пикульники, редька дикая и др. как на посевах озимых, так и на яровых культурах.

В экспериментах по изучению отзывчивости сорта яровой пшеницы на гербициды при разных технологиях возделывания применяли Калибр, Тандем, Фокстрот, Агроксон – высокоинтенсивная и интенсивная технологии, и Линтур - при базовой технологии [табл.1].

Таблица

Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы, в % (2019г.)

Вариант	Число сорняков, шт./м^2			Биологическая эффективность, %	
	до обработки	после обработки	перед уборкой	после обработки	перед уборкой
Контроль	134	139	127	-	-
Калибр 0,04 кг/га + Фокстрот 1,0 л/га + Агроксон 0,5 л/га (за 20 дней до уборки)	136	11	1	92	99
Линтур 150 г/га	135	7	1	92	95
Тандем 20 г/га + Фокстрот Экстра 0,4 л/га + Агроксон 0,5 л/га	141	3	2	98	99
$НСР_{05}$	5,2				

Из данной табл.1 видно, что биологическая эффективность Тандем 20 г/га + Фокстрот Экстра 0,4 л/га + Агроксон 0,5 л/га составляла 98 - 99 %; Калибр 0,04 кг/га + Фокстрот 1,0 л/га + Агроксон 0,5 л/га составляла 92 - 99 %; Линтур 150 г/га - 92 - 95 %. Примененные гербициды обеспечили высокую биологическую эффективность. Это, естественно, отразилось и на урожайности и качестве зерна [табл.2].

Таблица

Урожайность и качество яровой пшеницы, 2019г.

Варианты	Урожайность			Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Содержание, %		
	т/га	прибавка к контролю, т/га	%			белка	клейковины	крахмала
1. Контроль	5,89	–	–	40,1	760	13,6	28,3	66
2. Базовая технология	7,74	1,85	31	40,9	769	13,9	29,0	68
3. Интенсивная	7,81	1,92	32	43,1	805	14,7	30,5	67
4. Высокоинтенсивная технология	9,03	2,10	35	44,2	810	15,8	31,6	70
$НСР_{05}$	0,21							

Урожайность и качество яровой пшеницы в 2019 году повышалась с увеличением уровня интенсификации ее возделывания [табл.2]. Так при

базовой технологии возделывания урожайность составляла интенсивной – 7,74 т/га, высокоинтенсивной – 9,03 т/га.

Из данной таблицы также видно, что с увеличением интенсивности возделывания яровой пшеницы Агата возрастали такие показатели качества зерна, как масса 1000 зерен (от 40,9 – до 44,2г), натура (769-810 г/л), содержание белка (13,9-15,8 %), клейковины (29-31,6 %) и крахмала (68-70%).

Заключение. Примененные гербициды обеспечили высокую биологическую эффективность. Это, естественно, отразилось и на урожайности и качестве зерна. Отмечены высокие показатели содержания белка в зерне у сорта Агата – 13,9 %; 14,7%; 15,8 %.

Урожайность сельскохозяйственных культур является интегральным показателем, отражающим всю совокупность условий роста растений данной культуры. Технологии возделывания призваны обеспечить близкие к оптимальным требования растений по подготовке почвы, к срокам и качеству посева, к уровню питания, срокам и качеству уборочных работ. Они обеспечивают защиту от вредителей и болезней. С ростом интенсивности технологии урожайность яровой пшеницы Агата возрастала до 9,03 т/га. Размеры урожая показывают, насколько были выполнены и оправдались усилия производителей по достижению планируемых результатов.

Библиографический список

1. Алтухов А.И. Экономика зернового хозяйства России. М.: ООО «НИПКЦ - Восход – А», 2010. 800 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., Агропромиздат, 1985. - 351 с.
3. Васютин А.С., Политыко П.М., Киселев Е.Ф. и др. Технология возделывания яровых зерновых культур в Центральном Федеральном округе РФ: Рекомендации. Москва, 2014. – 94 с.
4. Larina G.E., Seraya L.G., Ivanova I.O., Kalembet I.N., Poddymkina L.M.Conservation agriculture: new crop production technologies//В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019th International Symposium on Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects. 2019. С. 012039.

The effectiveness of herbicides in spring wheat crops

Poddymkina Lyudmila Mikhailovna, Associate Professor, Department of Plant Protection, Timiryazev Russian State Agricultural University-Moscow Agricultural Academy, **Elena Nikolaevna Kruchinina,** Master of the Department of Plant Protection, Timiryazev Russian State Agricultural University-Moscow Agricultural Academy

Abstract: An assessment of the effectiveness of herbicides is given for different technologies of cultivation of spring wheat. Based on the results of experimental studies, the effectiveness of herbicides was determined, and it was 95-98%, which significantly affected the yield with different technologies for growing spring wheat.

Key words: herbicides, technology, plant protection products, efficiency, productivity

УДК **631.811.98:633.11**
DOI

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА МЕТАЛЛОЦЕН МАРОК: МЕЛАФЕН-NA, МЕЛАФЕН-NA+B, МЕЛАФЕН-NA+MO НА ПРОДУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА

Тосунов Янис Константинович, *к.с.-х.н., доцент кафедры физиологии и биохимии растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», E-mail: tosunyanis@yandex.ru*
Чернышев Александр Иванович, *мл.н.с. кафедры физиологии и биохимии растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», E-mail: nv.chernisheva@yandex.ru*

Аннотация: *результаты исследований по испытанию трех марок препарата Металлоцен показали, что наиболее эффективным оказался Мелафен-Na+Mo, обработка им семян обеспечила более высокий продуктивный стеблестой, формирование более крупных по размеру, озерненности и массе зерна, колосья, повышение урожайности и качества зерна.*

Ключевые слова: *озимая пшеница, препарат Металлоцен, обработка семян, структура урожая, урожайность, качество зерна.*

Введение. Первое место по занимаемым площадям и объему производства среди зерновых культур отводят пшенице, при возделывании которой важным критерием является увеличение урожайности. Для решения этой задачи в технологию возделывания озимой пшеницы включают применение регуляторов роста и таких агрохимикатов и их комплексов, с помощью которых можно управлять ростом и развитием, физиологическими и биохимическими процессами, устойчивостью растений к различного рода стрессам – климатическим, болезням и вредителям, полеганию. Во всех биохимических процессах (белковом, углеводном и др.) растений участвуют органические кислоты, на долю которых приходится значительная часть сухих веществ. Непосредственное включение в обменные процессы фосфороорганических, в том числе фосфиновых кислот, входящих в состав испытуемых регуляторов роста, усиливает ростовые и формообразовательные процессы при обработке ими семян или растений [1, 2, 3, 4].

Цель. Целью исследований было установить наиболее эффективную марку препарата Металлоцен, применение которой в технологии возделывания озимой пшеницы окажет положительное воздействие на урожайность и качественные характеристики зерна.

Материалы и методы. Исследования проводились в условиях полевого опыта. Схема опыта включала:

1 – контроль – посев семенами, не обработанными испытуемыми препаратами;

2 – Металлоцен марка: Мелафен-Na – посев семенами, обработанными $1 \cdot 10^{-9}$ % раствором препарата;

3 – Металлоцен марка: Мелафен-Na+B – посев семенами, обработанными $1 \cdot 10^{-11}$ % раствором препарата;

4 – Металлоцен марка: Мелафен-Na+Mo – посев семенами, обработанными $1 \cdot 10^{-10}$ % раствором препарата;

Учетная площадь делянки – 20 $м^2$, повторность – четырехкратная.

Для посева использовали семена среднераннего сорта озимой пшеницы $1^{го}$ класса посевного стандарта. Посев рядковый с междурядьями 15 см, глубина заделки семян – 3-5 см. Посев проводили необработанными семенами (контроль) и обработанными испытуемыми препаратами, согласно схеме опыта.

Уборку урожая проводили в фазу полной спелости, урожайность определяли по общему валу зерна, убранного с учетной площади. Структурный анализ урожая оценивался на модельных снопах (20 шт. типичных растений). В средних пробах зерна, отобранного во время уборки, определялись качественные показатели зерна. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Результаты и их обсуждение. Испытуемые препараты: Металлоцен марок: Мелафен-Na, Мелафен-Na+B, Мелафен-Na+Mo представляют собой комплексы Мелафена и микроэлементов. Препарат Мелафен характеризуется большой биологической динамичностью, увеличивая интенсивность ростовых процессов, фотосинтеза и дыхания. Обогащение его натрием, бором и молибденом усиливает в той или иной мере, в зависимости от вида микроэлемента, ростовые и формообразовательные процессы, фотосинтез, повышает устойчивость растений к различного рода стрессам [5].

Таблица

Влияние испытуемых препаратов на формирование структурных элементов урожая озимой пшеницы сорта Баграт

Вариант	Продуктивный стеблестой, шт./растение	Длина колоса, см	Озерненность, шт./растение	Масса, г/растение		Отношение $m_з/ m_c$
				зерна $m_з$	соломы m_c	
1	1,0	7,9	38,5	1,68	2,15	0,78
2	1,0	7,8	40,9	1,81	2,08	0,87
3	1,0	8,1	44,7	2,01	2,12	0,95
4	1,1	9,4	46,3	2,12	2,19	0,97
$НСР_{05}$	0,005	0,4	2,2	0,10	0,11	

Из данных таблицы 1 видно, что применение испытуемых марок препарата Металлоцен в технологии возделывания пшеницы положительно влияет на формирование репродуктивных органов, которые в процессе вегетации растений образуются постепенно. Если какое-либо звено этого процесса развивается в меньшей степени, то это компенсируется развитием следующего звена. Так, существенное превышение продуктивного стеблестоя и

длины колосьев отмечено в варианте с использованием препарата Металлоцен марок: Мелафен-Na+Mo (1,1 и 1,0 шт. стеблей, $НСР_{05}$ – 0,005 шт.; 9,4 и 7,9 см, $НСР_{05}$ – 0,4 см соответственно).

Генеративное развитие озимой пшеницы обусловлено активизацией процесса развития зерен в колосе. Данные таблицы 1 показывают, что в опытных вариантах число зерен на растении превзошло таковое контрольного варианта (40,9-46,3, в контроле – 38,5 шт.). Наибольшее количество зерен на растении отмечено в варианте с применением Мелафен-Na+Mo.

Урожай зерна в значительной степени зависит от зерновой продуктивности – массы зерна с растения. Соответственно, в опытных вариантах были получены значения урожая, превышающие контрольные. Максимальный урожай зерна был отмечен в варианте с применением Мелафен-Na+Mo.

Образование в вариантах с применением испытуемых марок препарата Металлоцен большего числа зерен и более высокой зерновой продуктивности благоприятно сказалось на урожае и качестве зерна озимой пшеницы (табл. 2).

Таблица

Влияние испытуемых препаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Баграт

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	клейковина	
		ц/га	%			содержание, %	ИДК
1	57,6	-	-	43,6	54,0	16,4	55
2	60,7	3,1	5,4	44,5	56,5	16,9	57
3	62,8	5,2	9,0	45,0	57,0	17,6	69
4	65,2	7,6	13,2	45,9	61,0	18,5	67
$НСР_{05}$	2,6			2,2			

Данные таблицы 2 указывают на тот факт, что во всех опытных вариантах получена существенная прибавка урожая (3,1-7,6 ц/га, при урожайности в контроле – 57,6 ц/га) зерна высокого качества. Масса семян в опытных вариантах составила 44,5-45,9, в контроле – 43,6 г; стекловидность – 56,5-61,0 и 54,0 % соответственно. Что касается клейковины, то согласно классификации по ее содержанию, лишь в варианте с применением препарата Металлоцен марка: Мелафен-Na+Mo зерно соответствует IV классу продовольственной пшеницы (содержание клейковины – 18,5 %), в контроле и в остальных опытных вариантах – фуражному (16,4-17,6 %).

Заключение. Результаты исследований показали, из серии испытуемых препаратов наиболее эффективным является препарат Мелафен-Na+Mo, что подтверждено получением максимальной прибавки урожая 13,2 %, при урожайности в контроле – 57,6 ц/га и высоким качеством зерна (масса 1000 зерен – 45,9 г, стекловидность – 61,0 %, содержание клейковины – 18,5 %; в контроле – 43,6 г, 54,0 % и 16,4 % соответственно).

Библиографический список

1.Барчукова А.Я. Эффективность применения регуляторов роста в технологии возделывания озимой пшеницы / А. Я. Барчукова, Я.К. Тосунов, Н.В. Чернышева, С.Г. Фаттахов, В.С. Резник, А.И. Коновалов, О.А. Шаповал // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2009. – № 19. – С. 69-72.

2. Барчукова А.Я. Применение препарата Мелафен в растениеводстве / А.Я. Барчукова, Я.К. Тосунов, Н.В. Чернышева // В кн.: «Мелафен: механизм действия и области применения». – Казань, 2014. – С. 177-197.

3. Барчукова А.Я. Влияние препарата Мелафен на формирование структуры урожая, урожайность и качество зерна озимой пшеницы / А.Я. Барчукова, Н.В. Чернышева, К.О. Синяшин, С.Г. Фаттахов // В сб.: Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур». Материалы докладов участников 9ой науч.-практ. конф. «Анапа 2016». – М.: ВНИИА, 2016. – С. 270-273.

4. Барчукова А.Я. Способ повышения зимостойкости озимой пшеницы / А.Я. Барчукова, Н.В. Чернышева, Я.К. Тосунов, К.О. Синяшин // Патент на изобретение RUS 2651814, 2018.

5. Федулов Ю.П. Влияние совместного применения Мелафена и элементов минерального питания на растения озимой пшеницы / Ю.П. Федулов, А.Я. Барчукова, Я.К. Тосунов, К.О. Синяшин, С.Г. Фаттахов // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2016. – № 61. – С. 132-138.

The effect of winter wheat seed treatment the growth regulator of Metallocene brands: Melafen-Na, Melafen-Na+B, Melafen-Na+Mo on production processes, productivity and grain quality

Tosunov Yanis Konstantinovich, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Physiology and Biochemistry,*
Chernyshev Alexander Ivanovich, *research associate Department of Plant Physiology and Biochemistry*
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»
350044, Russia, Krasnodar Krai, Krasnodar city, street. Kalinina, house 13

Abstract: *The results of studies on the testing of three brands of Metallocene showed that Melafen-Na+Mo was the most effective, the treatment of seeds with it provided a higher productive stem, the formation of larger in size, water content and grain weight, ears, increased yield and grain quality.*

Keywords: *winter wheat, Metallocene preparation, seed treatment, crop structure, yield, grain quality.*

УДК **636.086.2**
DOI

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ ПРИ 2-Х И 3-Х КРАТНОМ СКАШИВАНИИ

Тяжкороб Андрей Романович, *агроном Полевой опытной станции, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ayrep-99@mail.ru*

Аннотация: *Статья посвящена исследованию ботанического состава, плотности травостоя и урожайности одновидовых посевов и травосмесей многолетних трав на 25-й год использования. По результатам экспериментальных данных рекомендован 2-х кратный режим скашивания старовозрастных травостоев.*

Ключевые слова: *режимы скашивания, злаковые и бобовые травы, ботанический состав, урожайность.*

Введение. В современных реалиях для нашей страны актуален вопрос укрепления кормовой базы животноводства. При этом огромный интерес вызывают ресурсосберегающие технологии кормопроизводства, которые позволяют получать корма высокого качества с низкой себестоимостью. Ресурсосбережения в луговодстве можно достичь за счет широкого использования в травосеянии бобовых трав и продления их продуктивного долголетия [1,2,3].

Цель. Целью данного исследования является определение урожайности многолетних травостоев на 25-й год жизни при разных режимах скашивания.

Материалы и методы. В 2020 году в двухфакторном полевом опыте при двух- и трехкратном скашивании (фактор А) изучали одновидовые и смешанные посевы многолетних трав: 1. Клевер ползучий. 2. Клевер ползучий + злаки (тимофеевка + кострец безостый). 3. Люцерна изменчивая Селена. 4. Клевер луговой + злаки. 5. Клевер луговой. 6. Люцерна изменчивая Вега 87 + злаки. 7. Люцерна изменчивая Пастбищная 88. 8. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + злаки. 9. Злаки + N_{90} 10. Злаки без удобрений (фактор В).

Площадь опытной делянки – 25 $м^2$, повторность – четырехкратная, размещение вариантов – методом организованных повторений. Опыт находится на среднесуглинистой дерново-подзолистой почве.

Вегетационный период 2020 года оказался благоприятным для роста и развития многолетних трав. Температура в целом соответствовала среднемноголетним значениям, а количество осадков значительно превышало среднемноголетнюю норму. При двухукосном использовании травы скашивали в фазы цветения бобовых и злаковых компонентов и при трехукосном – в фазы бутонизации бобовых трав и выметывании злаков.

Результаты и их обсуждение. Анализируя плотность травостоя, мы пришли к выводу, что независимо от режимов скашивания, некоторые бобовые травы увеличивают количество побегов на 1 м^2 после 1-го укоса, а травосмеси со злаковым компонентом наоборот – уменьшают с каждым последующим скашиванием. Плотность травостоев по вариантам опыта изменялась от 474 (10 вар., 3 укос) до 941 (7 вар., 2 укос) побега на 1 м^2, также близкое к максимальному значение зафиксировано в 4 варианте, 1 укос, двухукосное использование. Анализ данных ботанического состава показал существенное изменение состава травосмесей на 25-й год исследований по сравнению с 1996-ым годом, когда опыт был заложен. В варианте 1, где должен быть исключительно белый клевер, его осталось лишь от 2,7 до 7,1%. Кроме того, он появился в вар. 10 в количестве 9%, что может объясняться его вегетативным размножением. При трехукосном использовании из травостоя практически исчезает клевер луговой, увеличивается процент ежи сборной и разнотравья. Процентное содержание люцерны при трехукосном использовании в вариантах 3 и 6 возрастает почти на 10%, что свидетельствует о хорошей отавности данной культуры. Анализ урожайных данных показывает, что за год урожайность сухого вещества при двухукосном режиме достоверно выше, чем при трехукосном на 60% (таблица).

Таблица

Урожайность травостоев, т/га сухой массы (двухукосное/трехукосное использование)
($НСР_{05}$ частн. различий – 0,31, $НСР_{05}$ А – 0,22, $НСР_{05}$ В – 0,10)

Вариант	Укосы			Всего	Среднее по травосмесям (В)
	1	2	3		
1. Клевер ползучий	2,06/1,98	3,89/0,6	1,02	5,95/3,6	4,78
2. Клевер ползучий + злаки	1,99/1,95	3,28/0,47	0,77	5,27/3,19	4,23
3. Люцерна изменчивая Селена	1,89/2,11	3,61/0,74	1,01	5,5/3,86	4,68
4. Клевер луговой + злаки	2,16/1,84	3,69/0,52	0,95	5,85/3,31	4,58
5. Клевер луговой	2,13/1,95	3,37/0,52	0,95	5,5/3,42	4,46
6. Люцерна изменчивая Вега 87 + злаки	1,87/2,14	3,46/0,58	0,79	5,33/3,51	4,42
7. Люцерна изменчивая Пастбищная 88	1,97/1,66	3,26/0,56	0,95	5,23/3,67	4,45
8. Люцерна изменчивая Пастбищная 88 + злаки	2,39/1,66	3,25/0,56	0,81	5,64/3,03	4,34
9. Злаки +N90	1,96/1,96	2,89/0,47	0,85	4,85/3,28	4,1
10. Злаки без удобрений	1,95/1,79	3,28/0,5	0,79	5,23/3,08	4,16
Среднее по режимам скашивания (А)				5,44/3,4	

Что касается видов трав и травосмесей, то по сравнению с контролем (злаки без удобрений, вар 10) достоверно более высокую урожайность показали все травостои, кроме клевера ползучего в смеси со злаками.

Вариант, где в течение последних трех лет изучалось последействие азотных удобрений (вар 9), также не обеспечил прибавки урожая, то есть последействия азота не выявлено.

Выводы

- Из высеянных в 1996 году видов трав на 25-й год использования травостоев сохранились следующие виды: кострец безостый, люцерна изменчивая, клевер ползучий и клевер луговой.
- Доминирующим видом в составе всех травостоев являлась ежа сборная. Её доля в ботаническом составе изменялась от 30,8 до 56 %.
- Наибольшую урожайность сухого вещества обеспечил злаково-бобовый травостой, сформировавшийся на 25-й год на первом варианте опыта с одновидовым посевом клевера ползучего – 4,78 т/га.
- Азотные удобрения не проявили последействия на урожайность травостоев. В варианте с их внесением урожайность составила 4,1 т/га, а без применения азота 4,16 т/га сухой массы

Библиографический список

1. Благовещенский, Г.В. Энергопротеиновый потенциал трав и фуражных культур / Г.В. Благовещенский, В.Д. Штырхунов, В.В. Конончук // Кормопроизводство. – 2016. - № 2. – С. 21-23.
2. Лазарев, Н.Н. Влияние азотных удобрений на урожайность пастбищных травосмесей на основе райграса пастбищного, ежи сборной и клевера ползучего / Н.Н. Лазарев, Т.В. Костикова, А.И. Беленков // Плодородие. – 2016. – № 3. – С. 24-27.
3. Лазарев, Н.Н. Клевер ползучий (Trifolium repens L.) в пастбищных экосистемах / Н.Н. Лазарев, О.В. Кухаренкова, А.Р. Тяжкороб, С.М. Авдеев // Кормопроизводство. – 2020. - № 8. – С. 20-26.

The yield capacity of cereal-legume grass mixtures with two or three times mowing

Tyazhkorob A.R., agronomist of Field Experimental Station, *Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Abstract: *the article is devoted to the research of botanical composition, plant density and yield capacity of single-species and mixed grasslands for the 25th year of use. According to the results of experimental data, the two times mowing management is recommended for old-age grasslands.*

Key words: *mowing management, cereal and legume grasses, botanical composition, yield capacity.*

УДК **616-003.725; 635.711; 615.322**
DOI

ПОЛУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО КОМПЛЕКСА БАВ, ЭКСТРАГИРУЕМЫХ ИЗ *THYMUS VULGARIS* L. И *PANAX GINSEG* C.A. MEY

Федорова Анастасия Михайловна, *ассистент кафедры бионанотехнологии, , E-mail: anastasija.fedorova-af2014@yandex.ru*
Ерофеева Юлия Андреевна, *студент кафедры бионанотехнологии, E-mail: yulya.erofeeva.00@mail.ru*
Милентьева Ирина Сергеевна*, кандидат технических наук, доцент кафедры бионанотехнологии, E-mail: irazumnikova@mail.ru*
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Аннотация: *В статье приведено хроматографическое исследование комплекса БАВ, полученных путем водно-спиртовой экстракции лекарственных растений Сибирского федерального округа. В качестве анализа БАВ выбраны лекарственные растения Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY.

Ключевые слова*: Thymus vulgaris* L., *Panax ginseg* C.A. MEY*, БАВ, лечебный комплекс, экстракт.*

Введение. Состояние здоровья человека зависит от множества факторов: питание, привычки, окружающей среды и т.д. Многие лекарственные растения являются источниками биологически активных веществ (БАВ), обладающие антиоксидантными свойствами. В настоящий момент их использование широко распространено в медицине для получения лекарственных комплексов, которые нормализуют обмен веществ, замедляют старение и в целом положительно влияют на организм. Одними из таких представителей лекарственных трав являются тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.) женьшень настоящий (*Panax ginseg* C.A. MEY) [1].

Веществами, обладающими антиоксидантными свойствами, являются вторичные метаболиты растений, а именно флавоноиды, полифенолы, гликозиды, дубильные вещества, витамины. Также, вещества у которых предполагаются антиоксидантные свойства: рутин, ононин, генистеин, рапамицин, карвакрол, ресвератрол, апигенин, метформин, терпенен, тимол, галловая кислота, изокверцетин, олеанолавая кислота, р-кумаровая кислота и различные сенолитики.

Получение БАВ из растительного сырья осуществляют с помощью экстракции. Данный процесс включает в себя три основные стадии: взаимодействие растительного материала с экстрагентом, разрушение

компонентов растительных клеток и перенос растворенных веществ в экстрагент [2].

При выделении БАВ используются как традиционные, так и современные методы экстракции.

К традиционным методам экстракции относятся:

– холодное и горячее прессование;

– водно-паровая экстракция;

– водно-спиртовая экстракция.

К достоинствам данного вида экстракции можно отнести простое в использование и недорогое оборудование. К недостаткам относится большая продолжительность экстракции, трудоемкость процесса и получение, загрязненного в большом количестве балластными веществами, экстракта.

К современным методам экстракции относятся:

– ультразвуковая экстракция;

– высокочастотная и сверхвысокочастотная экстракция;

– электроплазмолиз и электродиализ;

– экстракция сжиженными газами.

Основное достоинство современных методов экстракции – это получение качественного, более очищенного экстракта, что вытекает в основной недостаток данного вида экстракции – дорогостоящее оборудование.

В настоящее время существует большое количество лекарственных средств, на основе комплексов БАВ лекарственных трав, но наибольший интерес представляют экстракты, полученные на основе растений *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY. Они содержат большое число витаминов и других активных соединений антиоксидантной природы, а также фенольные соединения – флавоноиды и кумарины, также известные как антиоксиданты.

Thymus vulgaris L. обладает рядом свойств, благоприятно влияющих на организм человека. Он включает в себя антимикробное, антисептическое и антиоксидантное действие. Экстракты на основе растительного сырья *Thymus vulgaris* L. применяются в качестве комплексного лечения заболеваний дыхательной системы и профилактики расстройств ЖКТ. Их применение обосновано за счёт наличия в его составе ряда органических соединений, благоприятно действующих на организм. Также, из-за присутствия фенольных соединений (тимола и карвакрола), обладающих антимикробной и противогрибковой активностью [3].

Экстракты, полученные из растительного сырья *Panax ginseg* C.A. MEY также содержат в себе ряд фенольных соединений, флавоноиды и изофлавоноиды, что обуславливает его антиоксидантные и антимикробные свойства. Также, данный экстракт используют в качестве мочегонного средства, при отеках сердца и почек [4].

Целью исследования является изучение БАВ, полученных из лекарственных трав *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY методом экстракции и создание лекарственного средства на их основе.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использовались экстракты лекарственных трав *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY, полученные методом водно-спиртовой экстракции. В качестве растворителя использовались 70 % этиловый спирт. Воду для исследования очищали на бидистилляторе БС (Лабинвест, Россия). Лекарственное сырье *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY подвергали высушиванию и измельчению на роторной мельнице марки ЛЗМ-1М (Олис, Россия). Масса навески для проведения экстракции составляла 3,000±0,001 г. Объем этилового спирта составлял 260 мл. Экстрагирование растительного сырья осуществлялось в водяной бане (Elmasonic S60H, Германия) с восходящим холодильником при температуре 50 ℃ в течение 4 ч. Полученные образцы экстрактов хранили при комнатной температуре в темном месте [5].

Исследования комплекса БАВ экстрактов лекарственных растений *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY осуществляли на жидкостном хроматографе (Shimadzu LC-20 Prominence, Япония) с диодно-матричным детектором Shimadzu SPD-20-MA. Использовалась хроматографическая колонка Kromasil 5 мкм C18, 250×4,6 мм. Температура колонки составляла в пределах 30–35 ℃ [5].

Результаты и их обсуждение. Результаты анализа содержания комплекса БАВ в лекарственных растениях *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY представлены в таблице 1.

Таблица

Содержание БАВ в растениях, мг/г

Биологически активные соединения	*Thymus vulgaris* L.	*Panax ginseg* C.A. MEY
Квертецин	0,619±0,378	0,002±0,001
Рутин	0,325±0,142	0,157±0,010
Нарингин	0,121±0,051	0,006±0,001
Хлорогеновая кислота	0,017±0,007	0,066± 0,004
Феруловая кислота	0,034±0,001	0,015±0,0041
Витамин С	1,470±0,070	0,258±0,002
Каротиноиды	0,820 ±0,070	1,047±0,010
n-Кумаровая кислота	0,051 ±0,007	0,079±0,004

По результатам хроматографического анализа, приведенном в таблице 1, видно, что в экстрактах лекарственного растения *Thymus vulgaris* L. содержится в большей степени БАВ в сравнении с лекарственным растением *Panax ginseg* C.A. MEY. В экстрактах лекарственного растения *Thymus vulgaris* L. максимальное количество составляет витамин С в размере 1,470±0,070 мг/г. Такие БАВ как каратиноиды имеют высокое содержание в лекарственном растение *Panax ginseg* C.A. MEY в количестве 1,047±0,010 мг/г.

Заключение. В данном исследовании получены этанольные экстракты лекарственных растений *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY при определенных параметрах экстракции (концентрация спирта – 70 %, температура – 50 ℃ и время – 4 ч). Качественный и количественный анализ БАВ водно-спиртовых экстрактов данных лекарственных растений осуществляли хроматографическим методом. Так, по данным ВЭЖХ в водно-спиртовом экстракте *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY обнаружено

содержание флавоноидов, фенольных кислот, витаминов, каротиноидов и других БАВ.

Опираясь на полученные результаты можно утверждать, что полученный комплекс на основе лечебных трав *Thymus vulgaris* L. и *Panax ginseg* C.A. MEY обладает полезными, в том числе антиоксидантными свойствами, что обуславливает их положительное воздействие на обменные процессы, состояние органов и систем организма.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение»).

Библиографический список

1. Antiviral effect of phytochemicals from medicinal plants: Applications and drug delivery strategies / S. Ben-Shabat, L. Yarmolinsky, D. Porat, A. Dahan // Drug Deliv Transl Res. – 2020. – № 10(2). – С. 354–367. doi: 10.1007/s13346-019-00691-6.
2. Ude, C. Ginkgo biloba extracts: a review of the pharmacokinetics of the active ingredients / C. Ude, M. Schubert-Zsilavecz, M. Wurglics // Clin Pharmacokinet. – 2013. – № 52(9). – С. 727–49. doi: 10.1007/s40262-013-0074-5.
3. *Thymus vulgaris* L. Essential Oil Solid Formulation: Chemical Profile and Spasmolytic and Antimicrobial Effects / M. Micucci, M. Protti, R. Aldini, M. Frosini et al. // Biomolecules. – 2020. – № 10(6). – С. 860. doi: 10.3390/biom10060860.
4. Characterization of Korean Red Ginseng (Panax ginseng Meyer): History, preparation method, and chemical composition / S.M. Lee, B.S. Bae, H.W. Park, N.G. Ahn et al. // J Ginseng Res. – 2015. – № 39(4). № 384–91. doi: 10.1016/j.jgr.2015.04.009.
5. Callus cultures of thymus vulgaris and trifolium pratense as a source of geroprotectors / L.S. Dyshlyuk, A.M. Fedorova, A.I. Loseva, Eremeeva N.I. // Food processing: techniques and technology. – 2021. – № 2 (51). – С. 423–432.

Obtaining an antioxidant complex of bas extracted from Thymus Vulgaris L. and Panax Ginseng S.A. Meu

Fedorova Anastasia Mikhailovna, *Assistant of the Department of Bionanotechnology, Kemerovo State University*
Yerofeeva Yulia Andreevna, *Student of the Department of Bionanotechnology, Kemerovo State University*
Milentyeva Irina Sergeevna, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Bionanotechnology, Kemerovo State University*

Abstract: *The article presents a chromatographic study of a complex of BAS obtained by water-alcohol extraction of medicinal plants of the Siberian Federal District. Medicinal plants Thymus vulgaris D. and Panax ginseng S.A. Menu were selected as BAS analysis*
Key words: *Thymus vulgaris D., Panax ginseng S.A. MEN, BAS, therapeutic complex, extract.*

УДК: **633.88: 58.006**
DOI

ВАЙДА КРАСИЛЬНАЯ (*Isatis tinctoria L.*) – ПЕРСПЕКТИВНОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ

Цицилин Андрей Николаевич, *к.б.н., заведующий лабораторией Ботанический сад ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», доцент кафедры овощеводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: tsitsilin@rgau-msha.ru*
Запова Ирина Олеговна*, н.с. лаборатории Ботанический сад ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»*

Аннотация*: В статье приведены сведения о особенностях роста и развития нового лекарственного растения вайды красильной (Isatis tinctoria L.) в условиях Ботанического сада ВИЛАР. Установлена урожайность разного лекарственного растительного сырья в конце 1-го года жизни: корней – 187,6 - 293,4 г/м^2 и листьев – 132,1-163,5 г/м^2; на 2-год жизни – травы 363,7 - 538,2 г/м^2.*

Ключевые слова*: Isatis tinctoria L., применение в медицине, фенофазы, сырьевая продуктивность, урожайность сырья и семян.*

Введение. Изучение коллекций растений Ботанического сада и коллекционных питомников филиалов ВИЛАР позволяет интенсифицировать процесс интродукции лекарственных растений [3]. В последнее время, в связи с расширением использования лекарственных растительных средств традиционной китайской медицины (ТКМ), возрос интерес к растениям, применяемых в ней. Вайда красильная (*Isatis tinctoria* L. synonym *Isatis indigotica* Fort.) является одним из популярных лекарственных растений, широко используемым в ТКМ. В диком виде она встречается в Европе, России, Японии, Китае, Корее, Монголии, Пакистане, странах юго-западной Азии, Средней Азии и Казахстане. В Китае она выращивается в провинциях Хэбей, Цзянсу, Аньхуй, Хэнань, а также в северо-восточной его части [1, 4, 5]. В США считается инвазивным видом и с ним ведется борьба [4]. Китайская традиционная медицина использует корни, листья и переработанный порошок из надземной части вайды красильной [1,4]. Вайда красильная широко выращивалась в Европе для получения красителя индиго с XII до XVII века. В настоящее время *I. tinctoria* чаще используется как лекарственное средство, а также в косметической промышленности (для производства мыла, кремов, кондиционера для кожи и волос головы). В 2011 году корни вайды красильной были включены в Европейскую фармакопею [4]

Корни вайды являются самым сильным противовирусным средством традиционной китайской медицины, т.к. имеют широкий спектр противовирусной активности. Они снижают температуру тела и успокаивают боль в горле и поэтому показаны при эруптивных эпидемических заболеваниях, фарингите, ларингите, скарлатине, рожистом воспалении и карбункулах. Они используются для лечения гепатита, эпидемического паротита, гриппа, мононуклеоза, вирусных кожных заболеваний, таких как простой герпес, опоясывающий лишай и розовый лишай, эпидемический цереброспинальный менингит и дифтерия. Корни вайды являются одним из восьми основных лекарственных средств, рекомендованных Правительством Китая для профилактики и лечения коронавируса - возбудителя тяжелого острого респираторного синдрома (атипичной пневмонии, SARS). Листья используются против вируса В-энцефалита, эпидемического паротита и гриппа, а также для лечения лептоспироза [1, 4]. Вайда также применяется в Китае для лечения пациентов с плотными опухолями и лейкемией. Противораковые свойства этого вида в основном обусловлены алкалоидами индирубином и триптантрином, активность которых была продемонстрирована на экспериментальных моделях in vivo и in vitro. В эксперименте на животных были доказаны противовоспалительное, противоопухолевое, противовирусное, обезболивающее, противомикробное и антиоксидантное действия препаратов вайды красильной [4]. В СССР и России вайда красильная изучается как высокоурожайная кормовая культура в различных регионах (Украина, Казахстан, Северный Кавказ, Сибирь, Поволжье, Нечерноземная зона и др.) с 1930 гг [2].

Цель. Изучение особенностей роста и развития, хозяйственно-ценных признаков вайды красильной в условиях Ботанического сада ВИЛАР.

Материалы и методы. Растения *Isatis tinctoria* L. были привлечены из коллекции Ботанического сада ВИЛАР (биоколлекции ФГБНУ ВИЛАР (УНУ)). Опыты закладывали на опытном поле Ботанического сада ФГБНУ ВИЛАР, который находится на юге г. Москвы (55°57' с.ш., 37°58' в.д.), в подзоне смешанных лесов. Почвы участка тяжелосуглинистые дерново-подзолистые слабокислые, pH 5,3; гумус 2,9 % (по Тюрину); подвижный фосфор (по Кирсанову) 21 мг/кг и обменный калий 67 мг/кг почвы. Исследования проводились в 2018-2021 гг. Посев в открытый грунт производили во второй декаде мая, на глубину 3-4 см, с шириной междурядий 60 см и нормой высева 2 г/м^2. Размер делянок 3,8 м^2, повторность 4-х кратная. Фенологические наблюдения проводили общепринятым методом для ботанических садов. Биометрические измерения проводили у 20 растений каждые 10-15 дней, определение сырьевой продуктивности (массу листьев и корней) у растений 1-го года жизни - в конце вегетационного периода (в сентябре и октябре), массу надземной части (травы) проводили в фазу массового цветения. Определение урожайности сырья (корней, листьев, травы) и семян проводили путем сбора сырья и семян с 1 погонного метра в каждой повторности. Выкопку корней проводили в два срока в конце сентября - начале октября и в конце октября.

Результаты и их обсуждение. В условиях Ботанического сада ВИЛАР вайда красильная представляет собой двулетнее травянистое растение высотой 25-30 см в первый год жизни и 110-145 см- во второй год. Стебель прямой, голый, иногда покрыт сизоватым налетом, метельчато разветвленный. Корень мясистый, почти цилиндрический, 2-3 см в диаметре, длиной 15-30 см, грязно-желтый, с короткими поперечными полосками. Прикорневые листья с черешком 0,5-5,5 см; листовые пластинки продолговатые или обратноланцетовидные, 4-15 см длиной, 1,5-3,5 см шириной, резко сужающиеся к основанию, цельнокрайние или с небольшим количеством мелких волнистых зубчиков, конец листа острый. Средние стеблевые листья сидячие, цельнокрайние, с острой верхушкой; листовая пластинка продолговатая или ланцетная, длиной 3-7 см, шириной 0,8-2,5 см. Соцветия плотные овальные, расположены на верхушке стебля или в пазухах верхних листьев. Плод - округло-удлиненный, голый и гладкий стручочек, по краям с довольно широкими пленчатыми крыльями. В каждом плоде находится по одному округло-продолговатому светло-коричневому семени. Всходы вайды начинают появляться через 10 - 12 дней после посева весной. На 14 - 19 сутки после посева наблюдается массовое появление всходов. Затем через 5 - 6 суток у растений вайды сформировываются первые настоящие листья. Образование листьев наблюдается до поздней осени. Причем до конца июля отмечается образование новых 2 - 3-х листьев вайды каждые 10 дней. Затем скорость образования новых листьев снижается до 1 листа за 10 дней. К моменту уборки корней вайды среднее количество листьев в розетке составляет 22 - 31 шт. Вайда красильная как двулетнее растение в первый год образует только розетку листьев, а на второй год растения вступают в генеративную фазу развития. Однако, у единичных экземпляров отмечается цветение в сентябре 1-го года жизни. Это явление наблюдается не каждый год. У растений 1-го года жизни средняя масса корня увеличивается на 47 % при более поздней их уборке, а масса листьев с одного растения при этом возрастает всего на 24 %. Соответственно наблюдается и увеличение урожайности этих видов сырья. (таблица).

Таблица

Сырьевая продуктивность и урожайность сырья вайды красильной 1-го года жизни

Срок уборки сырья	Сырьевая продуктивность (воздушно-сухая масса корня) г./растение min-max/средняя	Сырьевая продуктивность (воздушно-сухая масса листьев) г./растение min-max/средняя	Урожайность корней (воздушно-сухих), г/м^2	Урожайность листьев (воздушно-сухих), г/м^2
Конец сентября - начало октября	2,1-14,8/4,9± 0,4	0,6-8,9/3,8 ± 0,3	187,6 ± 15,4	132,1± 11,7
Конец октября	2,9-20,7/7,2 ± 0,5	0,7-14,2/4,7± 0,4	293,4± 23,1	163,5± 14,1
НСР $_{05}$	0,5	0,6	27,2	18,9

У растений второго года жизни начало весеннего отрастания листьев отмечается 12 - 23 апреля. Начало цветения вайды наблюдается 13-21 мая. Высота цветоносов достигает 110 - 135 см. Продолжительность цветения составляет 23 - 28 суток. В период цветения вайда в средней - сильной степени поражается крестоцветной блошкой. Для уничтожения вредителей проводили однократное опрыскивание Актелликом в концентрации 1мл/л. Созревание плодов наблюдается в 1-2 декадах июля.

Урожайность воздушно-сухой травы на 2 год жизни составляет 363,7 - 538,2 г/м^2 , семян – 15,2 - 21,7 г/м^2.

Работа выполнена в рамках НИР: «Научное формирование, сохранение и изучение биоколлекций различного направления с целью создания новых лекарственных средств и оздоровления среды обитания человека» (№ 0576-2019-0008).

Заключение. Вайда красильная в условиях Ботанического сада ВИЛАР проходит все фенологические фазы, образуя жизнеспособные семена. В конце первого года жизни можно получить два вида лекарственного растительного сырья: корни и листья. На второй год жизни у вайды отмечается урожайность воздушно-сухой травы 363,7 - 538,2 г/м^2 , семян – 15,2 - 21,7 г/м^2.

Библиографический список

1. Лекарственное сырье китайской медицины. Атлас определитель [Текст] /перевод с англ. Ли Минь, К.Г.Ткаченко; под ред. А.Н. Цицилина, Л.П.Чурилова. – СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2021. – 631 с.
2. Пимонов, К.И. Вайда красильная: монография [Текст]/ К.И. Пимонов, С.П. Токарева; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ, 2018. – 216 с.
3. Цицилин, А.Н. Изучение генофонда Ботанического сада и коллекционных питомников филиалов ВИЛАР – один из путей ускоренной и успешной интродукции лекарственных растений [Текст] / А.Н. Цицилин, Л.В. Пугач // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2015. – № 12. – С.14-17.
4. Speranza, Jasmine. Isatis tinctoria L. (Woad): A Review of Its Botany, Ethnobotanical Uses, Phytochemistry, Biological Activities, and Biotechnological Studies [Text]/ Jasmine Speranza , Natalizia Miceli , Maria Fernanda Taviano, Salvatore Ragusa , Inga Kwiecie´n , Agnieszka Szopa and Halina Ekiert// Plants. – 2020. – 9 (3). – 298.
5. Flora of China. Vol. 8. Page 3. [Электронный ресурс]. – URL http://efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200009571

Isatis tinctoria* L. – *a perspective medicinal plant

Tsitsilin A.N., Ph.D. in Biology
All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants127216, Russia, Moscow, Grina str., 7
Russian Timiryazev State Agrarian University 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Zapowa I.O.,researcher
All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants127216, Russia, Moscow, Grina str., 7

***Absract**: The article provides information on the peculiarities of growth and development of a new medicinal plant of dyer's woad (Isatis tinctoria L.) under conditions of the VILAR Botanical Garden. The yield of various medicinal plant raw at the end of the 1st year of life has been established: roots – 187.6 - 293.4 g / m2 and leaves – 132.1-163.5 g / m2; for 2 years of life – aboveground part 363.7 - 538.2 g / m2.*

***Keywords**: application in medicine, phenophases, raw material productivity, yield of medicinal plant raw materials and seeds*

УДК **631.53.04**
DOI

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОСЕВА СЕМЯН ТРАВ ПРИ МОЗАИЧНОМ СПОСОБЕ

Беляков Александр Иванович, *аспирант кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, , E-mail: san-ivanych@mail.ru*
Беляков Елена Сергеевна, *старший преподаватель кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, E-mail: ebelakova@tvgsha.ru*
Научный руководитель: ***Голубев Вячеслав Викторович,*** *д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов E-mail: vgolubev@tvgsha.ru*
ФГБОУ ВО Тверская ГСХА

Аннотация: *В статье приведены результаты проведения полевого опыта, заключавшегося в посеве сельскохозяйственных культур (на зеленый корм) сеялкой СН-16 с модернизированным бункером мозаичным способом.*

Ключевые слова: *мозаичный посев, норма высева, полевая всхожесть, глубина заделки.*

Введение. Животноводство является важнейшей, структурообразующей отраслью агропромышленного комплекса, наряду с ростом животноводческих хозяйств, актуальным становится вопрос повышения продуктивности полевых кормовых угодий. Особую значимость в этом вопросе играет совершенствование способов посева сельскохозяйственных культур и конструктивно-технологических особенностей используемых посевных агрегатов.

Цель. Совершенствование технологической операции посева сельскохозяйственных культур, используемых на зеленый корм, при мозаичном способе с помощью модернизированного посевного агрегата [2,3,5].

Материалы и методы. Полевые испытания производился на опытном поле ФГБОУ ВО Тверской ГСХА [1] мозаичным посевом перекрестным способом в четыре полосы, использовался посевной агрегат СН-16 с модернизированным бункером [2,5], поделенным стальными пластинами на отсеки под четыре высеваемые культуры (Рис. 1).

Перед проведением полевого опыта проведена соответствующая предпосевная обработка почвы [1]. Семена распределялись по схеме (слева направо по ходу движения) – тимофеевка, козлятник, вика, овес (Рис. 2), норма высева семян в каждой делянке соответствовала рекомендуемой, так как была в 2 раза занижена от норматива. Глубина хода сошников установлена на значение 3 см [1].

Рис. 1. **Бункер сеялки СН-16**

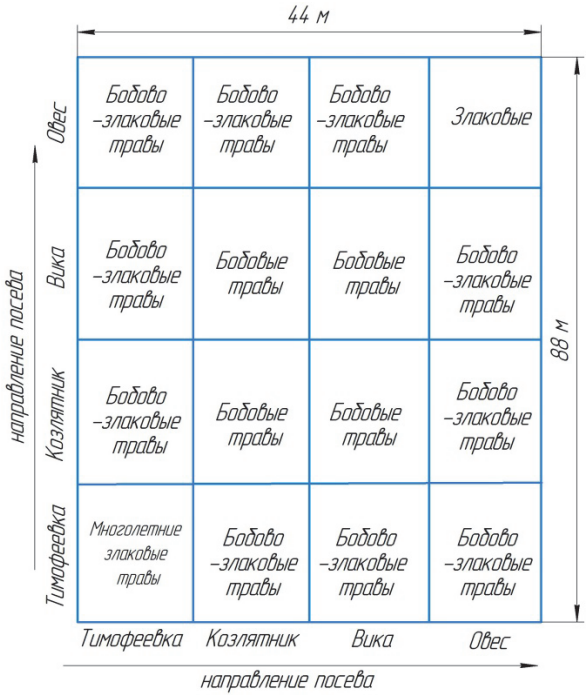


Рис. 2. **Схема посева**

Для оценки качества проводимых работ определялась глубина посева, отклонение от средней линии (табл. 1) и полевая всхожесть, которая определялась примерно через две недели после посева [3,4]. Эти показатели различались на разных участках поля.

Таблица

Ведомость глубины заделки семян и отклонения от средней линии (мозаичный посев)

Измерение	Рядки (культура)				Рядки (культура)			
	1 овес	2 вика	3 козлятник	4 тимофеевка	1 овес	2 вика	3 козлятник	4 тимофеевка
	Глубина заделки семян, см				Отклонение от прямой линии, см			
1	3,2	2,5	2,5	1,5	3	1,5	2,5	2,0
2	4	2,0	3,0	2,0	2,5	1	2,0	1,5
3	2,8	3	1,5	3,5	2,0	1,5	3,0	1,5
4	2,5	3	3	2	1,5	0	0	1
5	3	2,5	2,5	3,5	1	0	0	2,5
6	3,2	3	3	3,5	1	0,5	2	1
7	3,5	2,5	2,5	3	1,5	1	1,5	1
8	4	4	3	3	0	1,5	1,5	0
9	3,5	3	3,1	3,5	0	0	1	0
10	3,1	3	3,2	4	0,5	0	1	1,5
Среднее значение	3,3	2,9	2,8	3	1,3	0,7	1,5	1,2

Таблица

Количество растений на единицу площади

№ делянки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Среднее значение
Количество растений 0,25м^2, шт.	115	146	108	151	139	132	124	143	139	119	135

Результаты и их обсуждение. Проанализировав полученные данные можно сделать вывод, что качество посева в основном соответствовало установленным требованиям [1,2]. Отклонение средней глубины от заданной для зерновых (овес) не превышало 15%. В случае с мелкосеменными культурами (вика, тимофеевка, козлятник) этот показатель в большинстве случае был на уровне ± 5%. Отклонение от заданной глубины при посеве объясняется прежде всего различным рельефом поля на разных его участках, а также некоторой неточностью настройки рабочих органов или их техническим состоянием [3,4].

Отклонение от прямой линии во всех случаях было менее 10 см, что соответствовало требованиям к качеству посева. Полевая всхожесть, определялась как процент взошедших растений от числа высеянных семян и составила 90%.

Заключение. По итогам проведенного полевого опыта сроком один, можно сказать что использование сеялки СН-16 с модернизированным бункером под мозаичный посев, является перспективным [5]. Полученные результаты, показывают, что качество возделывания исследуемых культур, можно считать удовлетворительным. При перекрестных проходах сеялки создавалась сложная структура травостоя и в одной делянке получалось фактически четыре субделянки [4]. В результате проведения исследований получили мозаичный травостой, состоящий из 12 двухкомпонентных субделянок и четырех однокомпонентных субделянок. При уборке урожая использовался челночный способ, который позволил получить готовую смешанную зеленую массу. Таким образом, использование модернизированного бункера является достаточно эффективным для продолжения дальнейших исследований [3,4].

Библиографический список

1. Голубев, В.В. Методика проведения агротехнического полевого опыта / В.В. Голубев, А.В. Кудрявцев, А.С. Фирсов и др. // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2017. № 4. С. 43-48.

2. Алдошин, Н.В. Инновационные технологии заготовки высококачественных кормов / Н.В. Алдошин, А.С. Васильев, В.А. Тюлин и др. // Монография. Изво : ФГБНУ "Росинформагротех". Москва. - 2020. – с. 92.

3. Гатаулина, Г.Г. О системном подходе к анализу формирования урожая зернобобовых культур / Г.Г. Гатаулина, Н.В. Заренкова, А.В. Шитикова А.В // В сборнике: Современное состояние и перспективы исследований сои. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения выдающегося селекционера кандидата биологических наук Лидии Карповны Малыш. РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. 2020. - С. 119-131.

4. Тюлин, В.А. Агроэкологические факторы формирования зерновых культур / В.А. Тюлин, Д.А. Иванов, Д.И. Лотц // В сборнике: Инновационные технологии в АПК региона: достижения, проблемы, перспективы

развития. Сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции. Тверь. - 2021. - С. 97-100.
5. Алдошин, Н.В. Результаты лабораторных исследований смесителя семян многолетних трав / Н.В. Алдошин, А.С. Васильев, В.В. Голубев и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2021. - № 1 (49). - С. 97-104.

Improving the process of sowing herbal seeds at the mosaic method

Belyakov A. I., postgraduate student , **Belyakova E . S.,** senior teacher, **Golubev V. V.**, D.Sc. in Technical Sciences, Russian Tver State Agricultural Academy

Abstract: The article presents the results of a field experiment, which consisted in sowing agricultural crops (for green fodder) with a CH-16 seeder with a modernized bunker in a mosaic manner.

Key words: mosaic sowing, seeding rate, field germination, planting depth.

УДК **631.527: 635.152**
DOI

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИНИЙ И ВЫДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КАПУСТЫ ПЕКИНСКОЙ

***Заставнюк Анастасия Дмитриевна**, м. н. с. селекционно-семеноводческого центра овощных культур, ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева; nastassja98@yandex.ru*
***Монахос Сократ Григорьевич**, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева; s.monakhos@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье приводятся результаты изучения хозяйственно-ценных признаков новых килоустойчивых (CR) F1-гибридов и комбинационной способности инбредных линий пекинской капусты, проведенного в летне-осенний период 2021 года.*

***Ключевые слова:** капуста пекинская, B.rapa, кила, устойчивость, P.brassicae Wor., инбредная линия, комбинационная способность*

Введение. В настоящее время пекинская капуста относится к важнейшим овощным культурам, ее место в мировом объеме производства салатных овощей значительно. К странам с массовым выращиванием культуры относятся Китай, Япония, Корея, США, Австралия и Западная Европа. В России культура также становится популярной из-за таких качеств, как высокая скороспелость, ценные диетические и вкусовые качества, а также возможность получать по два урожая в год благодаря современным технологиям возделывания - использованию нетканых укрывных материалов и выращиванию рассады в кассетах.

Из-за ситуации с коронавирусом в январе-июне 2020 года импорт капусты всех видов в РФ сократился на 28%, поэтому возникает необходимость иметь собственный сортимент гибридов культуры, чтобы обеспечить импортозамещение. Сортимент Государственного реестра селекционных достижений представлен менее чем семьюдесятью сортами и F1-гибридами капусты пекинской отечественной и зарубежной селекции (состояние на март 2021 г.), не полностью отвечающими современным требованиям интенсивной технологии; многие из сортов и гибридов восприимчивы к наиболее вредоносным патогенам. Для сравнения, в Японии зарегистрировано более трехсот гибридов. Поэтому очень актуально расширение сортимента за счет создания высокоурожайных выровненных гибридов для различных направлений использования, которые будут устойчивы к основным вредоносным заболеваниям культуры.

Кила относится к одним из самых экономически вредоносных заболеваний растений семейства *Капустные*. Вызывает её патоген *Plasmodiophora brassicae Wor*., который в настоящее время относят к амёбоидным протистам царства *Rhizaria* отдела *Cercozoa* [3]. Общий ущерб, причиняемый патогеном, огромный – например, в России ежегодно погибает от 10 до 60% урожая овощных капустных растений в том числе и капусты пекинской [1].

Патоген вызывает у поражённых растений неограниченный рост и деление клеток корня, в результате чего формируются галлы (бугристые или булавовидные вздутия) и происходит блокировка проводящей системы. Практика показала, что применение химических и агрономических методов защиты растений малоэффективно. В свете ограниченной эффективности фунгицидов и загрязнения окружающей среды, связанного с использованием фунгицидов, выращивание генетически устойчивых растений является приоритетным и эффективным методом борьбы с килой. Тогда одновременно происходит и очищение почвы от спор патогена, которые прорастают, но не могут развиваться на корнях килоустойчивых капустных растений.

В конце XX-начале XXI вв. удалось получить генетически устойчивые к патогену сорта и гибриды капусты пекинской (доноры устойчивости - различные виды европейского кормового турнепса - *B. rapa ssp. rapifera*). Пекинская капуста хорошо скрещивается с турнепсом (у них одинаковое число хромосом – 10), следовательно, интродукция любого признака между ними может быть легко проведена.

На ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева» в качестве донора устойчивости была использована линия европейского турнепса ECD04 из набора европейских дифференциаторов. В результате скрещивания этой линии с капустой пекинской с последующим отбором на искусственном инфекционном фоне была получена большая коллекция устойчивых чистых линий капусты пекинской, которые представляют собой исходный материал для создания устойчивых F1 гибридов. Были получены первые отечественные F1-гибриды пекинской капусты: Ника F1 и Кудесница F1 (2000 г.), Маркет F1, Мохито F1, Бирюза F1, Гидра F1, Нежность F1, Филиппок F1 и Княжна F1.

Важной частью селекционной работы является изучение комбинационной способности (КС) инбредных линий. Это нужно для понимания селекционной ценности инбредных линий по важнейшим хозяйственным признакам.

Цель - создание коллекции килоустойчивых линий пекинской капусты, содержащей несколько доминантных генам CR-устойчивости основного действия, изучение комбинационной способность инбредных линий по важным хозяйственным признакам и создание F1-гибридов пекинской капусты с надежной и долговечной устойчивостью к киле.

Материалы и методы. *Растительный материал.* На основе гибридизации по схеме топ-кросса 34 устойчивых и 3 восприимчивых к киле инбредных линий капусты пекинской *B.rapa ssp. Pekinensis* были получены 102 гибридные комбинации; отечественные гибриды F1 Ника, F1 Гидра, Бирюза F1 и

зарубежные гибриды F1 Билко, Orient Star F1 и Questar F1 в качестве стандартов.

Методы. Полевое испытание гибридов и линий проводили в летне-осеннем обороте (июль-октябрь) в 2021 г. Рассаду выращивали в пленочной теплице. Летний посев семян в кассеты с торфяным субстратом был произведен 29 июня, высадка рассады в открытый грунт 20 июля, уборка кочанов с 29 сентября по 11 октября. Выращивание растений; учёт массы проводили индивидуальным взвешиванием каждого растения; учёт длины, ширины, высоты и диаметра – замером при помощи линейки и штангенциркуля, учёт наличия болезней – визуальным осмотром каждого растения.

Опыт был заложен методом рандомизированных повторений по 8 растений в делянке в двухкратной повторности, для замеров отбирали по 4 растения.

Однофакторный дисперсионный анализ использовали для оценки значимости различий на 5% уровне значимости.

Оценку устойчивости к киле 25 линий капусты пекинской проводили на искусственном инфекционном фоне. Инокуляцию растений возбудителем килы, *P.brassicae,* проводили модифицированным «пипеточным» методом по всходам. Вносили в каждую ячейку рассадной кассеты с 4-5-дневными сеянцами 5 мл суспензии покоящихся спор патогена плотностью 10^7 спор/ мл. Через 40 дней после инокуляции проводили оценку реакции устойчивости/ восприимчивости согласно шкале Buczacki [2].

Результаты и обсуждения. Учёт развития заболевания показал, что только 3 линии $П_2дг_4$-1, $Кви_9$, $Кви_4$ оказались восприимчивыми к киле с баллом поражения 3, остальные были устойчивыми.

Были посчитаны средние значения массы кочана учитываемых гибридов по двум повторностям из 4-х растений и произведен дисперсионный анализ отдельно по каждой выборке и совместный из двух выборок для проверки нулевой гипотезы о существенности влияния генотипа на массу кочана.

Результаты общего дисперсионного анализа приведены в таблице 1:

Таблица

Дисперсионный анализ изучаемых генотипов по признаку «средняя масса кочана», гр., 2021

Источник изменчивости	SS	df	MS	$F_{факт.}$	$F_{крит.}$	df=990		
Между группами	27016706	153	176579,8	3,79	1,21	sd	t005	НСР
Внутри групп	46055447	990	46520,65			111,91	1,96	219,35
Общий	73072153	1143						

Примечание. SS – численное значение вариативности признака; df –количество степеней свободы; MS – средний квадрат эффекта (между генотипами) и средний квадрат ошибки (внутри генотипов), $F_{факт}$- эмпирическое значение критерия Фишера, $F_{крит}$ – табличное значение критерия Фишера при критерии значимости 5%; sd – ошибка разности между выборочными средними; t005 – табличное значение критерия Стъюдента при df=990 и уровне значимости 0,05; НСР (наименьшая существенная разница) – предельная ошибка для разности двух выборочных средних значений масс у генотипов

По результатам дисперсионного анализа получили $F_{факт\ Фишера}$ (=3,79)> $F_{крит.}$(=1,21), следовательно, между средними значениями по вариантам есть

существенные различия, полученные влиянием разных генотипов на массу кочана. Поэтому мы дополнительно оценивали существенность влияния отдельных генотипов в сравнении с контрольными гибридами по НСР на 5 % уровне значимости.

Общая комбинационная способность линий – это среднее значение изучаемого признака, которое определенная инбредная линия обеспечивает гибридам, полученным с её участием. Эффект ОКС определяется как положительная или отрицательная величина разницы, полученной между средним значением величины признака у гибридов, полученных с участием данной линии и средней величиной признака, полученной у всей группы гибридов, созданных с участием этой и другой группы линий. Высокий показатель ОКС линии применим при сравнении её качества с другими линиями данного комплекса скрещиваний, но также указывает на перспективность использования данной линии в других скрещиваниях в других селекционных программах [1].

Исходя из данных по эффекту ОКС можно выделено 3 группы линий: **I группа**. Линии, обладающие очень высокими эффектами ОКС - наиболее перспективные для создания высокоурожайных гибридов: $Кви_7$; $Кви_{19}$. **II группа**. Линии, обладающие средними эффектами ОКС - занимают промежуточное положение и обеспечивают высокий гетерозисный эффект в отдельных комбинациях скрещивания: $Кви_8$; $Кви_{10}$; $Кви_{12}$. **III группа**. Линии с очень низкой ОКС - использовать их для создания высокоурожайных гибридов малоперспективно (от скрещивания с ними образуется рыхлый кочан): $Кви_1$; $Кви_2$; $Кви_3$; $Кви_4$; $Кви_5$.

ОКС линии $Чи_1мс$ была рассчитана, исходя из 1 повторности. Стоит отметить перспективные комбинации $Чи_1мс \times П_1дг_4$ и $Кви_3 \times П_1дг_1$, которые существенно превышают по массе кочана на 5% уровне значимости с НСР=0,22 кг 5 стандартов.

Ни один генотип значительно не превысил по массе кочана гибрид Бирюза F1 ($m_{ср}$=1064 гр), но 11 гибридов значимо не отличаются от него.

Библиографический список

1 Монахос, Г.Ф. , Монахос С.Г. Капуста пекинская Brassica гара L. Em. Metzg. ssp. pekinensis (Lour.) Hanelt. Биологические особенности, генетика, селекция и семеноводство. Монография / Г.Ф. Монахос, С.Г. Монахос – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009 -182 с.

2. Buczacki S., Toxopeus H., Mattusch P., Johnston T., Dixon G. & Hobolth L. Study of physiologic specialization in Plasmodiophora brassicae: proposals for attempted rationalization through an international approach // Trans. Br.mycol. Soc. 1975 P. 295-303

3. Niwa, R. Complete sructure of nuclear rDNA of the obligate plant parasite Plasmodiophora brassicae: Intraspecific polymorphisms in the exon and group I

intron of the large subunit rDNA / R. Niwa, A. Kawahara, H. Murakami et al. // Protist. –2011 – Vol. 162 – P. 423-434.

Combining ability of Chinese cabbage inbred lines and perspective hybrid combinations

***Zastavnyk A.D.**, junior research assistant, vegetable crops breeding and seed-technology center of Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;*
***Monakhos S.G.,** Head of the Department Botany, Plant Breeding and Seed Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

***Abstract:** The article presents the results of the field trial of 102 clubroot-resistant (CR) F1-hybrids and results of combining ability study of Chinese cabbage inbred lines, carried out in the summer-autumn period of 2021.*
***Key words:** Chinese cabbage, B.rapa, clubroot, clubroot resistance, P.brassicae Wor., inbred lines, combining ability.*

УДК **632.952**
DOI

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Квитко Валерия Евгеньевна, *младший научный сотрудник Отдела отдаленной гибридизации ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина, E-mail: lera.kvitko@mail.ru*
Белошапкина Ольга Олеговна, *д. с.-х. н., профессор кафедры защиты растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru*
Щуклина Ольга Александровна, *к. с.-х. н., старший научный сотрудник Отдела отдаленной гибридизации ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина, E-mail: oashuklina@gmail.com*

Аннотация*: в ходе исследования оценивалась биологическая эффективность фунгицидных протравителей с действующими веществами из различных химических классов на развитие корневых гнилей яровой пшеницы сорта Злата в условиях Московской области в 2020 году.*

Ключевые слова: *яровая пшеница, корневые гнили, фунгицидные протравители, биологическая эффективность.*

Введение. Корневые гнили во многих регионах могут стать причиной потери до 20 % урожая. В борьбе с ними основным мероприятием является протравливание семян. Составы протравителей часто включают в себя комбинации действующих веществ, которые в различных количествах, с разными вспомогательными веществами и в разных препаративных формах могут сильно разниться по эффективности [2, 4, 5]. В связи с этим приобретает большую актуальность проведение исследований по выбору наиболее эффективных протравителей против возбудителей корневых гнилей яровой пшеницы в конкретных почвенно-климатических зонах.

Целью исследования была оценка биологической эффективности протравителей с действующими веществами из различных химических классов на распространенность и развитие корневых гнилей агроценоза яровой пшеницы в условиях Московской области.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на опытном поле ВНИИФ в пгт. Большие Вяземы и на кафедре защиты растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в г. Москва.

В качестве изучаемого объекта был выбран хорошо зарекомендовавший себя в Центральном регионе сорт яровой пшеницы Злата**.**

Из ассортимента протравителей для закладки опыта были выбраны следующие препараты: ТМТД-плюс, КС (тирам 400 г/л), Кинто Дуо, КС (прохлораз 60 г/л, тритиконазол 20 г/л), Баритон, КС (протиоконазол 37,5 г/л, флуоксастробин 37,5 г/л), Скарлет, МЭ (имазалил 100 г/л, тебуконазол 60 г/л). Схема опыта включала посев семян в 5 вариантах: необработанный контроль и четыре варианта с протравителями. Размер делянок 30 $м^2$. Размещение делянок последовательное в четырехкратной повторности. Протравливание семян проводили непосредственно перед посевом с увлажнением с помощью протравливателя ПС-10А. Расход рабочей жидкости – 10 л/т семян. Посев был проведен 22 мая 2020 года рядовым способом сеялкой СМ-16. Норма высева 6 млн. шт./га, глубина посева 4-5 см. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, окультуренная. Предшественник – ячмень.

Метеорологические условия 2020 года были недостаточно благоприятными для роста и развития яровой пшеницы и при этом способствовали распространению и развитию корневых гнилей. Значения температур чаще были выше среднемноголетних данных, особенно во второй декаде июня. При этом количество осадков было значительно меньше, чем в среднем по годам.

Основной мониторинг проводили на территории опытного поля ВНИИФ в фазу восковой – полной спелости пшеницы в соответствии с методическими указаниями по проведению производственных демонстрационных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней [13].

Степень поражения растений определяли по общепринятой пятибалльной шкале. Распространенность (Р%) и развитие (R%) болезни вычисляли по стандартным формулам. Биологическую эффективность (БЭ%) препаратов определяли путем сопоставления интенсивности развития на обработанном участке и в контрольном варианте (формула 1): $БЭ = 100* (R_К – R_О) / R_К$, где БЭ – биологическая эффективность, %; $R_к$ – развитие болезни в контроле, %; $R_О$ – развитие болезни в опыте, %.

Идентификацию родового состава патогенов на корнях яровой пшеницы проводили на кафедре защиты растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с использованием метода влажных камер в чашках Петри и последующего микроскопирования с использованием бинокулярного и светового микроскопов.

Статистическую обработку экспериментальных данных делали по общепринятым методикам с помощью компьютерной программы MS Excel.

Результаты исследования. Было проведено определение родового состава возбудителей корневых гнилей яровой пшеницы, возделываемой на опытном поле. Микроскопирование налетов, образовавшихся во влажной камере на пораженных корнях показало наличие микро- и макроконидий грибов *Fusarium* spp., а также типичных конидий *Alternaria* spp. Оба рода грибов совместно встречаются на многих культурах, усиливая вредоносность поражения [1, 3].

В фазе восковой – полной спелости яровой пшеницы наблюдалась высокая распространенность болезни, которая во всех вариантах превышала 90% (рисунок 1). При этом значения данного показателя в варианте с обработкой семян препаратами Баритон, КС и Скарлет, КС незначительно превышали показатель контроля. Наибольшую распространенность болезни отметили в варианте с применением Баритона, КС (98,3%), а наименьшую – с ТМТД-плюс, КС (94,8%). Однако полученные нами в опыте данные статистически не различались, и говорить о наличии какой-либо закономерности невозможно.

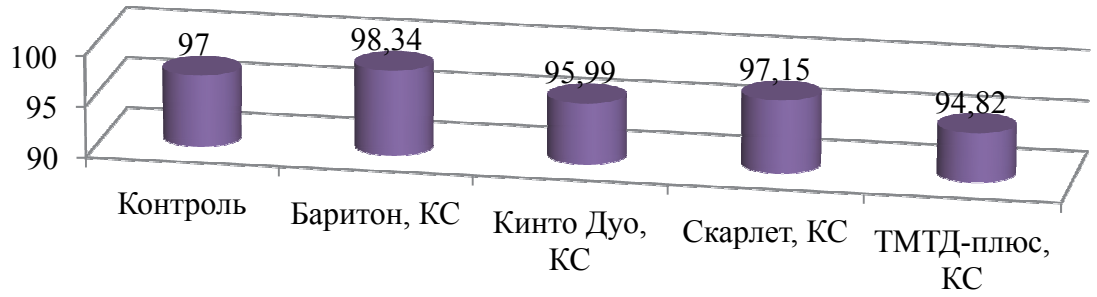


Рис.1. **Распространенность (%) корневых гнилей на яровой пшеницы сорта Злата**

Результаты анализа данных по развитию корневых гнилей представлены ниже в таблице. Применение протравителей способствовало снижению развития корневых гнилей яровой пшеницы. Этот показатель колебался от 31,28% (ТМТД-плюс, КС) до 50,87% (контроль).

Таблица

Развитие корневых гнилей яровой пшеницы при применении различных протравителей, %

Вариант	Средние	Отклонение от контроля	V, %
Контроль	50,87	-	57,54
Баритон, КС	46,64	-4,23	21,62
Кинто Дуо, КС	41,79	-9,08	27,24
Скарлет, КС	36,9	-13,97	3,93
ТМТД - плюс, КС	31,28	-19,59	19,18
$НСР_{05}$	19,22		-

Дисперсионный анализ полученных данных показал наличие существенной разницы только в варианте с обработкой семян препаратом ТМТД-плюс, КС, где наблюдалось отклонение от контрольного варианта на 19,59%. Отмечено сильное варьирование значений развития болезни внутри вариантов, в связи с чем была проведена оценка коэффициента вариации. Она показала наличие сильной вариации в контроле, где V = 57,5%, а также при протравливании препаратами Кинто Дуо, КС (27,2%) и Баритон, КС (21,6%). Данные препараты не проявили ожидаемого подавляющего действия против корневых гнилей в условиях Московской области. Использование же препаратов ТМТД-плюс, КС и Скарлет, КС давало стабильное снижение развития болезни с коэффициентом вариации 19,2 и 3,9% соответственно.

В ходе учета в фазу полной спелости была подсчитана биологическая эффективность (БЭ, %) используемых протравителей против корневых гнилей растений пшеницы сорта Злата в Московской области с учетом значений развития болезни (рисунок 2).

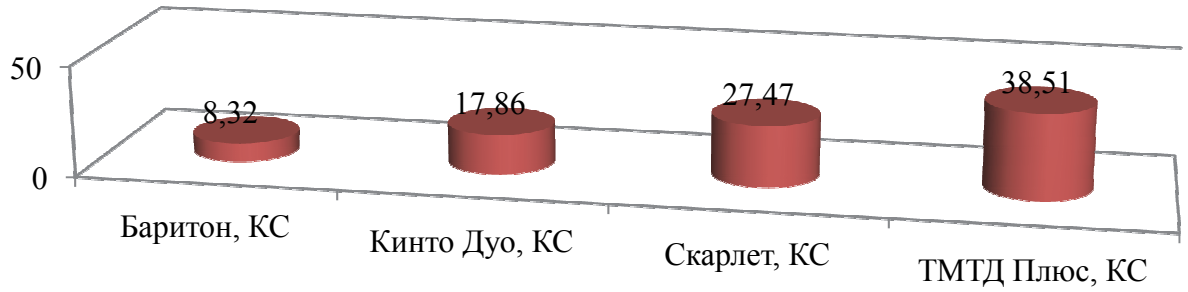


Рис.2. **Биологическая эффективность протравителей против корневых гнилей яровой пшеницы, %**

Наибольшую БЭ имел препарат ТМТД-плюс, КС (38,51%), наименьшую – Баритон, КС (8,32%). Фунгициды Кинто Дуо, КС и Скарлет, КС по эффективности занимали промежуточное положение с показателями 17,86 и 27,47% соответственно.

В целом все испытываемые препараты имели низкую биологическую эффективность против корневых гнилей, что связано с эколого-биологическими особенностями их возбудителей. Они являются почвообитающими факультативными паразитами и могут поражать растения на протяжении всего периода вегетации, тогда как протравители обеспечивают защиту семян и проростков не более месяца. Именно поэтому важно комплексно подходить к защите зерновых культур от данной болезни и разрабатывать интегрированную систему защиты растений с использованием различных методов борьбы.

Выводы. Основными возбудителями корневых гнилей яровой пшеницы в Московском регионе в 2020 году были грибы *Fusarium* sp. и *Alternaria* sp. Распространенность корневых гнилей на пшенице сорта Злата в условиях полевого опыта превышала 90%. Хотя дисперсионным анализом было установлено отсутствие существенной разницы между вариантами, использование ТМТД-плюс, КС и Скарлет, КС выявило стабильное снижение развития корневых гнилей с коэффициентом вариации 19,2 и 3,9%, соответственно. В исследовании наибольшую биологическая эффективность имел препарат ТМТД-плюс, КС (38,5%), минимальную – Баритон, КС (8,5%). Препараты Кинто Дуо, КС и Скарлет, КС имели значения БЭ 17,9 и 27,5% соответственно. Низкая биологическая эффективность испытываемых препаратов связана с эколого-биологическими особенностями возбудителей болезни и погодными условиями. Для более объективной оценки биологической эффективности рекомендуется проводить серию мониторингов в течение вегетационного периода.

Работа выполнена в рамках Госзадания ГБС РАН «Гибридизация у растений в природе и культуре: фундаментальные и прикладные аспекты» (№ 19 – 119012390082-6).

Библиографический список

1. Белошапкина, О.О. Динамика и патогенный состав корневых гнилей озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки дерново-подзолистой почвы / О.О. Белошапкина, Т.А. Акимов // Известия ТСХА, 2016. - №3. – С.47-60.
2. Глинушкин, А. П. Влияние синтетических и биологических препаратов на всхожесть семян и выживаемость пшеницы / А. П. Глинушкин, О. О. Белошапкина // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 1. – С. 11-13.
3. Григорьев, М.Ф. Изучение патогенных комплексов возбудителей наиболее распространенных типов корневых гнилей зерновых культур в Центральном Нечерноземье России // Известия ТСХА, 2012. – № 2 — С.111-125.
4. Каракотов, С.Д. Влияние препаративной формы протравителя на его биологическую эффективность / С.Д. Каракотов, С.Я. Попов, Ю.А. Дымов // Земледелие. – 2016. – №3. – С. 44-47.
5. Katushova M.S. Fungi of the genus Curvularia sp. – new pathogens of turfgrass in Russia/M.S. Katushova, O.O. Beloshapkina, R.I. Tarakanov, A.V. Shipulin, F.S. Dzhalilov // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.- 2021.- Vol. 663.- P.1-6 012007 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/663/1/012007.

The use of fungicidal seed disinfectants against root rot of spring wheat in the Moscow region

Kvitko V.E., junior researcher, *The Federal State Budgetary Institution of Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsina, the Department of Distant hybridization*

Beloshapkina O.O., D.Sc. in Agricultural Sciences, *Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Shuklina O.A., Ph.D. in Agricultural Sciences, *The Federal State Budgetary Institution of Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsina, the Department of Distant hybridization*

Annotation: *the study evaluated the biological effectiveness of seed disinfectants with active ingredients from different chemical classes on the development of root rot of spring wheat in the conditions of the Moscow region in 2020.*

Key words: *spring wheat, root rot, fungicidal seed disinfectants, biological effectiveness.*

УДК **633.19**
DOI

СИНТЕЗ ПЕРВИЧНЫХ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

***Блинков Андрей Олегович**, младший научный сотрудник лаборатории прикладной геномики и частной селекции сельскохозяйственных растений, ФГБНУ «Всероссийский научно- исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии», E-mail: aoblinkov@gmail.com*
***Рубец Валентина Сергеевна**, д.б.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: valentina.rubets50@gmail.com*

***Аннотация:** в данной работе описаны особенности создания первичных тритикале с использованием методов спасения зародышей и удвоения хромосом колхицином. В ходе работы были получены генотипы на основе цитоплазмы Triticum aestivum, T. sphaerococcum, T. persicum. Полученные формы вовлечены в селекционный процесс.*

***Ключевые слова:** первичные тритикале, пшенично- ржаные гибриды, спасение зародышей, удвоение хромосом*

Введение. В связи с тем, что тритикале не имеет собственного центра происхождения, её генофонд ограничен по сравнению с другими культурными злаками. Однако, данная культура имеет колоссальный потенциал, связанный с возможностью создания генетического разнообразия за счёт неисчисляемого количества возможных гибридных комбинаций между различными генотипами пшеницы и ржи в процессе синтеза пшенично-ржаных амфидиплоидов. На сегодняшний день увеличение генофонда тритикале является важным этапом в селекции данной культуры. В России совсем небольшое количество селекционных центров ведёт активную работу по синтезу первичных тритикале [1,3]. Связано это с рядом ограничивающих факторов, таких как трудности межродовой гибридизации, спасения зародышей, полиплоидизации, стерильности потомства и вовлечение в дальнейшую селекционную работу [4].

В связи с этим, **целью** данной работы являлось создание исходного материала в виде пшенично-ржаных амфидиплоидов для селекции тритикале в центральном регионе Нечернозёмной зоны России.

Материалы и методы. В качестве материнских компонентов были использованы различные виды и разновидности пшеницы, в качестве отцовской формы использовали озимую рожь сорта Альфа (табл.). Озимые формы высевали в ящики с торфом в конце августа и подвергали естественной яровизации в условиях улицы в течение 3 месяцев. Яровые формы высевали в

условиях теплицы в начале декабря и, при достижении ими трёх листьев, заносили в теплицу озимые формы. NPK вносили каждые две недели.

Таблица

Перечень используемых гибридных комбинаций в синтезе пшенично-ржаных гибридов

T. aestivum c. Злата × S. cereale c. Альфа	Линия гибридного происхождения T. aestivum (lutescens 196-94.6*2/Vorb) × S. cereale c. Альфа
T. sphaerococcum × S. cereale c. Альфа	T. persicum var. fuliginosum K-19726 × S. cereale c. Альфа
T. aestivum Линия 222h (Биора 2 × Любава) × S. cereale c. Альфа	T. aestivum var. hostianum × S. cereale c. Альфа
Линия гибридного происхождения T. aestivum (53.94.98.2/3/ T. dicoccum PI94625/Ae.sq.(372)//3*Pastor/4/GVK1369-2) × S. cereale c. Альфа	

Гибридизацию проводили принудительным методом, путём сбора пыльцы ржи в чашки Петри и нанесении на рыльца кистью заранее кастрированных колосьев пшеницы. Зерновки изолировали из колосьев, в условиях ламинарного бокса подвергали поверхностной стерилизации в 50% растворе коммерческого средства Белизна в течение 15 минут с последующим трёхкратным промыванием стерильной дистиллированной водой. При помощи препаровальных игл зародыши изолировали из зерновок под стереомикроскопом и помещали щитком вниз на питательную среду. В качестве питательных сред использовали ½ MS, дополненную 0,5 мг/л НУК и 0,5 мг/л кинетина. Чашки Петри с изолированными зародышами культивировали при температуре 25°С и 16 часовом фотопериоде. При появлении корней и колеоптиля растения пересаживали в культуральные сосуды и культивировали до достижения ими трёх листьев, после чего подвергали полиплоидизации. Для удвоения хромосом пшенично-ржаных гибридов водный раствор, содержащий 1 г/л колхицина и 4% ДМСО заливали поверх питательной среды на сутки, после чего растения промывали и высаживали в горшки с торфом.

Вегетирующие растения изолировали пергаментными изоляторами для сохранения чистолинейности. Семена, завязавшиеся от самоопыления, высевали в питомнике, где оценивали их на устойчивость к болезням.

Результаты и обсуждение. Пополнение генофонда тритикале включает в себя синтез первичных тритикале на основе скрещиваний лучших для конкретного региона генотипов пшеницы и ржи. В связи с этим, на основании многолетнего изучения коллекции кафедры генетики, селекции и семеноводства, нами был отобран ряд генотипов пшеницы и ржи, демонстрирующие ряд ценных хозяйственно- значимых признаков, желаемые для интрогрессии в генофонд тритикале.

Вся работа по гибридизации, спасению зародышей и удвоению хромосом проводилась в зимнее время, что не перекрывается с весенне- летними полевыми работами (рис.). Высев озимых форм в конце августа- начале сентября позволяет проводить естественную яровизацию на улице без

использования климатических камер. Использование удобрений каждые две недели позволяет стимулировать кущение, что растягивает время гибридизации и формирует большое количество колосьев крупного размера.

В нашей работе наибольший процент завязываемости (42,9%) наблюдался у тетраплоидного вида пшеницы T. persicum var. fuliginosum K-19726, однако на 15 сутки большинство зародышей представляют собой многоклеточные структуры, проходящие фазу бластомеризации до начала дифференциации органов. Такие зародыши в большинстве своём не развивались в полноценные растения на питательных средах. По мнению [2] такие зародыши не обладают относительной автономностью (способностью быть независимыми от окружающих материнских тканей). Напротив, при изолировании зародышей из семян после 15 суток, наблюдается прекращение развития эндосперма и некротизация зародыша, что также не приводит к увеличению выхода полноценных растений- регенерантов. Проблема низкого выхода растений в эмбриокультуре при использовании в качестве материнских растений тетраплоидного вида пшеницы также описана и у [1] при скрещивании твёрдой пшеницы и ржи. Гексаплоидные виды пшеницы имели меньший процент завязываемости, однако, формировали крупные дифференцированные зародыши, которые активно регенерировали на питательных средах (рис.).

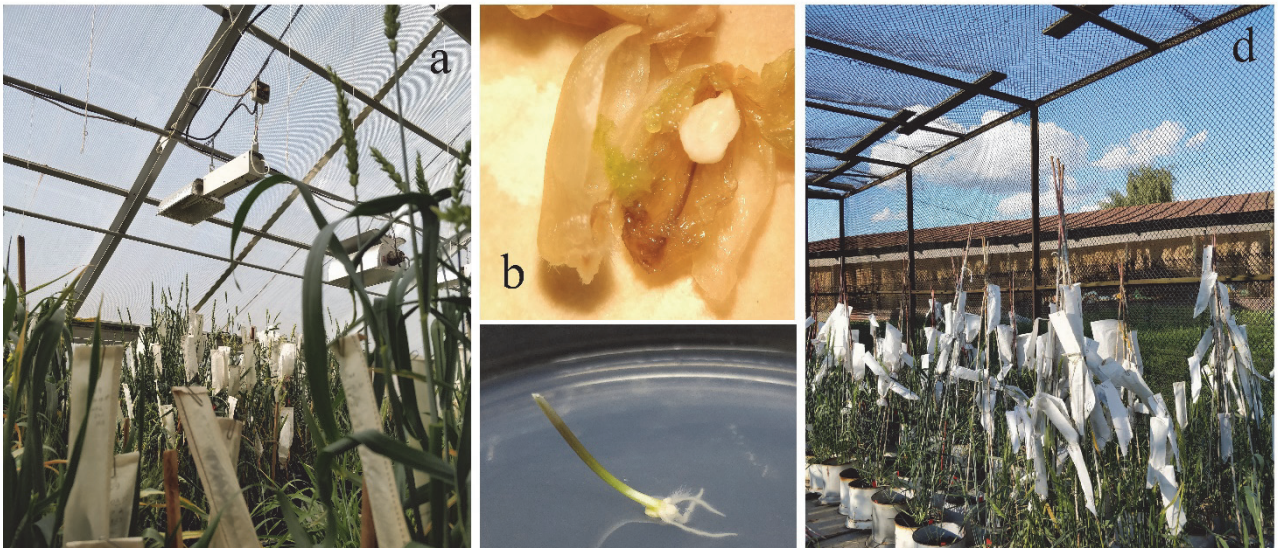


Рис. **Некоторые этапы работы в синтезе первичных тритикале:**
a- проведение гибридизации в селекционной теплице;
b- изолирование зародыша; c- развитие растения из зародыша, помещённого на питательную среду; d- изолирование колосьев для предотвращения засорения

Главным ограничивающим фактором в данной работе является обработка растений антимитотиком колхицином. Меньше 10% обработанных колхицином растений завязали семена от самоопыления. Часть растений имели колосья с плохой озернённостью. Так среди растений, полученных в результате скрещивания T. sphaerococcum × S. cereale c. Альфа, только одно растение завязало одно семя от самоопыления после обработки колхицином. Для

дальнейшей успешной работы следует обратиться к другим методам полиплоидизации, которые разрабатываются для удвоения хромосом гаплоидов тритикале [5].

Обязательным условием для получения гомозиготных линий, полученных от самоопыления, является изолирование колоса до цветения (рис.). В процессе вегетации стерильные растения склонны к вторично- хазмогамному цветению и перекрёстному опылению, что приводило в дальнейшем к засорению линий.

Созданные формы в полевых условиях продемонстрировали высокую устойчивость к мучнистой росе, септориозу и ржавчине. Полученные формы вовлечены в селекционный процесс.

Заключение. В ходе работы были созданы линии первичных тритикале на основе цитоплазмы 7 различных генотипов пшеницы. Полученные формы обладают высокой устойчивостью к комплексу болезней.

Библиографический список

1.Акинина, В. Н. Методы культуры ткани in vitro для создания исходного материала для селекции тритикале в Поволжье [Текст] / В. Н. Акинина и др. // Зерновое хозяйство России. – 2020. – №. 1. – С. 64-68.
2.Круглова, Н. Н. Зародыш цветковых растений в критическую стадию относительной автономности эмбриогенеза (на примере злаков) [Текст] / Н. Н. Круглова и др. // Онтогенез. – 2020. – Т. 51. – №. 1. – С. 3-18.
3.Куркиев, У. К. Создание перспективных источников и доноров селекционно-ценных признаков тритикале (Triticale Wittm.) [Текст] / У. К. Куркиев, К. У. Куркиев // 125 лет прикладной ботаники в России/ СПб, 2019. – С. 303-304.
*4.*Kwiatek, M. T., Nawracała J. Chromosome manipulations for progress of triticale (×Triticosecale) breeding [Text] / M. T. Kwiatek, J. Nawracała // Plant Breeding. – 2018. – Vol. 137. – №. 6. – P. 823-831.
*5.*Wędzony, M. Doubled haploids in triticale [Text] / M. Wędzony et al. // Triticale. – Springer, Cham, 2015. – P. 111-128.

The creation of primary triticale for Central Non-Black Soil region of Russia

Blinkov A. O., junior researcher, Rubets V. S., D.Sc. (Biology), Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract: in this work, we described the features of the creation of primary triticale by embryo rescue and colchicine treatment. Different genotypes based on cytoplasm of Triticum aestivum, T. sphaerococcum, T. persicum were produced in this work. All forms were introduced in the breeding process.

Key words: primary triticale, wheat-rye hybrids, embryo rescue, duplication of chromosomes

УДК **631.421.2**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ЭМБРИОИДОВ РАПСА ЯРОВОГО, ПОЛУЧЕННЫХ В КУЛЬТУРЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ МИКРОСПОР

Вишнякова Анастасия Васильевна, *к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, E-mail: a.vishnyakova@rgau-msha.ru*
Александрова Анастасия Алексеевна, *магистрант 2го года, кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, E-mail: nastya445577@gmail.com*
ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева,

Аннотация: *В статье изложены результаты исследования по изучению влияния кислотности среды, холодовой обработки эмбриоидов и культивирования на среде с половинным содержанием макро- и микроэлементов (1/2 B5) на регенерацию эмбриоидов ярового рапса.*

Ключевые слова: *Рапс, культура микроспор, регенерация эмбриоидов, питательная среда.*

Введение. Рапс играет важную роль в мировой экономике как источник растительного масла. Значение рапсового масла для человека сложно переоценить. Рапсовое масло имеет уникальный состав и очень полезно для человека. [1] Каждый год площади занятые рапсом растут. В 2005 году посевная площадь составляла 244 тыс. га, в 2015—2016 годах — около 1 млн га, а в 2021 году рапс занимал уже 1,68 млн га. Это означает, что растет потребность в посевном материале. Наиболее востребованы так называемые «00» гибриды (с без эруковой кислоты и низким содержанием глюкозинолятов). [3]

Процесс создания родительских линий в классической селекции занимает 5-6 лет. Используя методы современной биотехнологии коллекцию чистых линий можно получить уже через год. Одним из таких методов является культура микроспор. [2]

Получение удвоенные гаплоиды (DH) методом культуры микроспор можно разделить на три этапа:

1. Выделение микроспор и получение эмбриоидов
2. Регенерация эмбриоидов на твердой питательной среде
3. Пересадка полученных регенерантов в почву.

Нами была исследована возможность оптимизации условий регенерации эмбриоидов на твердой питательной среде. А именно исследовалось влияние pH среды, содержание макро- и микроэлементов в среде и холодовая обработка эмбриоидов при температуре +5°C.

Целью исследования было изучить влияние различного уровня pH, холодовой обработки и половинного содержанию макро- и микроэлементов в среде на регенерацию эмбриоидов ярового рапса.

Материалы и методы. В качестве растительного материала для изоляции микроспор использовали F1 Джаз селекции KWS. Изоляцию микроспор проводили по Монахосу [4] с модификациями.

Кислотность питательной среды влияет на усвояемость питательных веществ растением. Оптимальным показателем pH для питательной среды считается 5,8. В ходе опыта было изучено влияние питательной среды для регенерации с показателями pH 6,1 и 6,4. В качестве контроля использовали среду с pH 5,8. Эмбриоиды, достигшие семядольной стадии развития, пересаживали на твердую среду B5 Гамборга, в контейнеры по 12 шт. Использовали три варианта питательной среды B5 с pH 5,8, 6,1 и 6,4 по 12 контейнеров в каждом варианте.

Холодовую обработку эмбриоидов проводили в холодильнике при температуре +5°C. Эмбриоиды достигшие семядольной стадии развития пересаживали на стандартную питательную среду B5 для регенерации с pH 5,8 в один контейнер помещали 12 эмбриоидов и ставили в холодильник на 5, 6, 8 и 12 дней. Опыт заложен в 6 кратной повторности.

Для опыта с половинным содержанием макро- и микроэлементов (1/2 B5) готовили среду, уменьшив объем стоков в половину. Количество сахарозы и агар-агара оставили стандартным.

Для дальнейшей регенерации контейнеры оставляли в культивационной комнате с 16 часовым фотопериодом и температурой 22°C. Каждый месяц растения пересаживали на свежую питательную среду. Растения готовые для адаптации пересаживали в кассеты с увлажненным субстратом (pH 5,5-6,6, P_2O_2 80 мг/л, K_2O 140 мг/л, N общ. 120 мг/л). Оценивали количество адаптированных растений в каждом варианте опыта.

Результаты и обсуждение. Количество растений оценивали в динамике, подсчитывая количество адаптированных эбриоидов в каждом варианте опыта и повторности во время пересадки на свежую питательную среду.

В эксперименте по изучению влияния кислотности среды на питательной среде с pH 5,8 за весь период регенерации получено 33 растения-регенеранта. Максимальное количество растений-регенерантов было адаптировано в период с 50 до 100 дня культивирования, минимальное количество с период с 0 до 50 дня (табл.1). Больше всего было адаптировано на 78 день (10 раст.), первые растения были адаптированы на 59 день культивирования (3 раст.), последние растения-регенеранты были адаптированы на 168 день.

На питательной среде с pH 6,1 всего за весь период было получено 55 растений. Минимальное количество растений-регенерантов было адаптировано в период с 0 до 50 дня культивирования, максимальное количество в период с 50-100 дни (табл. 1). На 30 день культивирования были получены первые растения готовые к адаптации. Максимальное количество растений было

адаптировано на 85 день (15 раст.). Меньше всего растений адаптировали на 117 (1 раст.) и 185 (1 раст.) дни. Последние растения были адаптированы на 183 день культивирования.

На питательной среде с pH 6,4 всего было получено 41 растение. Максимальное количество растений-регенерантов готовых к адаптации было получено в период с 100-220 день культивирования, минимальное в период с 50-100 (табл.1). Первые растения-регенеранты готовые к адаптации были получены уже на 30 день культивирования. Максимальное количество растений было адаптировано на 207 (9 раст.) и 220 (9 раст.) дни. Последние растения-регенеранты были адаптированы на 220 день.

В опыте с холодовой обработкой больше всего растений за весь период получено без обработки холодом (65 растений). Больше всего растений-регенерантов было адаптировано в период с 100 до 203 день. Первые растения регенеранты сформировались на 19 день. Самое большое количество растений были пересажены в грунт на 166 день культивирования (23 растения). Меньше всего адаптировано на 19 день (1 растение). Все растения-регенеранты полностью сформировались на 166 день культивирования.

В варианте опыта с 5-ти дневной холодовой обработкой самое большое количество растений были пересажены в грунт на 68 день культивирования (8 растений). Первые растения регенеранты сформировались на 39 день. Меньше всего адаптировано на 39 день (1 растение). Все растения-регенеранты полностью сформировались на 198 день культивирования. Всего было получено 17 растений-регенерантов.

В варианте опыта с 6-ти дневной холодовой обработкой первые растения регенеранты сформировались на 19 день. Так же на 19 день самое большое количество растений было пересажено в грунт (7 растений). Меньше всего растений адаптировано на 178 день (1 растение). Все растения-регенеранты полностью сформировались на 189 день культивирования. Всего было получено 23 растений-регенерантов.

При 8-ми дневной экспозиции в холодильнике первые растения-регенеранты сформировались на 68 день. Так же на 68 день самое большое количество растений было пересажено в грунт (10 растений). Все растения-регенеранты полностью сформировались на 203 день культивирования. Всего за все периоды было получено 18 растений-регенерантов.

В варианте опыта с 12-ти дневной экспозицией впервые растения были получены на 79 день. Самое большое количество растений было пересажено в грунт на 101 день культивирования (6 растений). Меньше всего растений было получено на 79 день (1 растение). Все растения-регенеранты полностью сформировались на 178 день культивирования. Всего за все периоды было получено 14 растений-регенерантов.

В опыте с половинным содержанием микро- и макроэлементов в среде наибольшее количество растений-регенерантов было получено в среде с полной концентрацией макро и микро солей (131 растение). Первые растения были пересажены в грунт на 48 день культивирования. Самое большое количество

растений-регенерантов в среде с полной концентрацией макро и микро солей было получено на 183 день культивации (37 растений). Все растения-регенеранты полностью сформировались на 196 день культивирования.

При культивировании на ½ B5 самое большое количество растений было пересажено в грунт на 129 день (20 растений). Первые растения-регенеранты были сформированы на 56 день культивирования. Все растения-регенеранты полностью сформировались на 203 день культивирования. Всего было получено 55 растения.

Заключение. Как показывают результаты опыта с pH среды, кислотность оказывает большое влияние на регенерацию эмбриоидов. В вариантах опыта с pH 6,1 и pH 6,4 наблюдали более раннюю регенерацию. При этом в варианте опыта pH 6,1 адаптировано большее количество растений-регенерантов во всех периодах по сравнению с другими вариантами опыта. Из чего можно сделать вывод, что вариант среды B5 с pH 6,1 оказывает более благоприятное влияние на регенерацию эмбриоидов ярового рапса.

Из результатов опыта с холодовой обработкой видно, что оптимальным вариантом для регенерации эмбриоидов является отсутствие холодовой обработки эмбриоидов. Показано, что холодовая обработка задерживает регенерацию эмбриоидов.

В опыте по изучению концентрации макро- и микроэлементов регенерация началась раньше на среде с полной концентрацией макро и микросолей на 48 день. Так же на среде с полной концентрацией макро и микроэлементов было получено больше растений, чем на среде с половинной концентрацией нутриентов, что свидетельствует о повышенной потребности эмбриоидов ярового рапса в макро и микроэлементах на этапе регенерации в растения.

Библиографический список

1.Apostol R. Research in control of rapeseed fleas./ Apostol Roxana, Teodora Florian, Ion Oltean // Agricultura – 2020 – № 3 - 4 – P. 115-116 DOI: 10.15835/agrisp.v115i3-4.13827

2. Vanous, Kimberly Helen, Improvement and expansion of doubled haploid technology/ Vanous, Kimberly Helen// Iowa State University Digital Repository. – 2018. – https://lib.dr.iastate.edu/etd/17342

3. Егорова Т.А., Рапс(Brassica napus L) и перспективы его использования в кормлении птиц / Т.А Егорова, Т.Н. Ленкова// сельскохозяйственная биология. – 2015. – т. 50 – № 2 – С. 172-182 doi: 10.15389/agrobiology.2015.2.172rus

4.Монахос, С.Г. Создание чистых линий – удвоенных гаплоидов капусты в культуре изолированных микроспор и селекция F1-гибридов на основе современных методов биотехнологии: метод. Рекомендации / С.Г. Монахос. – Москва : Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. – 44 с

Study of the influence of various factors on the regenerative capacity of spring rape embryoids obtained in culture of microspores

Vishnyakova A.V. PH.D. in Agricultural Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Alexandrova A.A. M. of Agricultural Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The article presents the results of a research the effect of acidity of the environment, cold treatment and cultivation on a medium with half the content of macro- and microelements (1/2 B5) on the regeneration of spring rape embryoids.*

Kay words: *Rapeseed, microspore culture, regeneration of embryoids, medium.*

УДК **632.51 (470.51)**
DOI

ПРОЦЕССЫ СИНАНТРОПИЗАЦИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВО В УДМУРТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

***Ильминских Николай Геннадьевич**, д.б.н., профессор, ведущий эколог БУ УР «Дирекция особо охраняемых природных территорий регионального значения Удмуртской Республики» профессор кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет».*
E-mail: udm.botsad@mail.ru
***Жуков Андрей Юрьевич**, директор БУ УР «Дирекция особо охраняемых природных территорий регионального значения Удмуртской Республики».*
E-mail: udm.botsad@mail.ru

***Аннотация:** Процессы синантропизации растительного покрова, состоящие из слагаемых: возникновение новых антропогенных видов, спонтанный синтропогенный гибридогенез, тератоморфогенез, эргазмофитофитизация, адвентизация и апофитизация оказывают негативное влияние на растениеводство, что показано на примере Удмуртского ботанического сада.*

***Ключевые слова:** синантропизация, апотифизация, эргазмо фитиофитизация, адвентизация, спонтанный гибридогенез, тератомор фогенез, антропогенное видообразие, Удмуртский ботанический сад, растениеводство.*

Введение. Сорняки, или сорные растения, издавна привлекали внимание как практиков, так и ученых. Вскоре они были разделены на рудеральные (произрастают на антропогенных, но не возделываемых экотопах) и сегетальные (произрастают на возделываемых экотопах). Совокупность последних на какой-либо территории составляет сегетальную флору – компонент агрофитогенезов (при возделывании травянистых культивируемых видов) или культурофитоценозов (в посадках древеснокустарниковых культур). Сегетальная флора есть один из компонентов около полувека вычленившегося около полувека назад понятия синантропизации как трансформации растительного покрова под воздействием антропогенных факторов и постепенного ослабления в нем его зонально обусловленных параметров. В синантропизации как в сложном многокомнатном процессе следует различать следующие слагаемые: апофитизация, адвентизация, эргазмофитофитизация, спонтанный антропогенный гибридогенез, образование антропогенных видов, тератоморфогенез. Все названые проявления синантропизации оказывают негативное воздействие на продуктивность растениеводства. Все слагаемые синантропизации исследуется коллективом Удмуртского ботанического сада.

Целью данной работы является пожелание обратить внимание как представителям практического растениеводства, так и научного сообщества на необходимость учета в своей деятельности всех проявлений синантропизации как фактора, способного во многом понимать продуктивность и обесценивать результаты усилий по ее повышению.

Материалы и методы. Большая часть материалов собирается как в агрофитоценозах, так и в культурофитоценозах на территории Удмуртского ботанического сада. В обязательном порядке обследуются также рудеральные и природные территории в Саду и его окрестностях.

С 1-го июля 2020 г. Удмуртский ботанический сад (УБС) входит в качестве Территориального отдела (ТО) в состав созданной БУ УР «Дирекция особо охраняемых природных территорий регионального значения Удмуртской Республики». УБС создан в 1990 г., его площадь 674,74 га (1-е место по площади в Уральском и Поволжском федеральных округах, 5-е место в РФ). Около половины площади составляют лесные угодья. Спонтанная дико растущая флора сосудистых растений – 572 вида, культивируемых видов, сортов и форм – 2172, в т.ч. 132 сорта и 52 формы яблони, 38 сортов груши, 55 сортов черной смородина, 23 сорта винограда и др. Отметим, что в УБС культурфитоценозом значительно преобладают над фитоценозом соседство и взаимное проникновение культивируемые и дикорастущие флоры приводит к масштабным процессам проявления синантропизации, для изучения которой УБС является весьма благодатным объектом. При изучении процессов применяются методы GPS-картирования, гербаризации, фиксации образцов во влажные препаратах, идентификации с подключением ведущих специалистов по разным социологическим группам.

Результаты и их обсуждение. На территории УБС и ближайших окрестностей изучаются все проявления синантропизации.

Апофитизация. Апофиты – местные (аборигены) дикорастущие виды сосудистых растений, которые согласно «популяционному давлению» по С.С. Четверескову или, в более общем плане «давления, растекания жизни» по В.И. Вернадскому, осваивают антропогенные экотопы (в т.ч. возделываемые), где их виталитет не хуже, а зачастую даже лучше, чем на исходных природных экотопах. Растения начальных стадий апофитизации относят к гемиапофитам, более поздних стадий – к эуапофитам. Значительная часть сегетальных сорняков – это эуапофиты. Особенно активны Plantago major L., Capsella bursa-pastoris (L.) Medikus и др.

Адвентизация. Под этим понимается проникновение на территорию и расселению инорайонных или даже иноземных пришлых растений (заносные, или адвентивные растения). Среди них наиболее опасны натурализующиеся виды, в свою очередь, среди которых крайне опасные виды «Черной книги», т.е. инвазивные виды. Как агрофитоценозы, так и культурфитоценозы засоряют адвентивные виды американского происхождения, прежде всего Erigeron canadensis L., Collomia linearis L.

Эргазмофитофитизация. Так именуется процесс дичания интродуцентов и их дальнейшего расселения по территории. В УБС на разной стадии дичания находятся 57 видов интродуцентов. Часть одичавших интродуцентов являются инвазивными и включены в «Черную книгу» Удмуртии: Heracleum sosnowskyi Manden., Echinocystis lobata (Michx.) Torr. & A. Gray.

Антропогенный спонтанный гибридогенез. Иноземные виды, ареалы которых в природе разобщены, и они лишены возможности гибридизировать, оказавшись в Саду посаженными рядом, начинают скрещиваться с образованием сложных помесных форм, тем более при возвратном скрещивании. Интрогрессиваная гибридизация среди дикорастущих видов флоры – не редкость. В случае скрещивания инорайонных интродуцентов друг с другом или с местными дикорастущими видами, т.е. в случаях индивидуальной, а не целенаправленной гибридизации, происходящая спонтанно, мы наблюдаем проявления спонтанного гибридогенеза. Интродуценты гибридизируют как с местными видами: Medicago × varia Martyn, и др., так и с другими интродуцентами Malus baccata (Carriere) Rheder и др.

Антропогенное видообразование. Эти весьма пока редкие проявления синантропизации в УБС пока не отмечены. Речь идет здесь о быстром (на глазах одного поколения ботаников) образовании новых антропогенных видов. Они отмечены в Западной Европе в Oenothera и Corispermum.

Антропогенный тератоморфогенез. Различие аномалии и уродства (тераты) изредка, но в природных растительных сообществах встречаются. Однако, в условиях антропогенных (агрофитоценозы, культурфитоценозы) сообществ число их достоверно возрастает. Более того, здесь появляются тераты, не встречающиеся в природных сообществах.

Эти факты позволяют утверждать, что особо внимания заслуживают такие слагаемые синантропизации, как эргазмофитофитизация и спонтанный антропогенный гибридогенез [1].

Эргазмофитофитизация в своих крайних проявлениях (инвазивные виды) приносит ощутимый экономический (захват и выведение из с/х оборота больших площадей) и экологический (оскудение биоразнообразия) вред. Следует также учитывать, что одичавшие интродуценты, утрачивая свои культурные качества, переопыляясь с маточными растениями снимают сортовые качества потомства. Подобную опасность представляют и антропогенные гибриды [2].

Заключение. Таким образом, процессы синантропизации не должны выпадать из поля зрения растениеводов, поскольку эти процессы приводят к снижению как качества, так и качества урожая сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1.Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2014. – 470

2.Ильминских Н.Г., Жуков А.Ю. Сорная флора Удмуртского ботанического сада: дичающие интродуценты // Высшему агрономическому образованию в Удмуртской Республике 65 лет. Мат-лы Национальной научно-практической конференции, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 23-24 октября 2019 г. – Ижевск, 2019. – С. 199-200

Synanthropization processes and plant growing in the Udmurt botanical garden use

Ilmenskikh N.G., D.Bc. in ecology and nature management Sciences
Udmurt State University 426034, Russia, Izhevsk, University str., 1

Abstract: *The processes of synanthropization of vegetation, consisting of the following components: the emergence of new anthropogenic species, spontaneous syntropogenic hybridogenesis, teratomorphogenesis, ergasmophytophytization, adventization and apophytization have a negative impact on crop production, which is shown by the example of the Udmurt Botanical Garden.*

Key words: *synanthropization, apotifization, ergasmophytiophytization, adventization, spontaneous hybridogenesis, teratomorphogenesis, anthropogenic speciation, Udmurt Botanical Garden, plant growing.*

УДК **633.11:546.57**
DOI

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

***Келер Виктория Викторовна**, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», E-mail: vica_kel@mail.ru*

***Аннотация**: В статье приведены результаты лабораторных исследований по оценке влияния коллоидного раствора наночастиц серебра на посевные качества семян пшеницы рекомендованного к возделыванию в Красноярском крае сорта Новосибирская 15 и оценка его влияния ее семенную продуктивность.*

***Ключевые слова:** пшеница, семена, наночастицы, серебро, сила роста семян, всхожесть, энергия прорастания, посевные качества, Triticum aestivum L.*

Введение. Рациональное использование удобрений, выполнение всех агротехнических мероприятий в оптимальные сроки, высококачественные семена, правильная обработка почвы и тщательный уход за посевами – все эти мероприятия требуются для получения высокого урожая отличного качества и повышения плодородия почвы [1]. Поэтому весьма важно помочь посевному материалу максимально эффективно использовать генетический потенциал, а вместе с тем заложить мощный фундамент для последующего семенного поколения.

С увеличением производства зерна на улучшение его семенных качеств обращается особое внимание – всхожесть, энергию прорастания, силу роста и другие. Чем выше содержание всхожих семян в партии и чем они энергичнее, тем сильнее всходы и больше выживших растений к уборке [2]. Применение различных стимулирующих препаратов перед посевом на семенах главной зерновой культуры в России также является одним из главных показателей, влияющих на качество всходов [3]. Для посева необходимо использовать высококачественные семена входящие в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» и перспективных сортов - это важный фактор, определяющий величину урожая и его качество.

В связи со всем вышеизложенным **целью** данной работы являлась оценка влияния коллоидного раствора наночастиц серебра на посевные качества семян пшеницы и оценка его влияния ее семенную продуктивность.

Задачи поставленные в ходе проведения исследований:

1. Изучить динамику количества всхожих семян мягкой яровой пшеницы в зависимости от применения наночастиц серебра.

2. Установить влияние наночастиц серебра на силу роста мягкой яровой пшеницы.

3. Выявить отклик энергии прорастания семян изучаемой культуры к применению наночастиц серебра.

Материалы и методы. Объект исследования - сорт мягкой яровой пшеницы современного сортимента «Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию» на территории Красноярского края: Новосибирская15.

Семена яровой мягкой пшеницы получены нами в результате опыта, который заложен в учебном хозяйстве «Миндерлинское» ФГБОУ ВО Красноярского государственного аграрного университета. Территория землепользования находится в равнинно - таежной части, район относится к группе центрально-пригородной зоны края.

Территория хозяйства по природно-сельскохозяйственному районированию отнесена к лесостепной зоне. Климат резко континентальный, с продолжительной и холодной зимой и жарким летом. Устойчивый снежный покров образуется 1 до ноября и сходит 5 мая.

Значительную комплексность почвенного покрова обуславливает холмисто-увалистый рельеф. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднемощным среднегумусным, тяжело-суглинистым. Средневзвешенное содержание гумуса 7,3 %. Обработка почвы осуществлялась по требованию зональных систем земледелия и общепринятых рекомендаций для Красноярской лесостепи.

Сорт «Новосибирская 15». Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий. Флаговый лист с сильным восковым налетом. Колос цилиндрический, средней плотности, белый. Плечо прямое средней ширины. Зубец короткий, прямой. Зерно яйцевидное, окрашенное, хохолок короткий. Масса 1000 зерен 34 – 36 г. Раннеспелый, вегетационный период 75 – 83 дня. Устойчив к полеганию. Хлебопекарные качества отличные. Сильная. Умеренно восприимчив к твердой головне. Сильно восприимчив к бурой и стеблевой ржавчинам, к мучнистой росе.

Данный сорт был посеян после проведенного предварительно анализа почвы на обеспеченность питательными элементами во вторую декаду мая зерновой сеялкой ССНП-16 с нормой высева 5,0 млн.всх.з./га, способ сева – рядовой, глубина 5 см. Размер делянки 12 $м^2$, размер площадок для учёта урожая 10 $м^2$, повторность четырехкратная, способ размещения делянок системный.

В качестве средств защиты растений применяли фунгициды, гербициды и инсектициды ВиалТрасТ, ВС 0,4 л/т; Паллас 45 МД 0,5 л/га; Зенон Аэро, КЭ 1 л/га; Цунами, КЭ 0,15 л/га, а также в баковую смесь был добавлен препарат Ультромаг Профи 2 л/га для снижения стресса у растений в ходе обработки пестицидами.

Опыты проведены в 2021 г. в лаборатории при кафедре растениеводства, селекции и семеноводства института агроэкологических технологий ФГБОУ

ВО Красноярского государственного аграрного университета. Зерно оценивали по следующим показателям: сила роста (%), энергия прорастания (%) и всхожесть (%).

Обработку семян сорта взятого на исследования проводили коллоидным раствором наночастиц серебра, изготовленным в Институте физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». По данным разработчиков, содержание серебра в растворе составляет 50 мг/л. Основная доля наночастиц имеет размеры от 4 до 12 нм, хотя встречаются отдельные частицы размером до 25 нм, а также агрегаты наночастиц.

Эксперимент выполняли с коллоидным раствором наночастиц серебра, хранившимся 2,5 месяца после приготовления в закрытой таре в темноте при комнатной температуре. Раствор имел светло-желтый цвет без розоватого оттенка, что, согласно данным разработчиков технологии приготовления данного коллоидного раствора, свидетельствует об отсутствии процессов окисления серебра. Набор концентраций наночастиц получали последовательным разведением исходного раствора (100 %, 75 %, 50 %, 25 %, 12,5 %).

Для оценки сортов по основным семенным показателям материалы результатов лабораторных опытов были обработаны методом математической статистики с помощью Пакета анализа MS Excel 2007.Первичную статистическую обработку выполняли с помощью модуля «Описательная статистика». Сравнение вариантов с контролем проводили с помощью двухвыборочного t-теста, входящего в Пакет анализа MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Большое значение в получении высоких урожаев пшеницы имеют энергия прорастания и всхожесть семян. Если семена имеют низкие показатели качества, то получаются изреженные посевы и формируются растения с низкой продуктивностью. Вследствие обработки семян яровой мягкой пшеницы коллоидным раствором наночастиц серебра нами были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица

Изменчивость энергии прорастания семян яровой пшеницы сорта Новосибирская 15 при обработке коллоидным раствором наночастиц серебра, %

Концентрация раствора	Повторность				(lim)	(M±m)	± к контролю, %	V, (%)
	I	II	III	IV				
H_2O (st)	99	97	97	99	97-99	98,0±0,6	-	1
100,0 %	94	96	97	93	93-97	95,0±0,9	**-3,0**	2
75,0 %	95	95	98	94	94-98	95,5±0,9	**-2,5**	2
50,0 %	96	94	97	96	94-97	95,7±0,6	-2,2	1
25,0 %	96	98	96	94	94-98	96,0±0,6	-2,0	2
12,5 %	96	97	97	95	95-97	96,3±0,6	-1,7	1
$НСР_{05}$	2,3							

В целом энергия прорастания была очень высокой во всех вариантах опыта и менялась от 95 % у семян обработанных препаратом в 100 % концентрации до 98 % на контроле. Изменчивость признака была низкой и составила всего 1-2 %. Семена, обработанные коллоидным раствором наночастиц серебра, сформировали энергию прорастания немого ниже, чем замоченные просто в воде, разница составила от 2 до 3 %.

Силу роста семян рекомендуется определять дополнительно к всхожести, чтобы иметь более полное представление об их способности давать всходы в поле. Сила роста характеризует способность проростков пробиваться на поверхность. В этих условиях лучше выявляются больные, травмированные, ослабленные проростки.

Таблица

Изменчивость силы роста семян яровой пшеницы сорта Новосибирская 15 при обработке коллоидным раствором наночастиц серебра, %

Препарат	Повторность				(lim)	(M±m)	± к контролю, %	V, (%)
	I	II	III	IV				
H_2O (st)	60	64	63	66	60-66	63±0,5	-	2
100,0 %	67	69	67	67	67-69	67±0,3	+4	1
75,0 %	73	75	74	72	72-75	73±0,6	**+10**	1
50,0 %	86	89	86	89	80-81	87±0,3	**+24**	1
25,0 %	72	77	74	75	72-77	74±0,4	**+11**	2
12,5 %	62	66	68	67		66±0,5	+3	2
$НСР_{05}$	4,1							

Анализ полученных результатов выявил (табл. 2), что данный параметр варьировал в зависимости от обработки коллоидным раствором наночастиц серебра. Можно однозначно утверждать, что изученные концентрации препарата оказывают на силу роста большое действие, так у варианта без обработок сила роста составила в среднем всего 63 %, в то время как добавление, например 50 % раствор увеличил силу роста практически на треть. Концентрации в 75 % и 25 % коллоидного раствора наночастиц серебра тоже оказывали положительное действие на силу роста семян яровой пшеницы Новосибирская 15, показатель увеличился на 10 и 11 % соответственно. Вариация признака по повторностям была несущественна и составила всего 1-2 %.

В агрономической практике показатель лабораторной всхожести служит основным критерием оценки качества посевного материала, т.к. результат лабораторного испытания показывает процент семян, давших проростки в стандартизированных условиях субстрата, влажности, температуры и гарантирует воспроизводимость результата. Конечная цель ее определения – установление ценности семян как посевного материала. Пониженная лабораторная всхожесть семян вызывает разное снижение полевой всхожести и, как следствие этого, снижение урожайности.

Как и в случае с энергией прорастания данных семян различие между вариантами опыта по лабораторной всхожести были несущественными, и какой-либо разницы между контролем и обработками коллоидным раствором наночастиц серебра нами выявлено не было.

На основании проведенных нами исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. Использование коллоидного раствора наночастиц серебра при обработке семенного материала сорта мягкой яровой пшеницы Новосибирская 15 существенно увеличивает показатель силы роста семян, поднимая его с 63 % на контроле до 87 % в варианте с применением 50 % раствора наночастиц серебра.

2. Семена яровой мягкой пшеницы сорта Новосибирская 15 возделываемой в учебном хозяйстве «Миндерлинское» характеризуются высокой энергией прорастания (98 %) и всхожестью (99 %) и в дополнительной стимуляции этих параметров качества не нуждаются. Коллоидный раствор наночастиц серебра на данные показатели влияния не оказывал.

Библиографический список

1. Келер В.В. Аспекты повышения продуктивности и рентабельности производства зерна яровой пшеницы в Красноярском крае / В.В. Келер, С.В. Хижняк // Вестник КрасГАУ. 2019. № 6 (147). С. 28-34.
2. Романов В.Н. Применение интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи / В.Н. Романов, Г.А. Демиденко, А.Г. Дружинин // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4 (169). С. 21-26.
3. Демиденко Г.А. Влияние регуляторов роста на образование и рост адвентивных корней комнатных растений / Г.А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4 (169). С. 60-66.
4. Keler V.V. Cost-effective reducing the environmental impact of wheat production in Siberia / V.V. Keler, S.V. Khizhnyak //В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2019. С. 52001.
5. Keler V.V. The yield structure elements variation of spring wheat variety "Novosibirskaya 31" at various farming levels / V.V. Keler, O.V. Martynova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2019. С. 22033.

Evaluation of the effect of a colloidal solution of silver nanoparticles on the sowing qualities of wheat seeds

Keler Victoria Viktorovna, Ph.D. in Agriculture, Associate Professor of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production, Krasnoyarsk State Agrarian University

E-mail: vica_kel@mail.ru

Abstract: The article presents the results of laboratory studies to assess the effect of a colloidal solution of silver nanoparticles on the sowing qualities of wheat seeds of the Novosibirsk 15 variety recommended for cultivation in the Krasnoyarsk Territory and an assessment of its effect on seed productivity.

Keywords: wheat, seeds, nanoparticles, silver, seed growth power, germination, germination energy, sowing qualities, Triticum aestivum L.

УДК **633.174**
DOI

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, УРОЖАЙНОСТЬ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ СОРТООБРАЗЦОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

***Куколева Светлана Сергеевна**, научный сотрудник отдела сорговых культур, E-mail: lily74-88@mail.ru*
***Семин Дмитрий Сергеевич**, к.с.-х.н., главный научный сотрудник отдела сорговых культур, E-mail: rossorgo@yandex.ru*
***Бычкова Вера Валерьевна**, старший научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии, E-mail: bychkova_vv@list.ru*
***Калинин Юрий Александрович**, лаборант-исследователь отдела биохимии и биотехнологии, E-mail: rossorgo@yandex.ru*
ФГБНУ Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго»

***Аннотация:** В статье представлены результаты биохимического анализа надземной биомассы суданской травы 1-го и 2-го укосов, а также сравнительный анализ урожайности биомассы и энергетической эффективности возделывания различных сортообразцов суданской травы.*

***Ключевые слова:** суданская трава, биомасса, сухое вещество, протеин, урожайность.*

Суданская трава (Sorghum sudanense L.) – однолетняя культура, из которой производят корм, сено и силос. Преимущество суданской травы заключается в том, что в качестве зеленого корма ее можно использовать с середины лета и до осенних заморозков, когда многие кормовые культуры уже не вегетируют [4]. Зеленую массу суданской травы убирают в фазу выметывания. При этом получают корм с высоким содержанием протеина и каротина. Суданская трава хорошо отрастает после скашивания и при благоприятных условиях выращивания за летний период формирует 2-3 укоса. Зеленая биомасса сортов суданской травы используется для скармливания всех видов скота в провяленном виде, а так же сенажа и сена [2]. Важное значение суданская трава представляет для кормопроизводственных районов Юго-Востока РФ. По урожайности биомассы она занимает одно из первых мест среди кормовых трав [5].

Цель исследований: для формирования исходного материала и использования в селекции, выделить перспективные сортообразцы суданской травы по биохимическим показателям, выходу валовой энергии, выходу кормовых единиц.

Материал и методика. Сортообразцы суданской травы (всего 14) выращивали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2016г. Площадь делянки -7,7 м². Повторность - трехкратная. Расположение делянок рендомизированное [1]. Густота стояния – 120 тыс. растений/га. В качестве стандарта использовали районированный сорт Мечта Поволжья. Все учеты и измерения выполнены по общепринятой методике [3]. Оценку биохимического состава осуществляли по следующим методикам: сырой протеин по методу Кьельдаля (ГОСТ 10846-81) (прибор Kjeltec System 2100), сырой жир по методу Сосклета (ГОСТ 13496.15-97), сырую клетчатку по ГОСТ 13496.2-91, золу - методом сухого озоления. Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы «AGROS 2.09».

Результаты исследований. По биохимическому составу надземной массы сортообразцов выявлено варьирование в зависимости от времени скашивания: содержание сырого протеина по 1 укосу варьировало от 3,52 до 10,82 %, а по 2 укосу от 3,40 до 7,33 % (таблица 1). По наибольшему содержанию сырого протеина выделились сортообразцы: Чишминская ранняя, Якташ, Элегия. Показатели качества биомассы в 1-й и 2-й укос варьировали в широком диапазоне значений: сырой жир – 1,03-3,23 %; клетчатка – 23,35-41,37 %, БЭВ – 45,96-63,70 %, зола – 4,03-12,40 %.

Таблица

Биохимический состав сухой биомассы суданской травы разных укосов, %

Сортообразец	Сухое вещество		Сырой протеин		Сырой жир		Клетчатка		Зола		БЭВ	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Зональская 6	20,18	38,99	6,84	6,65	1,65	2,13	35,76	23,35	8,29	7,21	47,46	60,66
Чишминская ранняя	22,93	44,92	10,82	7,33	1,97	2,02	25,67	20,13	8,76	6,82	52,78	63,70
Кинельская 100	21,35	36,31	7,70	3,40	2,25	1,99	31,79	40,60	9,86	6,15	48,40	47,86
Л 143	19,56	33,03	10,68	5,13	2,55	1,20	27,28	34,17	9,55	5,59	49,94	53,91
МЕВ 728	20,80	30,98	10,16	5,99	3,23	1,26	23,68	33,89	12,40	6,56	50,53	52,30
Якташ	19,72	42,78	10,64	7,06	2,32	1,64	29,38	25,00	9,81	7,41	47,85	58,89
Юбилейная 20	23,96	35,07	5,38	4,49	2,19	1,43	36,89	40,26	7,16	4,03	48,39	49,79
Саратовская 1183	28,33	23,72	3,52	5,06	2,52	1,29	41,37	36,79	6,11	4,40	46,48	52,46
Элегия	21,75	35,16	10,54	6,97	2,15	1,81	29,76	39,26	8,85	5,87	48,70	46,09
Фаина	26,10	39,91	4,13	6,66	2,47	1,87	35,47	35,30	6,35	6,16	51,58	50,01
Лаура	19,13	29,26	9,09	6,22	2,47	2,21	27,75	28,27	9,86	7,61	50,83	55,69
St. Мечта Поволжья	25,41	39,20	5,88	5,26	1,06	1,35	32,89	37,67	8,17	6,55	52,02	49,17
Росинка	20,91	31,66	6,96	3,44	1,42	1,03	31,48	40,28	7,78	6,67	52,36	48,58
Сарват	20,47	24,05	7,49	6,42	1,28	3,03	31,33	37,75	8,25	6,84	51,65	45,96
Среднее	22,19	34,65	7,85	5,72	2,11	1,73	31,46	33,77	8,66	6,28	49,93	52,51
НСР $_{0,5}$	2,62	6,33	2,14	1,67	0,68	1,12	7,14	9,72	5,63	1,19	4,53	7,38

По содержанию питательных веществ в биомассе 1-го укоса выявлено большее значение (сравнение со 2-м укосом) по следующим параметрам: сырой протеин на 2,13 %, жир на 0,38%, зола на 2,38 %. В биомассе 2-го укоса

выявлено превышение по сравнению с 1-ым укосом по содержанию клетчатки на 2,31 %, БЭВ на 2,58 %.

Урожайность скошенной биомассы в 1-ом укосе (по сравнению со 2-ым укосом) была больше у следующих сортообразцов: Зональская 6, Кинельская 100, МЕВ-728, Саратовская 1183, Элегия, Фаина, Мечта Поволжья, Лаура, Росинка, Сарват, а 2-го укоса (по сравнению с 1-ым укосом) у сортообразцов: Чишминская ранняя, Л-143, Якташ, Юбилейная 20 (таблица 2).

Урожайность сухой биомассы в 1-ом укосе (по сравнению со 2-ым укосом) была больше у следующих сортообразцов: Зональская 6, Кинельская 100, Саратовская 1183, Элегия, Росинка, Сарват, а 2-го укоса (по сравнению с 1-ым укосом) у сортообразцов: Чишминская ранняя, Л-143, МЕВ-728, Якташ, Юбилейная 20, Фаина, Мечта Поволжья, Лаура.

По высокой урожайности биомассы за 2 укоса, а также выходу валовой энергии и кормовых единицс 1 га выделеныследующие линии суданской травы: Л-143, МЕВ-728, и сорт Юбилейная 20.

Таблица

Урожайность биомассы и валовая энергия сортообразцов суданской травы

Сортообразец	Урожайность биомассы, т/га		Урожайность сухой биомассы, т/га		Выход валовой энергии, ГДж/га			Выход кормовых единиц, т/га		
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	∑ за 2 укоса	1 укос	2 укос	∑ за 2 укоса
Зональская 6	6,5	3,0	1,4	1,2	24,33	20,72	45,05	1,23	1,05	2,28
Чишминская ранняя	4,8	7,0	1,1	3,1	19,51	55,64	75,15	0,99	2,83	3,82
Кинельская 100	14,7	7,5	3,1	2,7	54,93	49,23	104,16	2,82	2,45	5,27
Л-143	13,2	17,0	2,6	5,6	45,82	101,00	146,82	2,32	5,06	7,38
МЕВ-728	14,3	14,0	3,0	4,3	51,15	77,47	128,62	2,66	3,91	6,57
Якташ	3,7	5,5	0,7	2,4	12,93	41,43	54,36	0,66	2,12	2,78
Юбилейная 20	8,9	13,0	2,1	4,6	38,36	83,95	122,31	1,92	4,10	6,02
Саратовская 1183	9,2	9,0	2,6	2,1	47,45	38,89	86,34	2,34	1,92	4,26
Элегия	11,5	5,0	2,5	1,8	44,63	32,23	76,86	2,25	1,58	3,83
Фаина	8,0	6,0	2,1	2,4	37,81	43,38	81,19	1,88	2,15	4,03
St. Мечта Поволжья	8,5	6,5	2,2	2,6	37,8	45,75	83,55	1,94	2,30	4,24
Лаура	10,4	7,0	2,0	2,1	35,00	36,41	71,41	1,79	1,85	3,64
Росинка	13,4	5,0	2,8	1,6	49,50	28,11	77,61	2,52	1,42	3,94
Сарват	12,8	7,0	2,6	1,7	46,53	30,81	77,34	2,36	1,51	3,87
НСР $_{0,5}$	4,87	5,13	0,92	1,16	-	-	-	-	-	-

Заключение. По урожайности биомассы и выходу валовой энергии выделены следующие сортообразцы: линии суданской травы Л-143, МЕВ-728 и сорт суданской травы Юбилейная 20. Наибольшим содержанием сырого протеина характеризовались сорта: Чишминская ранняя, Якташ, Элегия. В среднем в 1-ом укосе преимущество по содержанию питательных веществ в

биомассе выявлено по содержанию протеина, жира, золы, а во 2-ом укосе – по содержанию клетчатки и БЭВ.

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/Б.А.Доспехов. - М., 2011. - 352с.
2. Куколева, С.С. Скрининг сортообразцов суданской травы в условиях Саратовской области//С.С. Куколева, Д.С. Семин, О.П. Кибальник, В.И. Старчак//Зерновое хозяйство России. 2016.–№4 (46).–С.8-11.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985.–267с.
4. Семин Д.С. Подбор и оценка исходного материала для селекции суданской травы в условиях Саратовской области / Д.С. Семин, Г.И. Костина, С.В. Лящева, О.П. Кибальник, А.Ю. Гаршин, С.С. Куколева //Сб. по материалам Межд. науч.-прак. конф. «Стратегические задачи аграрного образования и науки». г. Екатеринбург: УрГАУ, 2015.– С.378-384.
5. Степанченко Д.А. Оценка морфологических признаков и урожайности суданской травы / Д.А. Степанченко, С.С. Куколева //сб. тезисов межд конф. 125 лет прикладной ботаники в России, Санкт-Петербург, 2019.– С. 262.

Biochemical composition, yield and energy efficiency of aboveground biomass of the sudan grass

***Kukoleva S.S.**, researcher of the department of sorghum cultures;*
***Semin D.S.**, Candidate of Agricultural Science, chief research worker of the department of sorghum cultures;*
***Bychkova V.V.**, senior researcher, department of biochemistry and biotechnology;*
***Kalinin Yu.A.**, laboratory assistant-researcher of the department of biochemistry and biotechnology.*
Federal State Budgetary Scientific Institution "Russian Research and Design Technological Institute for Sorghum and Corn"

***Abstract:** The article presents the results of biochemical analysis of the aboveground biomass of the sudanese grass of the 1st and 2nd bitches, as well as a comparative analysis of the biomass yield and energy efficiency of cultivation of various sorts of sudanese grass.*

***Key words:** sudanese grass, biomass, dry matter, protein, yield.*

УДК **581.4**
DOI

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (URTICA DIOICA L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ПРАВОБЕРЕЖНОМ РАЙОНЕ РСО-АЛАНИЯ

Пех Артур Александрович, *старший преподаватель ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»,* E-mail: artur.gejmer@mail.ru

Аннотация: *в статье приведены результаты исследований по оценке морфологических параметров крапивы двудомной (Urtica dioica L.), в зависимости от места произрастания, в Правобережном районе РСО-Алания в 2020 году.*

Ключевые слова: *крапива двудомная, морфологические особенности, Urtica dioica L., лекарственные растения.*

Введение. Среди множества лекарственных луговых и рудеральных растений крапива двудомная (*Urtica dioica L.*) занимает особое место. Она является травянистым зелёным сырьём с полым стеблем, супротивными листьями и однополыми, мелкими цветками. Длина стебля, как правило, достигает 60-200 см, длина орешков (плодов) – до 1,4 мм. Период цветения крапивы зависит от вертикальной зональности и широтной поясности (на равнине он начинается в июле и заканчивается в августе, в горных районах – с мая по июль) [4].

Крапива применяется в качестве биологически активной добавки в пищу, а экстракт из крапивы содержится во множестве лекарственных препаратах. С древних времен крапива двудомная (*Urtica dioica L.*) применялась в качестве кровоостанавливающего и противомикробного средства, а в наше время было открыто ещё множество других полезных свойств данного растения [2].

Крапива обладает ранозаживляющим эффектом благодаря наличию в ней антиоксидантов, противоязвенным и противовоспалительным эффектом благодаря содержанию витаминов группы К, Е, С и другие [5]. Кроме того, она содержит стерины, дубильные вещества, фитонциды, пантотеновую кислоту и соли железа. Как лекарственное растительное сырье крапива используется практически повсеместно, а как биологически активная добавка к пище, во многих хозяйствах населения.

Препараты крапивы усиливают деятельность пищеварительных желез, уменьшают метеоризм, обладают желчегонными свойствами, снижают уровень холестерина в крови.

Изучение анатомических параметров крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) и морфологических особенностей является важным аспектом формирования базы данных и её обновления, представления о ценности растительного сырья

из крапивы для медицины и сельского хозяйства [1]. Морфологические особенности наглядным образцом свидетельствуют об экологических условиях произрастания крапивы, а анатомические особенности – об устойчивости органов растения к негативным (внешним) факторам.

Особый интерес вызывает крапива двудомная (*Urtica dioica L.*), произрастающая в экологически неблагоприятных и чистых районах и регионах нашей страны. Несмотря на то, что считается лекарственным растительным сырьем, её использование в медицинских и иных целях, может быть ограничено высоким содержанием химических элементов, угнетением органов (листьев или стеблей внешним пагубным источником), произрастанием на участках местности, подверженным систематическому воздействию техногенной сферы [3]. Прослеживается связь между морфологическими особенностями и содержанием химических элементов, что определяет высокую актуальность проводимых исследований.

Цель исследований заключается в изучении морфологических параметров крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*), произрастающей в Правобережном районе РСО-Алания.

Материалы и методы. Для проведения исследований было собрано зелёное сырье – 30 экземпляров травы крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) в Правобережном районе РСО-Алания: точка сбора №1 – окрестности г. Беслан (административный центр муниципального района), в 1,3 км к северо-востоку от населенного пункта; точка сбора №2 – окрестности с. Раздзог; точка сбора №3 – окрестности с. Ольгинское).

Образцы крапивы отбирались в период цветения с мая по июль 2020 года. Исследование проводилось в октябре 2020 года на базе НИИ Агроэкологии Горского государственного аграрного университета (ФГБОУ ВО Горский ГАУ г. Владикавказ) с использованием микроскопа «Левенчук-320» с увеличением 40-1000 крат. Органографические параметры определялись наглядно, использован общепринятый метод сравнения.

Результаты и их обсуждение. В ходе проведения исследований было установлено, что морфологические характеристики крапивы, собранной в различных экологических условиях произрастания 3-х объектов исследований (населенных пунктов) Правобережного района РСО-Алания, имеют существенные различия по ряду показателей: ширина и длина листьев, длина стебля, количество междоузлий и другие. Ряд параметров соответствует показателям, установленным Государственной Фармакопеей СССР и фундаментальным источникам отечественных научно-периодических изданий.

Растения, собранные вблизи г. Беслан, имеют более мелкие размеры, меньшее число зубчиков, чем образцы с. Раздзог и с. Октябрьское. Длина листьев, в то же время, на 2,9 см превышает длину крапивы образов с. Раздзог и с. Октябрьское – на 2,0 см, ширина – на 1,7 и 0,6 см соответственно.

Высота стебля крапивы с. Раздзог составляет 108,34 см, что превышает показатели высоты данного органа растениях образцов г. Беслан на 168,7%, с.

Октябрьское – 136,34%. Количество листьев также выше на 186,43 и 169,23% соответственно (табл. 1).

Таблица

Морфологические показатели крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*), образцов Правобережного района в 2020 году

№	Измеряемый признак	Ед. измерения	Место сбора		
			г. Беслан	с. Раздзог (эталон)	с. Октябрьское
1	Параметр листа, в том числе:	-	-	-	-
1.1	длина	см	10,3±0,7	7,2±0,7	8,3±0,7
1.2	ширина	см	4,3±0,3	2,6±0,3	3,7±0,3
1.3	количество листьев	шт	22,1±0,3	41,2±0,3	37,4±0,3
2	Высота стебля	см	64,22±0,9	108,34±0,8	87,56±0,9
3	Параметр междоузлий, в том числе:	-	-	-	-
3.1	число	шт	10,9±0,5	15,7±0,5	12,3±0,5
3.2	длина	см	7,4±0,7	6,9±0,7	7,1±0,7

Число междоузлий у образцов растения с. Раздзог 15,7 шт, что выше на 144,04 и 112,84%, чем число междоузлий образцов крапивы г. Беслан и с. Октябрьское. Вместе с тем, длина междоузлий в обоих населенных пунктах выше на 0,2 – 0,5 см, чем в образцах растения с. Раздзог.

Морфологические параметры свидетельствуют о характерной для населенных районов и их частей ситуации, при которой рудеральные растения, произрастающие вблизи поселений с промышленными объектами и транспортной сетью, загрязненные тяжелыми металлами и их соединениями, имеют отличительные особенности от растений отдаленных районов. Крапива образцов окрестностей с. Раздзог соответствует параметрам Государственной фармакопеи, тогда как образцы растения с. Октябрьское (вблизи от Промышленного района г. Владикавказ) и г. Беслан (административный центр Правобережного района), заметно уступают по ряду исследуемых параметров.

Использование в качестве биологически активной добавки в пищу или основы для лекарственного сырья крапивы в с. Октябрьское и г. Беслан не рекомендуется, поскольку морфологические параметры свидетельствуют о высоком содержании в органах растениях химических элементов, способных отрицательно сказаться на жизни и здоровье человека, животных.

Заключение. Крапива двудомная (*Urtica dioica L.*), произрастающая в Правобережном районе РСО-Алания, в целом соответствует литературным описаниям. Ряд колебаний биометрических параметров выявлен в образцах растения г. Беслан (длина, ширина листьев на 143,06 и 165,38% выше, а количество листьев и высота стеблей 46,4 и 40,72% ниже, чем в образцах окрестностей с. Раздзог) и с. Октябрьское (длина, ширина листьев на 115,28 и

137,04% выше, а количество листьев и высота стеблей 9,22 и 19,2% ниже, чем в образцах окрестностей с. Раздзог).

Библиографический список

1.Дзедаев Х.Т. Оценка содержания тяжелых металлов в крапиве двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в Правобережном районе РСО-Алания / Х.Т. Дзедаев, А.А. Пех [текст] // Достижения науки - сельскому хозяйству. - 2017. - С. 57-59.
2.Пех А.А. Определение химико-биологических свойств крапивы двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в экологически неблагоприятных районах РСО-Алания. – Текст: электронный [текст] // Коняевские чтения. - 2018. - С. 282-285.
3.Пех А.А. Содержание микроэлементов в крапиве двудомной в зависимости от места произрастания на территории РСО-Алания. – Текст: электронный [текст] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 55. - № 2. - С. 38-41.
4.Темираев Р.Б. Содержание антиоксидантных веществ в крапиве двудомной (Utrica dioica L.), произрастающей в различных районах РСО-Алания [текст] / Р.Б. Темираев, А.А. Пех – Текст: электронный // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 4. – С. 205-208.
5.Темираев Р.Б. Анализ влияния различных фитоценозов в РСО-Алания на морфологические особенности крапивы двудомной (Urtica dioica L.) / Р.Б. Темираев, А.А. Пех – Текст: электронный [текст] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 4. - С. 208-212.

Morphological features of the stinging nettle (Urtica dioica l.), growing in Pravoberejny district of RNO-Alania

Pekh A.A*., senior lecturer Gorsky State Agrarian University 362040, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, st. Kirov, 37*

Abstract: *The article presents the results of assessing the morphological parameters of stinging nettle (Urtica dioica L.), depending on the place of growth, in the Pravoberejny district of the North Ossetia-Alania in 2020.*

Key words: *stinging nettle, morphological features, Urtica dioica L., medicinal plants.*

УДК **633.853.483**
DOI

ЗНАЧЕНИЕ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ *(SINAPIS ALBA)*, ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ И ЕЕ УРОЖАЙНОСТЬ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

***Сагирова Роза Агзамовна**, д.с.-х.н., профессор кафедры Земледелия и растениеводства, E-mail: Roza.sagirova.66@mail.ru*
***Шапенкова Светлана Владиславовна**, аспирант, E-mail: shapenkova.svetlana@mail.ru*
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

***Аннотация:** В статье приведен обзор по масличной культуре семейства Капустные (Brassicaceae) – горчице белой (Sinapis alba). Приводится хозяйственное значение и направления ее использования. А также представлен анализ занимаемых посевных площадей и урожайности горчицы белой в Российской Федерации в динамике за последние пять лет (2016-2020 гг.).*

***Ключевые слова:** горчица белая, Sinapis alba, масличная культуры, сидеральная культуры, урожайность, посевные площади.*

Введение. Горчица белая (*Sinapis alba*) перспективная масличная культура, обладающая высокой семенной продуктивностью и возможностью получения огромного выхода высококачественного масла. Кроме этого семена горчицы содержат эфирные масла, что важно для использования в парфюмерной и косметической промышленности, а также для применения, как и лекарственного средства. Масло горчицы относят к полувысыхающим маслам и используют во многих отраслях промышленности. Основные назначения горчичного масла зависят от его жирно-кислотного состава: его используют в питании человека или для технических целей, в виде источника топлива для дизельного оборудования [1]. Ценность горчицы белой (*Sinapis alba)* заключается и с точки зрения агротехнической: улучшает структуру и плодородие почвы, используется на сидеральные цели, для пополнения органического вещества в почвах. Является хорошим предшественником для сельскохозяйственных культур. Важна как кормовая высокобелковая культура: для создания системы зеленого и сырьевого конвейеров в животноводческих предприятиях [2, 3].

Горчица белая (*Sinapis alba*) пластичная культура, может успешно произрастать как в регионах с высокой влажностью воздуха и достаточным количеством осадков, так и с умеренными условиями по влажности в период вегетации, так и в районах с засушливыми условиями. В связи свыше перечисленными биологическими особенностями горчица белая (*Sinapis alba*) представляет большой интерес и перспективу и для широкого возделывания в

условиях Иркутской области, входящую в Сибирский Федеральный округ (рисунок 1, 2) [4].

Рис. 1. **Научно-производственные посевы горчицы белой (*Sinapis alba*) на опытно-экспериментальном участке ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» (Иркутская область, Сибирский Федеральный округ, 2020 г.)**

Рис. 2. **Опыты по разработке технологии возделывания горчицы белой (*Sinapis alba*) в условиях Иркутской области, 2021 г.**

Продолжительность вегетационного периода горчицы белой (*Sinapis alba*) длится от 65 до 95 дней, в северных регионах страны продолжительность данного периода сокращается, в сравнении с южными теплообеспеченными регионами [1, 2, 3].

По мимо этого, горчицу белую (*Sinapis alba*) отличает высокая урожайность ценных, качественных маслосемян. Урожайность семян в регионах Федеральных округов колеблется в пределах от 0,3 до 2,5 т/га с масличностью семян до 30% [5].

Цель. Провести анализ возделывания горчицы белой (*Sinapis alba*) в Российской Федерации за последние пять лет (2016-2020 гг.). Задачи исследования: раскрыть хозяйственное значение и направления использования, определить занимаемые посевные площади и урожайность культуры.

Материалы и методы: Данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат) в Российской Федерации по посевным площадям и урожайности, результаты изысканий ученых занимающихся исследованием горчицы белой (*Sinapis alba*).

Результаты и их обсуждение. По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [5] в нашей стране за последние пять лет отмечается увеличение посевных площадей под горчицей белой (*Sinapis alba*) и урожайность культуры находится на достаточно высоком уровне.

Анализ динамики изменения посевных площадей показал, что в 2018-2019 г. по сравнению с 2016-2017 г. произошло увеличение на 107-127 и 132-152 тыс. га соответственно. В 2020 г. увеличение посевных площадей по сравнению с 2016-2017 г. составило 6 и 31 тыс. га. Однако посевные площади под посевами горчицы белой (*Sinapis alba*) в 2020 г. в сравнении с 2018 и 2019 гг., резко сократились на 101 и 121 тыс. га (таблица 1).

Таблица

Посевные площади горчицы по Российской Федерации, тыс. га

Посевная площадь, тыс. га	Годы				
	2016	2017	2018	2019	2020
	148	123	255	275	154

Средняя урожайность горчицы белой (*Sinapis alba*) за годы анализа возделывания культуры находилась в пределах 0,46-0,70 т/га. В 2016 г. – 0,55 т/га, в 2017 г. – 0,70 т/га, в 2018 г. – 0,46 т/га, в 2019 г. – 0,58 т/га и в 2020 г. – 0,61 т/га. В сравнении с 2016 г. урожайность горчицы в 2017 г. увеличилась на 0,15 т/га. В 2018 г. произошел незначительный спад, но в 2019 г. и 2020 г. произошло увеличение по сравнению с 2016 г., 2018 г. на 0,03-0,06 т/га 0,12- 0,15 т/га (таблица 2). Наибольшая урожайность культуры была зафиксирована в 2017 г.

Таблица

Урожайность горчицы в Российской Федерации, т/га

Урожайность, т/га	Годы				
	2016	2017	2018	2019	2020
	0,55	0,70	0,46	0,58	0,61

Исходя из данных Росстата [5], возделыванием горчицы белой на территории Российской Федерации занимается семь федеральных округов (Центральный, Северо-Западный, Южный, Северо-Кавказский, Приволжский, Уральский, Сибирский) в основном возделывание приходится на сельскохозяйственные организации, относящиеся к категории КФХ и ИП.

Стоит отметить, что горчица белая (*Sinapis alba*) малоизученная культура и агроприемы ее возделывания не разработаны во многих регионах страны.

Поэтому для получения максимальных и стабильных урожаев горчицы, требуется разрабатывать технологии возделывания для каждого Федерального округа с учетом почвенно-климатических особенностей.

Заключение. Широкое возделывание горчицы белой (*Sinapis alba*) в агропромышленном комплексе позволят получать разнообразные виды продукции, как на маслосемена, так и для получения высокобелковых кормов и повышения плодородия почвы, за счет использования ее на сидеральные цели, для пополнения органического вещества в почвах [4].

Для увеличения площадей культивирования горчицы белой (*Sinapis alba*) и получения максимальных урожаев, как по семенной, так и по кормовой продуктивности необходимо проведение изысканий по разработке научно-обоснованных агротехнических приемов и популяризация ее достоинств и значимой перспективности.

Расширение посевных площадей под данную культуру в сельскохозяйственных предприятиях регионов Российской Федерации позволит полнее использовать биологический потенциал горчицы белой (*Sinapis alba*).

Библиографический список

1.Елфимова Ю. С. Возделывание Sinapis alba - горчицы белой / Ю.С. Елфимова // Аграрный Вестник Урала. – 2008, №4. – С 67-68.

2.Лобанов В. Г. Масличные растения семейства капустных-перспективное сырье для России / В.Г. Лобанов, А.Д. Минакова, И.В. Шульвинская, В.Г. Щербаков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003, №2-3. – С 24-26.

3.Прахова Т. Я. Масличные культуры - биоразнообразие, значение и продуктивность / Т.Я. Прахова, В.А. Прахов, В.Н. Бражников, О.Ф. Бражникова // Нива Поволжья. – 2019, №3 (52). – С. 35-36.

4.Сагирова, Р. А. Перспективы возделывания масличных культур семейства капустные (Brassicaceae) в Иркутской области / Р.А. Сагирова // Новые сорта и инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур - основа повышения эффективности сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции, Иркутск, 18-19 июля 2019 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского. – 2019. – С. 53-59.

5.Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство // Официальный сайт Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy.

VALUE OF WHITE MUSTARD *(SINAPIS ALBA)*, CROP AREAS AND IT IS YIELD IN THE RUSSIAN FEDERATION

Sagirova Roza Agzamovna, doctor of agricultural sciences, professor of the department of Agriculture and plant cultivation

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky
664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodyozhny, 1/1

Shapenkova Svetlana Vladislavovna, postgraduate student of the third year of study direction 35.06.01 – Agriculture
Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky
664038, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, pos. Molodezhny, 1/1

Abstract: *The article present an overview of the oilseed crop of the Cabbage family (Brassicaceae) – white mustard (Sinapis alba). The economic value and directions of it is use are given. It also presents an analysis of the crop areas and the yield of white mustard in the Russian Federation in dynamics over the past five years (2016-2020).*

Key words: *white mustard, Sinapis alba, oilseed crop, green manure crop, yield, crop areas.*

УДК **633.37**
DOI

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ АМИНОКИСЛОТ В РАСТЕНИЯХ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

Трузина Людмила Анатольевна*, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории кормовых культур и систем полевого кормопроизводства, ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса, E-mail: truzina2012@yandex.ru*

Аннотация: *Наиболее высокий процент протеина отмечается в начале фазы бутонизации, особенно в листьях. Состав аминокислот протеина не меняется, но в зависимости от фазы развития и анализируемой части растения абсолютное содержание их различается.*

Ключевые слова: *козлятник восточный, фаза развития, зеленая масса, листья, стебли, аминокислоты.*

Введение. Козлятник восточный обладает одним из положительных качеств – высокой биологической ценностью сырого протеина, определяемой по содержанию аминокислот, особенно незаменимых, так называемых критических. По наличию лизина и метионина сырой протеин козлятника восточного лишь незначительно уступает белку куриного яйца, а по содержанию триптофана и треонина – даже несколько превосходит его.

Материалы и методы. Опыты проводятся на травостое козлятника восточного сорта Гале. Травостой скашивается ежегодно дважды. Схема опыта включает следующие варианты: скашивание в первом укосе в одну и ту же фазу (начало бутонизации или начало цветения), скашивание в первом укосе попеременно по годам (начало бутонизации – начало цветения). Второй укос проводится также в два срока – III декада августа и III декада сентября.

Все учеты и наблюдения проводятся в соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [1].

Результаты и их обсуждение. Протеин, как известно, необходим животным как незаменимый источник питания, за счет которого синтезируются белковые вещества тела животных и производимой ими продукции. При оценке корма важным показателем биологической полноценности протеина является его аминокислотный состав.

Рядом авторов установлена необходимость наличия в рационах животных лизина, метионина, триптофана, валина и др. Из незаменимых аминокислот для жвачных животных, особенно молочного скота, наиболее важными являются лизин, гистидин, метионин и триптофан.

В сыром протеине зеленой массы козлятника восточного нами индентифицировано 18 аминокислот, в том числе и все незаменимые [2-6].

Так, при скашивании козлятника восточного в начале бутонизации и в начале цветения наибольшее содержание аминокислот отмечается в более ранний период развития, причем в листьях аминокислот содержится больше, чем в целом растении: 194,23 и 125,84 (в начале бутонизации) и 186,69 и 108,82 (в начале цветения) г/кг сухого вещества, соответственно в листьях и в растении (рис.1).

Однако в относительном выражении, то есть в процентах к сырому протеину, содержание аминокислот в листьях нарастает с 82,3% в начале бутонизации до 88,5% в начале цветения растений козлятника. Максимальное же значение аминокислот 203,97 г/кг сухого вещества или 91,5% к сырому протеину отмечено в листьях при скашивании травостоя в конце сентября.

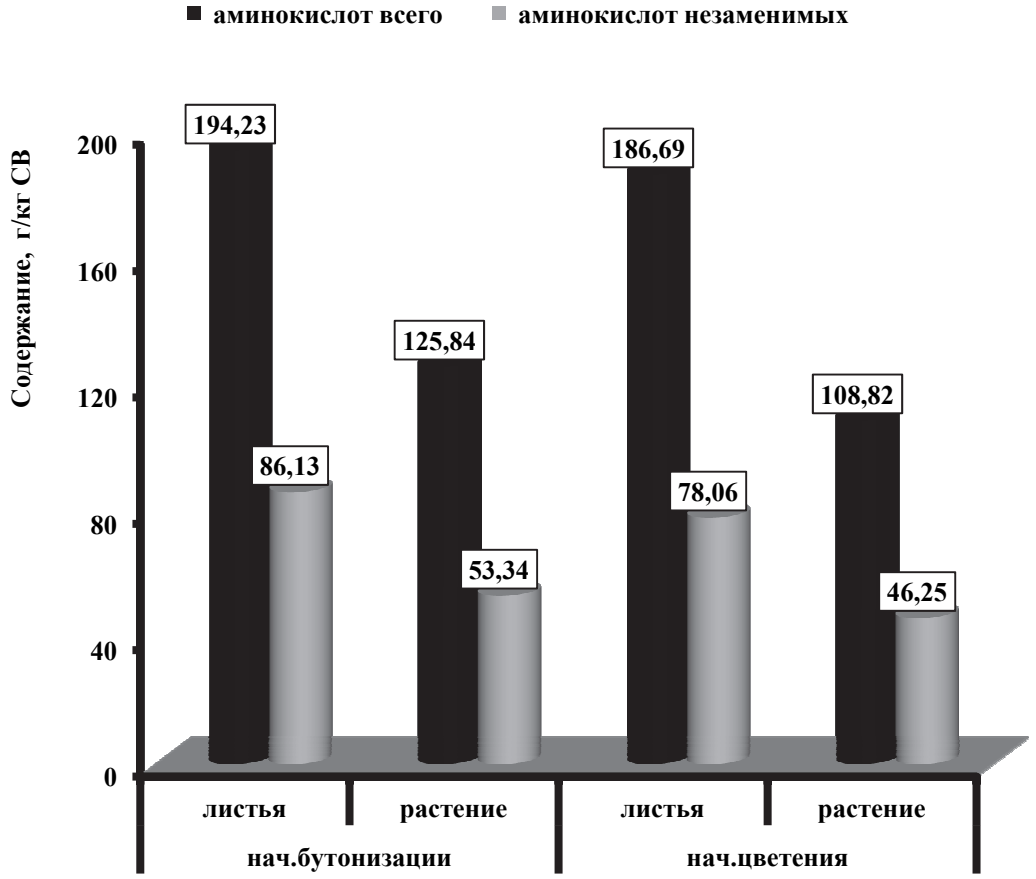


Рис. 1. **Содержание аминокислот в зеленой массе козлятника восточного**

На рис.2 показан аминокислотный состав протеина по фазам развития растений. В ходе вегетации в растительном белке листьев козлятника восточного отмечено нарастание содержания аспарагиновой кислоты, серина, глютаминовой кислоты, пролина и метионина. Содержание незаменимых аминокислот (треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, гистидин, лизин, триптофан) в процессе вегетации козлятника восточного отмечалось на уровне 36,5-37,0% к уровню сырого протеина в листьях и 26,9-30,5% в целом растении.

Рис.2. **Аминокислотный состав протеина зеленой массы козлятника восточного**, %

Заключение. Биохимический анализ зеленой массы козлятника восточного, скошенной в разные сроки, свидетельствует о том, что содержание протеина снижается по мере старения растений. Наиболее высокий процент протеина отмечается в начале бутонизации, особенно в листьях, более нежной части растения. В процессе вегетации состав аминокислот протеина не меняется, но в зависимости от фазы развития и анализируемой части растения абсолютное содержание их различается.

Библиографический список

1.Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов, В. Н. Киреев, Г. П. Кутузов [и др.]. – Москва: типография Россельхозакадемии, 1997. – 156 с.

2.Трузина, Л. А. Козлятник восточный: технология выращивания, переработки и использования на корм скоту / Л. А. Трузина, В. П. Клименко, А. И. Артеменкова // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 2. – С. 60-66.

3.Трузина, Л. А. Козлятник восточный – ценное кормовое сырье / Л. А. Трузина, В. П. Клименко, А. Артеменкова // Животноводство России. – 2014. – № 8. – С. 63-65.

4.Трузина, Л. А. Аминокислотный состав зеленой массы козлятника восточного в зависимости от срока скашивания / Л. А. Трузина, Ф. В. Воронкова, М. В. Мамаева // Агромир Поволжья. – 2012. – № 3. – С. 27-28.

5.Трузина, Л. А. Биохимический анализ зеленой массы Galega orientalis в разные фазы вегетации / Л. А. Трузина, Ф. В. Воронкова // Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки: Материалы IX Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 95-летию агрономического факультета Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 20–21 июня 2013 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2013. – С. 122-124.
6.Трузина, Л. А. Белковая ценность козлятника восточного в зависимости от фазы вегетации / Л. А. Трузина, Ф. В. Воронкова // Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии: сборник докладов Международной научно-практической конференции, Суздаль, 29–30 июня 2015 года / ФГБНУ "Владимирский НИИСХ". – Суздаль: ПресСто, 2015. – С. 180-183.

Composition and content of amino acids in plants of galega orientalis

Truzina L.A., the candidate in Agricultural Sciences
Federal State Budget Sciences Institution «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology» (Nauchniy gorodok street, Lobnya Moscow reg., 141055, Russia)

Abstract: The highest percentage of protein is observed at the beginning of the Bud formation phase, especially in the leaves. The amino acid composition of the protein does not change, but depending on the phase of development and analyze parts of the plant, the absolute content of their different.

Key words: *galega orientalis, development phase, green mass, leaves, stems, amino acids*

УДК **633:11:547.979.7**
DOI

EVALUATION OF LODGING RESISTANCE AMONG THE DIFFERENT WHEAT SPECIES (*TRITICUM* SPP.) IN THE CONDITIONS OF ABSHERON

Musayeva G.D., *MD in Biology, junior researcher in Genetic Resources Institute of ANAS**,** ANAS, AZ1106, Azerbaijan, Baku, Azadlig ave 155*
E-mail: musaligunel@gmail.com
Rahimov R.G., *MD in Biology, junior researcher in Genetic Resources Institute of ANAS, AZ1106, Azerbaijan, Baku, Azadlig ave 155*
E-mail: ebdulrehim.2016@gmail.com

Abstract: *The article presents the results of field research on the comparative study of lodging resistance among the different wheat species (Triticum spp.) in relation with the associated morphological traits in 2018-2021.*

Key words: *wheat species, resistance to the lodging, morphological traits, correlation of the traits*

Introduction. Lodging is one of the constraints that limit wheat yields (up to 80%) and grain quality due to the unexpected bending or breaking stems on wheat (*Triticum aestivum* L.) production worldwide. Lodging is the state of permanent displacement of the stems from their vertical, upright position, which is could be induced by various causes: anatomical and chemical characteristics of stems and roots, as well as the associated traits (plant height, stem strength, culm wall thickness, pith diameter, stem diameter, root plate spread and depth, and etc.); legion, disease attack, overdose application of nitrogenous fertilizers, over plant population, soil density, natural disasters such as storm damage, sowing date, seed type and etc. Two types of lodging exist. Root lodging occurs when the anchorage of the root/soil system fails. Stem lodging occurs when the stem base buckles. Lodging resistance is considered as a polygenic trait with major effects of a few single genes.

In many cereal plants, including rice (*Oryza sativa* L.) and barley (*Hordeum* L.), among for other favorable traits, the use of wild species as a donor to increase resistance to lodging is currently recommended [3, 4], in wheat, this trait has been studied mainly in collections of different cultivars or in separate lines. However, the wide use of various wild and cultivated species of wheat as donors in improving agricultural performance requires their comprehensive, complex study as initial material, including their lodging resistance. The aim of our study was the assessment of lodging resistance and some associated morphological traits in the set of plant accessions belonging to the various wild and cultivated wheat species.

Material and Methods. Plant material used in our study were obtained from National Genebank of Genetic Resources Institute of Azerbaijan National Academy of Sciences (GRI of ANAS). It consited a set of 26 accessions from the 11 wheat

species plants with the three ploidy levels (di-, tetra- and hexaploid): *T. boeoticum* Boiss. ($2n = 2x = 14$, A^bA^b), *T. urartu* Thum. ex Gand. ($2n = 2x = 14$, A^uA^u), *T. dicoccum* (Schrank) Schuebl. ($2n = 4x = 28$, AABB), *T. dicoccoides* Schweinf. ($2n = 4x = 28$, AABB), *T. persicum* Vav. ($2n = 4x = 28$, AABB), *T. polonicum* L. ($2n = 4x = 28$, AABB), *T. jakubzinerii* Udachin & Shakhm. ($2n = 4x = 28$, AABB), *T. macha* Dekapr. & Menabde ($2n = 6x = 42$, AABBDD), *T. spelta* L. ($2n = 6x = 42$, AABBDD), *T. compactum* Host. ($2n = 6x = 42$, AABBDD) and *T. vavilovii* Jakubz. ($2n = 6x = 42$, AABBDD). Plant sampling were carried out by measuring of 5 parameters associated with lodging resistance: plant height (PH), spike length (SL), spike weight (SW), peduncle weight cm $^{-1}$ (PDW) (calculated from dried peduncle weight and length), and vertical bending (or lodging) of the stem (VBS). The latter parameter was evaluated on a 5-point scale with minor modifications [1]:

1 - strongest lodging (bending of the stem at an angle of about 61-90 ° with respect to the vertical position);

2 - strong lodging (bending of the stem at an angle of about 46 - 60 ° to the vertical position);

3 - medium displacement (bending of the stem at an angle of about 31-45 ° with respect to the vertical position);

4 - weak displacement (bending of the stem at an angle of about 5-30 ° with respect to the vertical position);

5 – totally upright (the stem is in a vertical position or bends less than about 5 ° relative to the vertical position).

Mean values were used for phenotypic correlation to determine the relationships between morphological traits and lodging resistance. Statistical analysis carried out by using the computer program IBM SPSS Statistics 25.

The assesment of the lodging resistance on plant accessions was conducted in 2018-2021 under irrigation and open field conditions at the Absheron Experimental Base of GRİ. The place where the Absheron Experimental Base located - Absheron Peninsula extends 60 km eastward into the Caspian Sea, and reaches a maximum width of 30 km. The peninsula is the most arid part of Azerbaijan (precipitation here is around or less than 200 mm a year) and, therefore, the local agriculture requires irrigation. The average annual amplitude of air temperature inside the peninsula is 22-23ºC. According to long-term indicators, the average January temperature in Absheron is 3.8 ° C, and the average July temperature is 23-28 ° C. During the years of the study, no significant deviations from the temperature indicators were observed.Winds are a key element of the Absheron climate and may cause both type – stem and root lodgings in wheat plants under irrigation conditions, especially starting from the early milk stage to the end of the wax-ripe stage of seeds.

Results and discussion. The data from the measurements of the 4 traits associated with the stem bending and obtained on the 26 wheat accessions belonging to the different wheat species showed in the **Table 1**. The amount of variation for the plant height trait (PH) was 61–149 cm [minimum for *T. persicum* (№ 18), maximum - for *T. dicoccum* (№ 15), for the spike length (SL) trait - 6.5–26.0 cm (minimum for *T. urartu* (№ 10), maximum – for *T. dicoccoides* (№ 16), for the spike weight (SW) -

0.3–4.0 g (minimum – for both accessions of *T. urartu* (№ 10 and № 11), maximum - for *T. dicoccoides* (№ 16)), and for the peduncle weight (PDV) - 0.3E-2–2.2E-2 mg (minimum for *T. dicoccum* (№ 15), maximum for *T. compactum* (№ 25)].

Table 1. Morphological traits and lodging score measurements for the 26 accessions of different wheat species

№	Origin	Accessions	PH, cm	SL, cm	SW, g	PDW, mg	VBS, score
1	Iran	BOE-1/1_(*T. boeoticum* var. *boeoticum)*	70.67±1.16 (70÷72)	12.25±0.25 (12÷12.5)	1.2±0.1 (1.1÷1.3)	1E-2±0.1E-2 (0,9E-2÷1E-2)	3
2	Iran	BOE-1/2_(*T. boeoticum* var. *albinigrum)*	88.33±1.53 (87÷90)	9.25±0.25 (9÷9.5)	0.95±0.05 (0.9÷1)	1.1E-2±0.1E-2 (1E-2÷1.2E-2)	4
3	Turkey	BOE-4/1_(*T. boeoticum* var. *helenae)*	123.33±3.51 (120÷127)	8.5±0.5 (8÷9)	0.9±0.2 (0.7÷1.1)	0.8E-2±0.1E-2 (0.7E-2÷0.9E-2)	4
4	Turkey	BOE-4/2_(*T. boeoticum* var. *boeoticum)*	100.67±9.29 (90÷107)	10.25±1.25 (9÷11.5)	0.95±0.15 (0.8÷1.1)	1E-2±0.1E-2 (0.9E-2÷1.1E-2)	3
5	Azerbaijan	BOE-3/1_(*T. boeoticum* var. *helenae)*	92±7.21 (86÷100)	10.5±0.5 (10÷11)	0.9±0.1 (0.8÷1)	0.8E-2±0.1E-2 (0.7E-2÷0.9E-2)	5
6	Azerbaijan	BOE-3/2_(*T. boeoticum* var. *albinigrum)*	87.67±4.04 (83÷90)	11±0.5 (10.5÷11.5)	0.55±0.05 (0.5÷0.6)	1E-2±0.1E-2 (0.9E-2÷1.1E-2)	5
7	Azerbaijan (Nachchivan)	BOE-9_(*T. boeoticum* var. *boeoticum)*	90±10 (80÷100)	9.75±0.25 (9.5÷10)	0.85±0.25 (0.6÷1.1)	0.7E-2±0.1E-2 (0.6E-2÷0.8E-2)	5
8	Azerbaijan (Nachchivan)	BOE-11_(*T. boeoticum)*	115±9.54 (104÷121)	10.5±0.5 (10÷11)	1.2±0.2 (1÷1.4)	1.3E-2±0.1E-2 (1.2E-2÷1.4E-2)	5
9	Azerbaijan (Nachchivan)	BOE-12_(*T. boeoticum)*	112±3.46 (110÷116)	9±0.5 (8.5÷9.5)	0.75±0.05 (0.7÷0.8)	0,7E-2±0,1E-2 (0.6E-2÷0.8E-2)	4
10	Syria	URA-3_(*T. urartu* var. *nigrum)*	122±1 (121÷123)	6.75±0.25 (6.5÷7)	0.4±0.1 (0.3÷0.5)	0.9E-2±0.1E-2 (0.8E-2÷1E-2)	4
11	Armenia	URA-1/1_(*T. urartu* var. *spontaneorubrum)*	107.67±15.7 (90÷120)	11.83±1.76 (10÷13.5)	0.4±0.1 (0.3÷0.5)	1.6E-2±0.1E-2 (1.5E-2÷1.7E-2)	4
12	Armenia	URA-1/3_(*T. urartu)*	130±5 (125÷135)	9±1.5 (7.5÷10.5)	0.55±0.05 (0.5÷0.6)	0.4E-2±0.1E-2 (0.3E-2÷0.5E-2)	3
13	Germany	URA-2_(*T. urartu* var. *spontaneoalbum)*	120±1 (119÷121)	7.75±0.25 (7.5÷8)	0.85±0.05 (0.8÷0.9)	1.1E-2±0.1E-2 (1E-2÷1.2E-2)	4
14	Iran	URA-4_(*T. urartu)*	110±4 (106÷114)	11.17±0.76 (10.5÷12)	0.5±0.1 (0.4÷0.6)	0.9E-2±0.1E-2 (0.8E-2÷1E-2)	3
15	Spain	DIC-1_(*T. dicoccum* var. *dicoccum)*	140.33±7.57 (135÷149)	21.5±0.5 (21÷22)	2.6±0.1 (2.5÷2.7)	0.4E-2±0.1E-2 (0.3E-2÷0.5E-2)	4
16	Israel	DICS-5_*T. dicoccoides* var. *spontaneum*	110.67±10.12 (99÷117)	22.5±1.5 (21÷24)	2.75±1.25 (1.5÷4)	1.7E-2±0.1E-2 (1.6E-2÷1.8E-2)	4
17	Iraq	DICS-9_(*T. dicoccoides* var. *hirtiglumis)*	87±2 (85÷89)	18±1 (17÷19)	1.1±0.2 (0.9÷1.3)	0.6E-2±0.1E-2 (0.5E-2÷0.7E-2)	4
18	Georgia	PER-3_(*T. persicum* var. *persicum)*	66±5.57 (61÷72)	18.75±0.25 (18.5÷19)	1.2±0.3 (0.9÷1.5)	1E-2±0.1E-2 (0.9E-2÷1.1E-2)	5
19	Georgia	PER-1_(*T. persicum* var. *stramincum)*	81±3.61 (78÷85)	17.5±0.5 (17÷18)	1.02±0.1 (0.9÷1.1)	1.4E-2±0.1E-2 (1.3E-2÷1.5E-2)	5
20	Russia	POL-1_(*T. polonicum* var. *polonicum)*	73.33±4.16 (70÷78)	18.5±0.5 (18÷19)	2.85±0.25 (2.6÷3.1)	0.9E-2±0.1E-2 (0.8E-2÷1E-2)	4
21	Uzbekistan	JAK-1_(*T. jakubzinerii)*	104.67±5.13 (99÷109)	14±1 (13÷15)	1.15±0.05 (1.1÷1.2)	2E-2±0.1E-2 (1.9E-2÷2.1E-2)	5
22	Georgia	MAC-1_(*T. macha* var. *palaeoimereticum)*	103±7 (98÷111)	10.75±0.75 (10÷11.5)	1.13±0.23 (1÷1.4)	0.8E-2±0.1E-2 (0.7E-2÷0.9E-2)	5
23	Germany	SPE-1_(*T. spelta* var. *arduini)*	79.67±11.93 (70÷93)	17±2 (15÷19)	1.43±0.21 (1.2÷1.6)	1.1E-2±0.1E-2 (1E-2÷1.2E-2)	5
24	Kazakhstan	COM-1/1_(*T. compactum* var. *fetissovii)*	116±4.36 (111÷119)	13±0.5 (12.5÷13.5)	1.55±0.15 (1.4÷1.7)	2.1E-2±0.1E-2 (2E-2÷2.2E-2)	5
25	Tajikistan	COM-2_*T. compactum* var. *fettissovii*	112.67±3.51 (109÷116)	12.25±0.25 (12÷12.5)	1.45±0.05 (1.4÷1.5)	1.7E-2±0.1E-2 (1.6E-2÷1.8E-2)	5
26	Armenia	VAV-1_(*T. vavilovii* var. *vavilovilutescens)*	89.33±1.53 (88÷91)	11.5±1.5 (10÷13)	2.2±0.6 (1.6÷2.8)	1.7E-2±0.1E-2 (1.6E-2÷1.8E-2)	5

None of the studied 26 accessions had a strongest or strong bending, and the 12 – were showed the totally upright stem position. Among of the wild diploid wheats (*T. boeoticum* and *T. urartu*) the stem lodging mainly were observed on the accessions from other countries, which can be explained by their low adaptability to local soil and climatic conditions compared to local plants. Among the tetraploid wheats, the stem lodging mainly were recorded in genotypes with high spike weight parameter. All evaluated accessions in our study belonged to the hexaploid wheat species were completely resistant to the lodging.

Of the 4 measured parameters the 2 traits that correlated best with the lodging resistance were the plant height (PH) and the peduncle weight cm $^{-1}$ (PDW) (**Table 2.**), that were in agreement with the numerous previous studies [2, 5].

Table 2. Phenotyping correlations beween 4 traits and the lodging score for 26 accessions belonged to the 11 wheat species

	PH	SL	SW	PDW	VBS
PH					
SL	- 0.153				
SW	- 0.014	0.731**			
PDW	- 0.044	0.130	0.201		
VBS	- 0.424**	0.096	0.084	0.365**	

** Correlation values are significant at the 0.01 probability level

Conclusion. In the semi-arid and irrigated conditions of Absheron Peninsula the 4 local accessions of wild diploid wheat species *T. boeoticum*, two accessions of tetraploid wheat species of different origins (*T. persicum* and *T. jakubzinerii*), and all four accessions of hexaploid wheat species (*T. vavilovii, T. spelta, T. macha* and *T. compactum*) were determined as the resistant to the lodging and can be used as the donors for this trait.

References

1. Chauhan S., Darvishzadeh R. , Lu Y. *et al.* Wheat lodging assessment using multispectral UAV data. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-2/W13, 2019, pp. 235-240.
   DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-2-W13-235-2019
2. Khobra, R., Sareen, S., Meena, B.K. *et al.* Exploring the traits for lodging tolerance in wheat genotypes: a review. Physiol. Mol. Biol. Plants, 25, 2019, pp.589–600.
   DOI: 10.1007/s12298-018-0629-x
3. Long W., Dan D., Yuan Zh., *et al.* Deciphering the Genetic Basis of Lodging Resistance in Wild Rice *Oryza longistaminata.* Front. Plant Sci., 2020:11:628, pp.1-9.
   DOI: 10.3389/fpls.2020.00628/full
4. Rehman S, Amouzoune M, Hiddar H, *et al.* Traits discovery in *Hordeum vulgare* sbsp. *spontaneum* accessions and in lines derived from interspecific

crosses with wild *Hordeum* species for enhancing barley breeding efforts. Crop Science. 2021;61:219–233.
DOI: 10.1002/csc2.20360

5. Zhao Z., Duan S., Hao J., et al. The dwarf gene *Rht15* improved lodging resistance but differentially affected agronomic and quality traits in durum wheat. Field Crops Research, 2021, 263:108058, pp.1-7.
DOI: 10.1016/j.fcr.2021.108058

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM* SPP.) НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА

Г.Д. Мусаева, Р.Г. Рагимов

Аннотация: *В статье приведены результаты работ по сравнительной оценке различных видов пшеницы (Triticum spp.) на устойчивость к полеганию и связанных с данным явлением некоторых морфологических признаков. На основе проведенного исследования, было выявлено, что для гибридизации в качестве доноров на устойчивость к полеганию, могут привлекаться, в основном, местные генотипы диплоидной пшеницы T.boeoticum Boiss., два образца тетраплоидных пшениц различного происхождения – T. persicum Vav. и T. jakubzinerii Udacz. et Schahm., а также все образцы изученных нами гексаплоидных видов.*

Ключевые слова: *виды пшениц, устойчивость к полеганию, морфологические признаки, корреляция признаков/*

УДК **631.51**
DOI

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА С РЕТАРДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Воронов Сергей Иванович, д.б.н. директор ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», E-mail: vsi@mail.ru
Плескачёв Юрий Николаевич, д.с.-х.н. руководитель центра по земледелию ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», E-mail: pleskachiov@yandex.ru
Говоркова Светлана Борисовна, соискатель ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», E-mail: s.govorkova@mail.ru
Савинов Евгений Владимирович, соискатель ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», E-mail: savinov.e@bk.ru

Аннотация: *В статье представлены результаты опытов, который проводились на дерново-подзолистой почве Нечернозёмной зоны с 2017 по 2021 годы. Установлено, что регуляторы роста с ретардантными свойствами Це Це Це 750, Регги и Мессидор снижали высоту растений озимой пшеницы, уменьшали полегаемость и повышали урожайность.*

Ключевые слова: *озимая пшеница, регуляторы роста, ретарданты, продуктивность.*

Введение. Большое значение в увеличении производства высококачественного зерна пшеницы имеет максимальное раскрытие сортового потенциала на основе совершенствования агротехнологий возделывания, обеспечивающих эффективное использование местных почвенно-климатических ресурсов и средств интенсификации земледелия, являющихся составной частью адаптивно-ландшафтных систем земледелия и гарантирующих устойчивость агроландшафтов [1].

Немаловажное значение имеет правильный пищевой режим, который устанавливается минеральными удобрениями и регуляторами или стимуляторами роста [2].

Как правило, озимая пшеница, при возделывании её в достаточно увлажнённых регионах, склонна к полеганию [3]. Это часто бывает обусловлено чрезмерной высотой растений в условиях избытка, в определённые моменты её произрастания, влаги, что приводит к непроизвольному полеганию [4].

Продуктивность зерна озимой пшеницы от полегания может снижаться до 50 %, поэтому необходимо предусматривать меры, уменьшающие данное негативное явление. Одним из таких действенных мероприятий является

применение ретардантов, замедляющих рост и снижающих высоту растений [5].

Цель исследований заключалась в выявлении эффективности применения регуляторов роста с ретардантными свойствами нового поколения при выращивании озимой пшеницы с разными нормами высева, как одного из элементов агротехнологии в условиях Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле федерального исследовательского центра «Немчиновка» в д. Соколово Московской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Содержание нитратного азота и подвижного калия в почве низкое, содержание обменного калия среднее. Почва характеризуется сильным уровнем кислотности (pH 5,5). Содержание гумуса 1,97 %. За время проведения полевых исследований в среднем за 5 лет гидротермический коэффициент в июне равнялся 1,3 единицы, в июле 1,8 единицы, то есть был очень высоким.

Схема опыта предусматривала изучение влияния регуляторов роста с ретардантными свойствами на продуктивность озимой мягкой пшеницы Немчиновская 17. Были представлены следующие варианты: 1. Контроль без обработки; 2. Це Це Це 750 - 1,5 л/га (обработка растений (опрыскивание) в фазу кущения-выхода в трубку), взят в качестве эталона; 3. Рэгги – 1,5 л/га (обработка растений (опрыскивание) в фазу кущения-выхода в трубку). 4. Мессидор - 1,5 л/га (обработка растений (опрыскивание) в фазу кущения-выхода в трубку).

Результаты и их обсуждение. Наибольшая высота растений озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 зафиксирована в 2017 году на контрольном варианте без применения ретардантов и составила 97,6 мм.

Таблица

Влияние регуляторов роста растений с ретардантными свойствами на высоту растений за 2017-2021 гг.

Варианты опыта	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее за 5 лет	
						см	Разница +/-
Контроль без обработки	97,6	76,2	83,2	94,2	91,5	88,5	-
ЦеЦеЦе-750	93,6	70,8	75,7	85,9	83,7	81,9	-6,6
Рэгги	72,5	67,9	71,0	70,4	68,6	70,1	-18,4
Мессидор	79,4	69,2	69,4	76,8	74,5	73,9	-14,6

Наименьшая высота растений озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 зафиксирована в 2018 году на варианте с применением препарата Регги и составила 67,9 мм. На этом же варианте в 2021 году она была на 0,7 см больше. В среднем за пять лет исследований с 2017 по 2021 годы при обработке препаратом ЦеЦеЦе-750 снижение высоты растений составило 6,6 см, отклонение высоты растений на варианте с препаратом Мессидор составило - 14,6 см, а на варианте с Регги -18,4 см, соответственно к контролю без обработки.

Подсчёт баллов полегания озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 показал, что самый низкую устойчивость имел контрольный вариант без обработки регуляторами роста. Устойчивость к полеганию на варианте с применением препарата ЦеЦеЦе 750 была на 47 % выше, а на вариантах с применением препаратов Регги и Мессидор на 60 % выше, по отношению к контрольному варианту.

Основным показателем эффективности применения регулятора роста является урожайность. При анализе результатов опытов установлено, что наименьшая урожайность озимой пшеницы сорта Немчиновская 17 отмечена на контрольном варианте без применения регуляторов роста и в среднем за пять лет исследований равнялась 7,33 т/га, что оказалось на 0,21 т/га меньше, чем на варианте с Це Це Це 750, на 0,39 т/га меньше, чем на варианте с препаратом Регги и на 0,49 т/га меньше, чем на варианте с препаратом Мессидор. Наименьшая урожайность озимой пшеницы 6,14 т/га зафиксирована в 2018 году на контрольном варианте без применения регуляторов роста. Максимальная урожайность 8,93 т/га установлена в 2017 году на варианте с применением регулятора роста Мессидор.

Таблица

Показатели высоты растений, урожайности и полегания за 2017-2021

Варианты опыта	Урожайность, т/га						Баллы полегания культуры
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее	
Контроль без обработки	8,27	6,14	6,72	8,05	7,46	7,33	3
Це Це Це 750	8,48	6,35	7,03	8,24	7,61	7,54	4,4
Рэгги	8,69	6, 47	7,21	8,46	7,77	7,72	4,8
Мессидор	8,93	6,59	7,35	8, 61	7,93	7,82	4,8
НСР05	0,18	0,08	0,10	0,16	0,12		

Заключение. По результатам проведенных исследований с 2017 по 2021 годы установлено, что изучаемые регуляторы роста с ретардантными свойствами, применяемые на озимой пшенице сорта Немчиновская 17, оказывают существенное влияние на рост, развитие растений озимой пшеницы, а также повышают антистрессовые свойства выращиваемой культуры при неблагоприятных климатических условиях. Наибольшие баллы к полеганию показывали ретарданты Регги и Мессидор. максимальная урожайность все годы исследований зафиксирована на варианте с применением ретарданта Регги.

Библиографический список

1.Абрамкина Л.П. Экономическая оценка препарата Альфа Гроу на посевах ярового ячменя сорта Владимир / Л.П. Абрамкина, Е.В. Калабашкина, Р.М. Гафуров // Доклады ТСХА: сборник статей. Вып 291. Издво РГАУ МСХА, 2019 г., с. 528–531.

2.Балашов В.В. Отзывчивость местных сортов озимой пшеницы на нормы высева и биологически-активные вещества / В.В. Балашов, К.В. Набойченко // Плодородие. 2012. № 6. С. 38-39.
3. Воронов С И, Плескачев Ю Н и Ильяшенко П В Основы производства высококачественного зерна озимой пшеницы / С.И. Воронов, Ю.Н. Плескачев, П.В. Ильяшенко // Плодородие. 2020 2(113). 64-66.
4.Плескачев, Ю.Н. Влагообеспеченность и продуктивность озимой пшеницы при различных технологиях возделывания в зоне влияния лесной полосы / Ю.Н. Плескачев, А.Н. Сарычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 2 (46). С. 111—118.
5. Сычев В.Г., Шаповал О.А., Можарова И.П. и др. Руководство по проведению регистрационных испытаний регуляторов роста растений, дефолиантов и десикантов в сельском хозяйстве / В.Г. Сычев, О.А. Шаповал, И.П. Можарова И.П. и др. // производственно-практ. издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 216 с.

PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON GROWTH REGULATORS WITH RETARDANT PROPERTIES

Voronov Sergey Ivanovich, Doctor of Biological Sciences, Director of the Federal Research Center "Nemchinovka", E-mail: vsi@mail.ru
Pleskachev Yuri Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Center for Agriculture of the Federal State Budgetary Institution "Federal Research Center "Nemchinovka", E-mail: pleskachiov@yandex.ru
Govorkova Svetlana Borisovna, candidate of the Federal Research Center "Nemchinovka" E-mail: s.govorkova@mail.ru
Savinov Evgeny Vladimirovich, candidate of the Federal State Budgetary Institution "Federal Research Center "Nemchinovka" E-mail: savinov.e@bk.ru

Abstract: The article presents the results of experiments conducted on sod-podzolic soil of the Non-Chernozem zone from 2017 to 2021. It was found that growth regulators with the retardant properties of Ce Ce Ce 750, Reggae and Messidor reduced the height of winter wheat plants, reduced lodging and increased yield.

Key words: winter wheat, growth regulators, retardants, productivity.

УДК 582.675.1:57.085.2
DOI

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ОСНОВ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА РЕГЕНЕРАЦИЮ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ *CLEMATIS* L. *IN VITRO*

Гончаров Андрей Владимирович, *к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет», E-mail: tikva2008@mail.ru*
Семенова Дарья Александровна, *м.н.с., ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, E-mail: dariaegor11@gmail.com*
Ахметова Лилия Рафисовна, *м.н.с., ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, E-mail: liliyashka94@mail.ru*

Аннотация: *Работа посвящена изучению влияния минерального состава питательной среды на регенерацию микропобегов некоторых сортов ценной декоративной культуры Clematis L. Наиболее высокие значения морфометрических показателей были получены на питательной среде DKW.*

Ключевые слова: *Clematis L., клональное микроразмножение, коэффициент размножения, питательные среды*

Введение. Род клематисы (*Clematis* L.) семейства лютиковых (Ranunculaceae Juss.) представлен в основном древовидными лианами, встречающимися на северном и южном полушариях. Благодаря разнообразию окрасок, размеров и форм цветков клематисы являются популярными декоративными растениями и рекомендуются для различных видов озеленения и благоустройства, в том числе вертикального [1, 2].

Все сортовые клематисы, учитывая преобладающие признаки родительских пар, делятся на группы: Жакмана, Витицелла, Лапугиноза, Патенс, Флорида, Интергрифолия и др. Для размножения клематисов чаще используют вегетативные методы (размножение отводками, прививкой или черенками), так как семена являются генетически неоднородными. Кроме того, большинство гибридных сортов крупноцветковых клематисов практически не завязывает семена [2, 3]. Вегетативные методы являются трудоемкими, требуют определенных навыков и не являются эффективными для размножения некоторых видов. Успех черенкования *Clematis* L. варьируется в зависимости от вида, сорта, размера цветка, техники и используемого субстрата. Мелкоцветковые виды (*C. viticella* L.) и их сорта довольно легко размножают стеблевыми черенками в отличии от черенков крупноцветковых клематисов (гибриды *Jackmanii*). Дополнительной трудностью является подверженность черенков клематисов таким заболеваниям, как серая гниль и инфекционное увядание (вилт) клематиса, вызывающих их гибель. С применением биотехнологических методов размножения можно увеличить производство

высококачественного посадочного материала данной культуры. Клональное микроразмножение позволяет освободить исходный материал от вирусов, бактерий и грибов, передаваемых растениями, и получить здоровый растительный материал. Защита от болезней особенно важна при размножении ранних крупноцветковых сортов [2, 3, 4].

Существует несколько сообщений о микроразмножении представителей *Clematis* L. Современные исследования микроразмножения клематисов носят прикладной характер и направлены на регенерацию в условиях *in vitro* отдельных сортов [3, 4].

Цель данной работы – оптимизация приемов культивирования *in vitro* изолированных тканей некоторых сортов клематисов для получения устойчивой пролиферирующей культуры.

Материалы и методы. В работе использовали сорта *Clematis L.* группы Витицелла («Madame Julia Correvon») и группы Жакмана («Multi Blue»), введенные ранее в культуру *in vitro*, из коллекции лаборатории биотехнологии растений ГБС РАН.

На стадии микроразмножения изучали влияние минерального состава питательных сред MS (Murashige and Skoog, 1962), WPM (Lloyd and McCown, 1981), DKW (Driver and Kuniyuki, 1984) и QL (Quoirin and Lepoivre, 1977) на регенерацию микропобегов *in vitro*. В качестве контроля использовали среду MS. Измеряли высоту микропобегов и рассчитывали коэффициент размножения. Длительность пассажа составляла от 20 до 30 суток. В условиях лаборатории микропобеги клематисов выращивали при освещении (2000 лк) и фотопериоде 16/8 ч., температуре 23-25°С и влажности 70%. Опыты проводили в 3-кратной повторности, по 10 регенерантов в каждом варианте. На стадии размножения измеряли длину микропобегов и рассчитывали коэффициент размножения. Статистические данные обрабатывались в пакете программ для анализа данных – PAST (PAleontological STatistics).

Результаты и их обсуждение. При определении оптимальных условий культивирования и управления морфогенезом того или иного таксона *in vitro*, необходимо оценить морфогенетический потенциал культивируемых тканей и определить факторы, влияющие на пролиферацию (генотип исходного эксплантата, состав питательной среды и условия культивирования). Одним из основных факторов, влияющим на процессы морфогенеза и интенсивность регенерации в культуре *in vitro*, являются минеральные основы питательных сред [5].

Установлено, что микропобеги изучаемых сортов клематиса регенерировали во всех вариантах опыта (рис. 1).

При сравнении высоты микропобегов на различных питательных средах было выявлено, что достоверно лучшие показания были получены на среде DKW. Наибольшего значения показатель достигал у регенерантов сорта «Madame Julia Correvon» (6,27±0,14 см). У сорта «Multi Blue» высота микропобега составила 2,84±0,07 см. Сравнительный анализ высоты

регенерантов на других питательных средах не показал существенной разницы между вариантами.

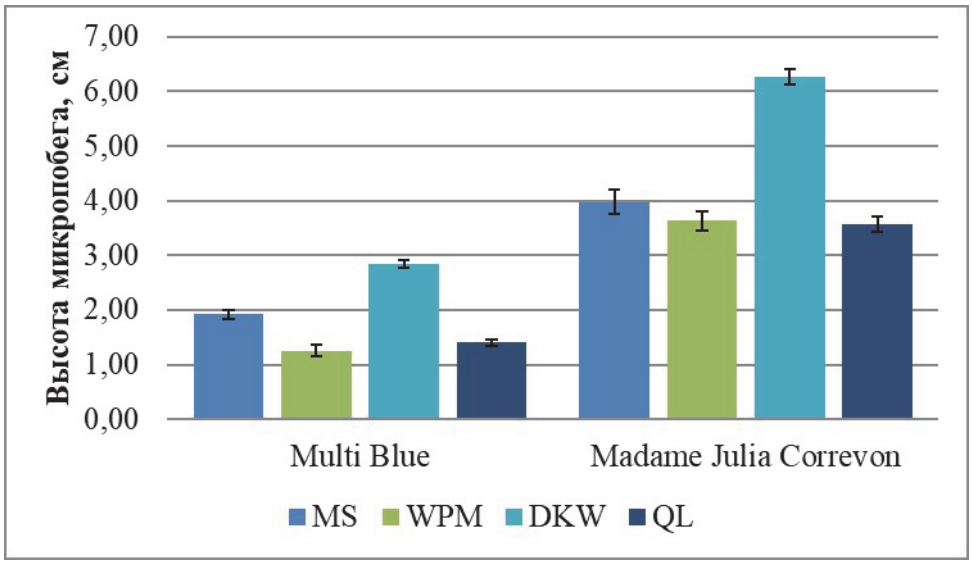


Рис. 1. **Влияние минерального состава питательной среды на высоту микропобега *Clematis* L.**

Наибольшие коэффициенты размножения были достигнуты на среде DKW (рис. 2).

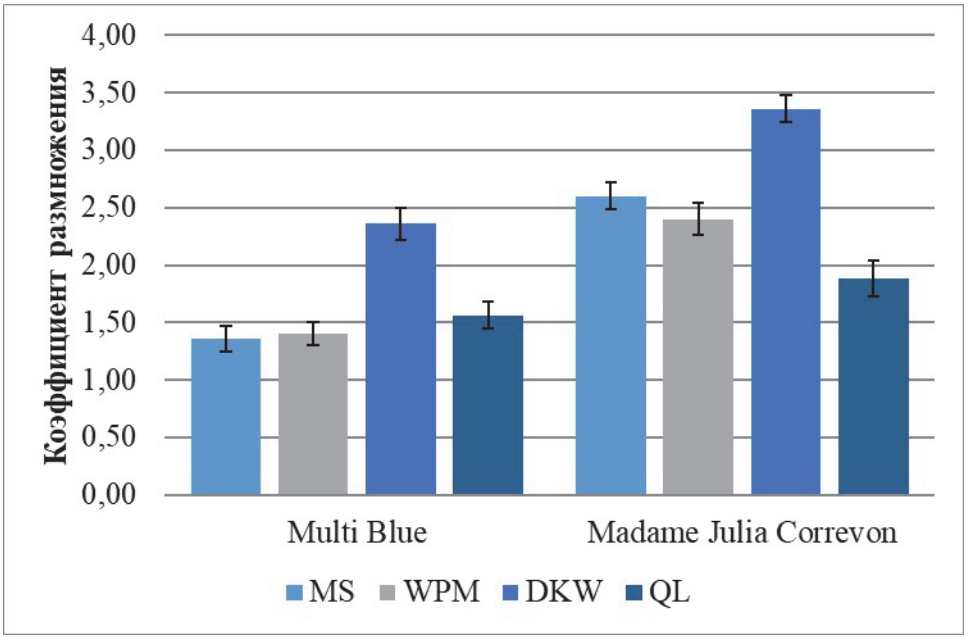


Рис. 2. **Влияние минерального состава питательной среды на коэффициент размножения *Clematis* L.**

Коэффициент размножения «Madame Julia Correvon» составил 3,36±0,11, «Multi Blue» - 2,36±0,14. На среде DKW наблюдали активный рост растений, микропобеги не имели морфологических отклонений и имели ярко-зеленую окраску. На среде QL наблюдали формирование деформированных побегов, часто оводненных, что приводило к замедлению роста и развития регенерантов.

Сорт «Multi Blue» характеризовался низким коэффициентом размножения и медленным темпом роста, что согласуется с результатами ряда исследователей по регенерации крупноцветковых клематисов *in vitro*.

Максимальный морфогенетический потенциал отмечен у сорта «Madame Julia Correvon» относящихся к группе Витицелла.

Заключение. Изучено влияние минерального состава питательной среды и регуляторов роста на регенерацию микропобегов двух сортов клематисов. Установлено, что на этапе микроразмножения наиболее эффективно использовать питательную среду DKW, на которой наблюдали увеличение высоты и коэффициента размножения всех исследуемых сортов клематисов. При сравнении регенерации разных генотипов клематисов в процессе культивирования следует отметить, что лучшее развитие микропобегов и более высокий коэффициент размножения наблюдали у сорта «Madame Julia Correvon». Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№118021490111-5).

Библиографический список

1. Гончаров, А.В. Агробиологическая оценка сортов клематиса и использование их в озеленении / А.В. Гончаров, Н.В. Кабачкова, В.Н. Федотова // Актуальные вопросы агрономической науки в современных условиях. – М.: РГАЗУ, 2015. – С. 176-177.
2. Колесниченко, Е.Л. Влияние ретардантов на рост и развитие петунии гибридной / Е.Л. Колесниченко, А.М. Жиляев, А.В. Гончаров, В.В. Верзилин // Актуальные вопросы агрономической науки в современных условиях. – М.: РГАЗУ, 2017. – С. 49-52.
3. Митрофанова, И.В. Непрямой соматический эмбриогенез клематиса (Clematis sp.) / И.В. Митрофанова, О.И. Соколов, В.Н. Ежов // Биология растений и садоводство: теория, инновации. - 2007. - № 127. - С. 9-20.
4. Ivanova, N. Cytokinin effect on shoot formation in clematis in vitro / N. Ivanova, I. Mitrofanova, N. Zubkova // Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences. - 2017. - №27. - P. 278-284.
5. Molkanova, O. Collection of rare and endangered plant species in the meristem bank of the RAS Main Botanical Garden / O. Molkanova, Y. Gorbunov, I. Shirnina, D. Egorova // E3S Web Conf. - 2021. - Vol. 254. - №06006.

Influence of nutrient medium mineral bases on the regeneration of some Clematis L varieties in vitro.

Goncharov A. V*., PhD in Agricultural sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian Correspondence University",* ***Semenova D. A****., junior researcher, RAS Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin,* ***Ahmetova L. R****. junior researcher, RAS Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin*

Abstract: *The work is devoted to the study of the mineral composition influence on the microshoots regeneration of some valuable ornamental Clematis L. varieties. The highest values of morphometric parameters were obtained on the DKW nutrient medium.*

Key words: *Clematis L., clonal micropropagation, multiplication factor, nutrient media*

УДК **633.28:631.559:631.53.01**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ПЫРЕЯ СРЕДНЕГО И ПЫРЕЯ УДЛИНЕННОГО ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ РОССИИ

Губанова Елена Александровна, младший научный сотрудник отдела кормовых культур Екатерининской опытной станции филиала ФИЦ ФГБНУ Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) e-mail: ekosvir@yandex.ru
Дзюбенко Елена Александровна, старший научный сотрудник группы многолетних злаковых трав отдела овса, ржи, ячменя ФИЦ ФГБНУ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) e-mail: elena.dzyubenko@gmail.com

Аннотация: *В статье приведены результаты полевого изучения образцов пыреев среднего и удлиненного по признакам продуктивности в условиях лесостепи в 2020-2021 гг.*

Ключевые слова: *коллекция пырея, пырей средний, пырей удлиненный, урожайность зеленой массы, урожайность семян.*

Введение. В коллекции ВИР представлено значительное разнообразие многолетних злаковых трав, в том числе видов рода пырей. Пыреи принадлежат к семейству Poaceae Barnh., роду Elytrigia Desv. Некоторые виды пырея, а именно пырей средний Elytrigia intermedia (Host) Nevski и пырей удлиненный Elytrigia elongata (Host) Nevski – важные кормовые растения для сухостепной зоны. Пырей средний (сизый, промежуточный) – многолетний коротко корневищный верховой злак озимого типа развития; в дикорастущем виде встречается на юге России. В степной зоне пырей средний обладает высокой засухоустойчивостью; отличается также зимостойкостью и морозоустойчивостью. Весной отрастает позднее большинства многолетних трав, вступая в основные фазы позднее других трав, что дает возможность использовать пырей средний в системе зеленого конвейера в степной зоне вслед за кострецом [Филиппова, Парсаев 2020]. Высокую продуктивность сохраняет 5-7 лет. Пырей удлиненный – многолетний злак, коротко корневищный. В дикорастущем виде встречается на юге России. Устойчив к низким температурам, засухе. Данные виды пырея представляют ценность в качестве неприхотливых урожайных кормовых культур не только пастбищного, но и сенокосного назначения; целесообразно продвижение их из степных в лесостепные районы России.

Цель исследования. Ранее образцы пырея данных видов коллекции ВИР в лесостепной зоне не изучались. Цель исследования – провести сравнительную оценку зимостойкости, кормовой и семенной продуктивности образцов пырея

двух видов в более северном регионе относительно традиционной зоны использования культур.

Материалы и методы. В коллекции ВИР представлено разнообразие пырея удлиненного: 36 образцов из России и из-за рубежа, в том числе селекционные сорта США, Австралии, Аргентины, Йемена. Среди 85 образцов пырея среднего в коллекции имеются селекционные сорта Канады, США, Италии, Боливии, Казахстана, дикорастущие образцы из Украины, Молдовы, юга России. Для изучения по признакам продуктивности и зимостойкости в условиях лесостепи из коллекции ВИР было отобрано 20 образцов пырея среднего и 14 образцов пырея удлинённого. Изучение проводили в Тамбовской области на филиале Екатерининская Опытная станция ВИР, расположенной в зоне лесостепи. Дата посева питомника – 24.05.2019 г., года изучения 2020-2021гг. Площадь делянки 2 м2, повторность двукратная. Изучение проводилось по методике ВИР [Иванов и др., 1885]. Оценивались показатели кормовой и семенной продуктивности (промеры высоты, скашивание на зеленую массу, оценка облиственности по методу пробного снопа, оценка семенной продуктивности по урожаю семян). За стандарт было принято усредненное значение показателя (для каждого вида отдельно) по двум годам изучения. На питомнике ежегодно проводились все фенологические учеты.

Результаты и обсуждение. Период изучения сопровождался метеорологическими особенностями. Погодные условия во время перезимовки сопровождались температурными качелями. Январь 2021 года начался с температуры около 0, затем пришёл резкий переход к морозу - 30 0 С, к концу месяца температура поднималась до +50 С. В марте 2021г.также наблюдались скачки температуры от +10 до -290 С. В 2021 году прохождение всех фенофаз было ускорено по сравнению с полевым сезоном 2020 года. Густота всех образцов при отрастании весной 2021 составила 9 баллов, полегание 5-7 баллов, вредителей не отмечено, зимостойкость 100%.

Пырей средний. Данные учетов по кормовой и семенной продуктивности пырея среднего даны в таблице 1 (средние значения по 2 годам изучения, округление). Средняя урожайность зеленой массы с 1 м2, принятая за стандарт, составила 2,8 кг. По двум годам изучения в среднем урожай зеленой массы с 1 м2 превысил 3,5 кг у следующих образцов: дикорастущего из Астраханской области к-45872 (127% к стандарту), сорта Manska из США к-48564 (125% к стандарту), сорта CS 7-57 к-43562 из США (125% к стандарту), сорта Sisargo из Италии к-44386 (125% к стандарту). Средний урожай семян на питомнике пырея среднего за два года изучения, принятый за стандарт, составил 233,5 г. на 1 м2. По весу семян выделились: сорт Luna из США к-37663 (422,5 г., 181 % к стандарту), сорт Chief из Канады к-37666 (446,5 г., 191 % к стандарту), дикорастущий образец из Ставропольского края к-38903 (422,5 г., 190 % к стандарту). Средняя высота на 20 день после отрастания у пырея среднего составила 30,5 см, средняя высота перед укосом – 147 см, средняя высота растений в стадии массового созревания семян – 177 см. По высоте перед укосом выделился образец к-37663 с. Luna из США (164 см., 112 % к

стандарту). По облиственности (150% к стандарту) выделились дикорастущие образцы к-37636 из Липецкой области и к-37644 из Молдовы.

Таблица

Кормовая и семенная урожайность пырея среднего (д/р означает дикорастущий)

№ катал. ВИР	название образца	происхождение образца	урожай зеленой массы		урожай семян		высота		облиственность	
			с 1 м2, кг	% к стандарту	с 1 м2, г	% к стандарту	перед укосом, см	% к стандарту	%	% к стандарту
37192	д/р	Казахстан	3,0	107	187,5	80	147,5	100	33,0	117
37636	д/р	Липецкая обл.	3,0	107	201,0	86	156,5	106	42,5	150
37644	д/р	Молдавия	2,5	89	249,0	106	119,5	81	42,5	150
37645	д/р	Казахстан	0,6	21	85,0	36	154,0	105	30,9	109
37647	д/р	Украина	3,0	107	215,5	92	147,5	100	28,2	100
37663	Luna	США	2,5	89	422,5	181	164,0	112	25,2	89
37666	Chief	Канада	2,5	89	446,5	191	152,5	104	39,0	138
38903	д/р	Ставропольский край	3,5	125	444,5	190	151,0	103	34,5	122
39759	Green leaf	Канада	0,6	21	98,0	42	155,0	105	21,6	76
43562	C S – 7-57	США	3,5	125	205,5	88	152,5	104	34,7	123
44384	Arriba M-8	США	2,5	89	269,0	115	147,0	100	26,2	93
44386	Sisargo	Италия	3,5	125	211,0	90	144,0	98	20,4	72
45872	д/р	Астраханская обл.	3,5	125	209,0	89	150,0	102	29,4	104
48269	Карабалыкский	Казахстан	2,5	89	241,0	103	148,5	101	33,3	118
48270	Ai Hybreed	США	3,3	118	137,5	58	145,5	99	31,6	112
48563	I - 1822	США	2,5	89	176,5	76	145,0	99	29,8	105
48564	Manska	США	3,5	125	249,5	106	123,5	84	32,3	114
48768	д/р	Краснодарский край	3,0	107	199,2	85	144,0	98	24,2	86
50773	Хорс	Украина	2,9	103	189,0	81	150,5	102	27,0	95
52594	Кызыл Жар	Казахстан	3,0	107	233,0	100	142,5	97	33,6	119
стандарт			2,8		233,5		147,0		28,3	

скорости прохождения фенологических фаз по совокупности двух лет изучения самыми скороспелыми были дикорастущие образцы пырея среднего к-37192 из Казахстана и к-37644 из Молдовы. Массовое созревание семян в 2020 году у них было отмечено 20.08 и 19.08 соответственно (на 157 и 156 день после всходов), в 2021 году 12.08 и 11.08 соответственно.

Таблица

Кормовая и семенная урожайность пырея удлиненного (д/р означает дикорастущий)

№ каталога ВИР	название образца	происхождение образца	урожай зеленой массы		урожай семян		высота		облиственность	
			с 1 м2 г.	% к стандарту	с 1 м2 г.	% к стандарту	перед укосом, см	% к стандарту	%	% к стандарту
37653	д/р	Чечено-Ингушетия	2,9	100	206	91	159,5	110	36	122
37654	д/р	Узбекистан	2,8	97	250	111	155,0	107	33,5	114
38685	д/р	Уругвай	3,4	121	208,5	93	146,0	96	22,0	75
38902	Jose	США	2,6	93	397	197	149,0	98	28,0	94
44387	ElVircochero	Аргентина	2,5	88	362,5	160	140,0	92	26,5	90
44483	д/р	Крым	2,8	97	317,5	141	139,5	92	33,0	112
44486	д/р	Ростовская обл.	2,8	97	286	127	153,5	101	24,4	81
44719	д/р	Краснодарский край	3,0	105	192,5	85	158,5	109	32,5	110
45404	Targo	Йемен	3,1	109	184	82	149,5	98	29,0	98
45482	д/р	Ставропольский край	3,3	114	126	56	151,5	99	31,5	107
45831	Turell	Австралия	2,6	91	143,5	64	195,5	128	33,5	114
50853	д/р	Украина	2,8	97	219,5	97	148,5	98	23,5	80
51790	д/р	Краснодарский край	2,6	91	283	126	144,5	95	33,5	114
51794	д/р	Краснодарский край	2,9	100	252	112	142,5	94	25,5	86
стандарт			2,9		225,4		152		29,5	

Пырей удлиненный. Данные учетов приведены в таблице 2 (средние за 2 года изучения, проценты округлены). Средний урожай зеленой массы, принятый за стандарт, составил 2,9 кг с 1 м2. По двум годам изучения по урожаю зеленой массы выделились: дикорастущий из Уругвая к-38685 (3,4 кг, 121 % к стандарту), дикорастущий к-45482 из Ставропольского края (3,3 кг, 114 % к стандарту). Средний урожай семян, принятый за стандарт для сортов пырея удлиненного, составил 225,5 г. с 1 м2. По семенной продуктивности выделились образцы к- 38902 с. Jose из США (397 г., 197 % к стандарту), к-44387 с. El Vircochero Аргентина (362,5 г., 160 % к стандарту), к-44483 дикорастущий из Крыма (317,5 г., 140 % к стандарту). Средняя высота растений в питомнике на 20 день после отрастания по двухгодичным данным составила 34,5 см, перед укосом 152 см, в стадии массового созревании семян – 183 см. Высота перед укосом была максимальной у с. Turrel к-45831 из Австралии (195,5 м, 128 % к стандарту). Сорт Turrel к-45831 выделился также и по облиственности; дикорастущие образцы к-37653, к-37654, к-44483, к-44719, к-45482, к-51790 превзошли по облиственности остальные селекционные сорта

(таблица 2). По скорости прохождения фенологических фаз по двум годам изучения самым скороспелым среди образцов пырея удлинённого был сорт Targo к-45404 из Йемена; массовое созревание семян в 2020 году у него началось 20.08 (на 158 день после всходов), в 2021 году 14.08 (на 154 день после всходов).

Заключение. Средний урожай семян с 1 м2 пырея удлиненного и пырея среднего составил 225,4 г. и 233,5 г. соответственно. По средней высоте перед укосом пырей удлиненный превышает пырей средний (152 см и 147 см соответственно). Средняя облиственность пырея удлиненного на 1,2 % выше, чем у пырея среднего. Средний урожай зеленой массы с 1 м2 пырея удлиненного и пырея среднего по данным двулетнего изучения составил 2,9 кг и 2,8 кг соответственно, то есть показатели урожайности двух видов очень близки. Выделены перспективные для селекции в условиях лесостепной зоны образцы пырея среднего и пырея удлиненного. Оба вида пырея проявляют 100 % зимостойкость в условиях Тамбовской области.

Работа выполнена в рамках госзадания по проекту № 0662–2019–0005 «Раскрытие потенциала и разработка стратегии рационального использования генетического разнообразия ресурсов кормовых культурных растений и их диких родичей, сохраняемого в семенных и гербарных коллекциях ВИР»

Библиографический список

1.Иванов А.И., Бухтеева А.В., Шутова З.П., Тихомирова И.А., Сосков Ю.Д., Синяков А.А., Базылев Э.Я. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых растений.//Методические указания, 1985, ВИР, Л., 48 с.
2. Филиппова Н. И., Парсаев Е. И. Новые сорта многолетних злаковых трав (житняка, костреца безостого, пырея сизого) в Северном Казахстане. // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство, 2020, т. 23, вып.71 с. 92-96 DOI: 10.33814/MAK-2020-23-71-92-96

Evaluation of intermediate wheatgrass and tall wheatgrass accessions from VIR collection in steppe-forest conditions of Russia

Gubanova E.A., younger researcher in Ekaterinino Branch of N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), Dzyubenko E.A., senior researcher in N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)

Abstract: The article presents the results of field evaluation of wheatgrass collection in steppe-forest region in 2020-2021. The best accessions of intermediate wheatgrass and tall wheatgrass from VIR collection were selected.

Key words: wheatgrass collection, intermediate wheatgrass, tall wheatgrass, forage yield, seed yield

УДК 632.482.112:634.14
DOI

МУЧНИСТАЯ РОСА АЙВЫ В УСЛОВИЯХ ГЯНДЖА-КАЗАХСКОЙ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

[1]***Гулиев Фарман Агадедеевич***, *д. с.-х. наук, профессор, Ленькоранский Региональный Научный Центр НАНА, E-mail:prof.f quliyev@mail.ru*
[2]***Гусейнова Лала Алмазовна***, *докторант, Научно-Исследовательский Институт Защиты растений и Технических культур, email:fitopatoloq.Lale@mail.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты полевых исследований по изучению мучнистой росы айвы в условиях западной части Азербайджана в 2020-2021 гг.*

Ключевые слова: *айва, мучнистая роса, возбудитель болезни, листья, налет*

Введение. Айва (*Cydonia oblonga* Mill.) одна из наиболее распространенных семечковых плодовых пород в Азербайджане (Рис. 1,2). Основные районы промышленного возделывания айвы в Азербайджане это Гянджа-Казахская географическая зона (западная часть страны).

Одной из причин, нарушающих стабильность плодоношения, или низкой урожайности айвы, при благоприятных других условиях, является поражение листьев, бутонов, цветков, завязей и плодов различными болезнями. Наиболее распространенным и вредоносным заболеванием айвы в условиях Гянджа-Казахской географической зоны считается мучнистая роса (*Podosphaera oxyacanthae* DB.).

Рис. 1-2. **Плодоносящее здоровое дерево айвы**

Мучнистая роса айвы это опасное заболевание, возбудителем которого является фитопатогенный гриб *Podosphaera oxyacanthae* DB. из семейства *Erysiphaceae*. Болезнь поражает главным образом вегетативные органы - листья и побеги айвы (Рис. 3-4).

Рис. 3-4. **Пораженные мучнистой росой листья айвы**

Пораженные листья недоразвиваются, скручиваются и преждевременно опадают. Больные побеги отстают в росте, искривляются, их верхушки часто засыхают. Заболевание приводит к ослаблению фотосинтеза, на сильно пораженных деревьях плоды мельчают, крона становиться кустистой. Зимостойкость таких деревьев резко снижается. Во время сильных дождей и повышенной влажности количество пораженных болезнью листьев может достигнуть 80-100% [4,5].

Внешние признаки заболевания проявляются в следующем. Листья, главным образом молодые, покрываются беловатым паутинистым или мучнистым налетом, который впоследствии темнеет и приобретает рыжеватый оттенок. Больные листья часто складываются по главной жилке как бы в лодочку, обнажая нижнюю сторону. Побеги также покрываются серовато-белым мучнистым налетом, который затем становится бурым в виде войлока и покрывается большим количеством мелких точек. Это плодовые тела гриба - возбудителя заболевания.

Цель. Для достижения поставленной цели предполагалось решить следующие задачи:

- Изучить распространение и развитие болезни в условиях западной части Азербайджана;
- Выявить основные экологические факторы, способствующие широкому распространению мучнистой росы айвы в условиях Гянджа-Казахской географической зоне Азербайджана (западная часть страны);
- Экспериментальными полевыми и лабораторными исследованиями уточнить некоторые биологические особенности возбудителя мучнистой росы айвы - гриба *Podosphaera oxyacanthae* DB.;
- Разработать мероприятия по борьбе с мучнистой росой айвы;

- Изучить влияние отдельных приемов технологии возделывания айвы на проявление мучнистой росы и предложить систему агротехнических и химических мероприятий для снижения вредоносности болезни.

Материалы и методы. Для определения распространения и развития возбудителя мучнистой росы айвы в 2020-2021 гг. проводили маршрутные обследования производственных насаждений айвы расположенных в условиях западной части (Гянджа-Казахская географическая зона) Азербайджана. Опыты закладывали на фоне рекомендованной для данной зоны агротехники возделывания айвы. Полевые опыты были заложены в 5 вариантах 3-х кратной повторности. Наблюдения и учеты распространенности и развития мучнистой росы айвы проводили систематически в течение всей вегетации растений, по общепринятым в фитопатологии методикам [1,2,3]. Маршрутные обследования с целью отбора биологического материала проводились в промышленных садах айвы расположенных в западной части республики. Вредоносность мучнистой росы айвы изучалась на восприимчивых к болезни сортах «Сары хайва» и «Велечин». При микроскопическом анализе растений, отобранных нами в ходе маршрутных обследований в 2020-2021 гг., был выявлен гриб, *Podosphaera oxyacanthae* DB. относящийся к семейству *Erysiphaceae*. На сильно зараженных садах айвы первое опрыскивание фунгицидами проводили в период распускания почек; второе - во время обособления и порозовения бутонов; третье - сразу после цветения; четвертое - через 12-14 дней после третьего опрыскивания. В полевых условиях эффективность применяемых фунгицидов изучали в условиях естественного инфекционного фона. Для этого анализировали 5-10 деревьев, равномерно распределенных по саду. С 4-х сторон осматривали 25 листьев, давая оценку степени поражения по общепринятой пятибалльной шкале. На основании полученных данных рассчитывали распространенность и развитие болезни по общепринятым в фитопатологии формулам. Для идентификации возбудителя болезни использовали определитель Хохрякова М.К. (1966). Статистический анализ полученных результатов проведен в соответствии с рекомендациями Б.А.Доспехова.

Полевой опыт по оценке биологической эффективности применения химических препаратов против мучнистой росы также был заложен в садах айвы Геранбойского района. В исследованиях использовали фунгициды: Топаз, КЭ (пенконазол 100 г/л), Квадрис, СК (азоксистробин 250 г/л), 1%-ная бордосская жидкость, ВП (меди сульфат 960 г/кг + гидроксид 900 г/кг), Тиовит Джет, ВДГ (сера 800 г/кг). Биологическую эффективность определяли по снижению развития мучнистой росы на обработанных вариантах относительно контроля.

Результаты и их обсуждение. Экспериментальными полевыми исследованиями было установлено, что в условиях западной части Азербайджана на айве мучнистая роса проявляется в конце июня и начале июля. Определить эту болезнь на начальной стадии достаточно сложно,

поскольку зачастую ее признаки заметны лишь на листьях. Развитию болезни способствует сухая и жаркая погода с небольшой росой, особенно в первой половине вегетации. Дефицит влаги в почве и усиленное ее испарение листьями в жаркую погоду, влияя на общее состояние дерева, резко ослабляют их устойчивость к мучнистой росе. Все это предрасполагает к заболеванию, облегчает заражение растений. Эпифитотию болезни периодически подавляют суровые зимы, когда вымерзанию подвергаются не только пораженные побеги и плодовые почки, но и находящийся в них мицелий гриба.

Устойчивых сортов к мучнистой росе нет. В условиях западной части Азербайджана болезнью поражается большинство сортов. Наиболее восприимчивы местные сорта «Сары хайва» и «Велечин».

Анализ результатов наших исследований свидетельствует о том, что особенно большой вред заболевание приносит в питомниках. Больные саженцы развиваются с неполным числом скелетных ветвей. Выход саженцев и их качество снижаются. Болеют также сеянцы.

В результате лабораторных исследований проведенный нами установлено, что возбудитель болезни гриб *Podosphaera oxyacanthae* DB. образует серый плесневидный налет, преимущественно вдоль главных жилок. Споры гриба бесцветные, слабодымчатые, яйцевидные, одноклеточные, 7-13х6,5-10 мкм.

Таблица

Влияние фунгицидов на распространение и развитие мучнистой росы айвы (2020-2021 гг.)

Варианты	2020 год			2021 год		
	P, %	R, %	БЭ, %	P, %	R, %	БЭ, %
Топаз, КЭ (пенконазол 100 г/л)	20,1	12,6	69,0	32,5	11,9	70,0
Квадрис, СК (азоксистробин 250 г/л)	24,3	14,7	64,0	37,1	14,2	64,0
1%-ная бордосская жидкость, ВП (меди сульфат 960 г/кг + гидроксид 900 г/кг)	29,7	17,6	57,0	41,7	16,3	58,3
Тиовит Джет, ВДГ (сера 800 г/кг)	27,7	17,0	58,2	39,9	15,6	60,1
Контроль (без химической обработки)	66,3	40,7	0	68,5	39,1	0

Примечание: Р- распространение; **R**- развитие; **БЭ**- биологическая эффективность

Таким образом, по своей вредоносности мучнистая роса одно из опасных заболеваний айвы, вызывает общее угнетение и ослабление растений, при этом резко снижается урожай садов и сокращается период плодоношения. А также, заболевание отрицательно влияет на выход посадочного материала и его качество.

Из проведенных нами исследований выяснилось, что агротехнические и химические мероприятия дают хороший результат в борьбе с мучнистой росой айвы. Как уже было отмечено, против мучнистой росы айвы нами определенное внимание уделялось разработке химического метода. С этой целью испытывались следующие фунгициды (Таблица).

Как видно из таблицы, в 2020 году наилучший результат против мучнистой росы айвы получен в случае Топазом. При этом распространение болезни составило 20,1%, при контроле 66,3%, развитие 12,6%, в контроле 40,7%. Как видно из данных таблицы, при опрыскивании Топазом техническая или биологическая эффективность составило 69,0%. В 2021 году по эффективности фунгицидов наблюдается такая же закономерность, как в 2020 году. Лучшим оказался Топаз, а затем Квадрис.

Заключение. Таким образом, проведенные нами маршрутные обследования садов айвы западной части (Гянджа-Казахская географическая зона) Азербайджана позволили выявить, что в условиях 2020-2021 гг. первые признаки поражения листьев айвы отмечались в фазе созревания плодов. Анализ результатов полевых и лабораторных исследований свидетельствует о том, что первое проявление мучнистой росы айвы, ее распространение и интенсивность развития тесно связаны с высокой влажностью воздуха, общим количеством осадков, характером их выпадения и температурой воздуха. Так как, благоприятными условиями для развития мучнистой росы айвы считаются температура воздуха $+23^0$C, влажность воздуха 87-88%.

В условиях Гянджа-Казахской географической зоны Азербайджана мучнистая роса поражает в основном листья айвы. В последнем случае ухудшаются фотосинтетическая деятельность листьев, что приводит к резкому снижению урожая.

В защите семечковых пород от болезней важное место занимают высокая агротехника в питомниках и взрослых насаждениях, а также своевременное и тщательное проведение специальных мероприятий, направленных на подавление возбудителей и ограничение их распространения. С целью химической защиты садов айвы 2020-2021 гг. нами испытаны препараты Топаз, КЭ (пенконазол 100 г/л), Квадрис, СК (азоксистробин 250 г/л), 1%-ная бордосская жидкость, ВП (меди сульфат 960 г/кг + гидроксид 900 г/кг), Тиовит Джет, ВДГ (сера 800 г/кг). При опрыскивании Топазом биологическая эффективность составило 69,0-70,0%. Хорошие результаты получены также в вариантах, где опрыскивания проводили препаратами Квадрис и Тиовит Джет.

Библиографический список.

1. Дьяков Ю.Т. Фундаментальная фитопатология. М.: «Красанд», 2012, 321 с.
2. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. Учебное пособие. М.: «Общество фитопатологов», 2001, 22 с.

3. Хохряков М.К., Добразракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. М.: «Колос», 1966, 416 с.
4. Bülent Yaşar. Bitki koruma. İsparta, 2018, 120 s.
5. Ayva hastalık ve zararlıları ile mücadele. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Ankara, 2011, 38 s.

MEALY DEW OF QUINCE IN THE CONDITIONS OF THE GANJA-KAZAKH GEOGRAPHIC ZONE OF AZERBAIJAN

[1]**Guliev F.A., D. Sc.** in Agricultural Sciences, Professor, Lankaran Regional Scientific Center of ANAS, E-mail: prof.f quliyev@mail.ru
[2]**Huseynova L.A.,** doctoral student, Scientific Research Institute for Plant Protection and Industrial Crops, E-mail: fitopatoloq.Lale@mail.ru

Abstract: The article presents the results of field research on the study of quince powdery mildew in the conditions of the western part of Azerbaijan in 2020-2021.

Key words: quince, powdery mildew, causative agent of the disease, leaves, bloom

УДК **633.15:631.559:631.527.8**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ГАПЛОИДНОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ГОМОЗИГОТНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

***Гяургиев Азамат Хасбиевич**, аспирант кафедры генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: agyaurgiyev@inbox.ru*
***Вертикова Елена Александровна,** д.с.-х.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: vertikovaea@yandex.ru*

***Аннотация:** Получение гомозиготных линий играет важную роль в создании высокопродуктивных гибридов кукурузы. Однако стандартный метод получения таких линий крайне трудоёмок и требует большого времени на реализацию. В статье рассмотрено изучение нового ускоренного метода создания линий.*

***Ключевые слова:** кукуруза, селекция, линии, гетерозис, гомозиготность, гаплоид, диплоид, самоопыление, колхицин.*

Введение. Важнейшей задачей в селекции кукурузы на гетерозис на современном этапе является, создание гомозиготных линий [5]. Стандартный метод инцухта крайне трудоёмок и требует затрат большого количества времени. Для создания линий, которые характеризуются гомозиготностью приближенной к 98%, требуется 8-10 лет. С 90-х годов прошлого века в селекции кукурузы активно применяют гаплоидный метод создания гомозиготных линий [2, 6]. Данный метод основан на отборе гаплоидных семян из исходной популяции, их целенаправленной полиплоидизации и самоопыления. Полученные маркированные гаплоиндукторы скрещивают с диплоидной кукурузой. На полученных початках отбирают зерна с окрашенным эндоспермом и неокрашенным зародышем. Затем эти зерна проращивают и подвергают направленной диплоидизации путем инъекции раствора колхицина в точку роста. Обработанные фертильные растения самоопыляют для получения первого поколения гомозиготных линий. Таким образом, время на создание гомозиготных линий сокращается до двух лет [6].

Помимо того, что использование гаплоиндукторов позволяет получать гомозиготные линии в короткие сроки, полученные таким методом линии, обладают рядом значительных преимуществ:

– гаплоидные растения имеют один набор хромосом, что позволяет селекционерам наблюдать мутации сразу же в ходе осмотра гаплоидных

растений, поскольку рецессивные мутации в них не маскируются доминантными аллелями;

– подвергнув гаплоидные клетки полиплоидизации с помощью колхицина, можно получить абсолютно гомозиготные дигаплоиды. Скрещивание гомозиготных линий как правило дает высокопродуктивное потомство;

– гаплоидные растения лишены мутаций, ведущих к гибели или ослаблению потомства [3, 4].

Цель. Изучение и внедрение гаплоидного метода для получения высокогетерозисных гибридов кукурузы.

Материал и методы. Исследования проводили в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики на базе Института Сельского Хозяйства КБНЦ РАН в соответствии с «Методикой полевого опыта» в течении нескольких лет [1]. Почвы в этой зоне в основном представлены черноземами обыкновенными карбонатными. Для них характерно небольшое от 3,0-3,5% содержание гумуса. Содержание подвижного фосфора колеблется в пределах 15,6-28,7 мг/кг, обменного калия – 200-350 мг/кг (по Мачигину). Реакция почвы слабощелочная (pH в пределах 6,8-7,2). Предшественник – кукуруза на зерно. Посев проводился вручную.

Результаты исследований. В процессе селекционной работы получено 282 скрещиваний гаплоиндукторов с диплоидной кукурузой, которые в дальнейшем проанализировали для выявления линий с высокой частотой гаплоиндукции (выше 5%). На каждом полученном початке подсчитали: немаркированные зерна, маркированные зерна с черным зародышем, маркированные зерна с белым зародышем и процент выхода маркированных зерен для каждого пункта (таблица).

По результатам научных исследований из 282 линий-гаплоиндукторов выделили 14 – с частотой гаплоиндукции от 5,1 до 28,8 %. В топкроссных скрещиваниях получили 3000 маркированных семян кукурузы.

Заключение. Рекомендовано включить в селекционный процесс для создания гомозиготных линий 14 перспективных линий-гаплоиндукторов, с целью получения на их основе высокогетерозисных гибридов кукурузы. Линии с частотой гаплоиндукции менее 5% будут выбракованы так как ценности в дальнейшем селекционном процессе не представляют.

Полученные 3000 маркированных зерен необходимо высеять в торфяные горшки для проращивания и дальнейшей обработки колхицином. Выжившие после обработки фертильные растения будут высеяны в открытый грунт для получения первого поколения 100 % гомозиготных линий кукурузы.

Таблица

Характеристика линий с высокой частотой гаплоиндукции

№ п/п	Линия	Всего зерна шт / %	Без маркера шт / %	Маркер + черный зародыш шт / %	Маркер + белый зародыш шт / %
1	3001x3000-6	404	283	65	56
		%	70,0	16,1	13,9
2	3001x3002-1	330	1	259	70
		%	0,3	78,5	21,2
3	3003x3002-5	575	206	340	29
		%	35,8	59,1	5,1
4	3003x3002-6	259	91	147	21
		%	35,1	56,8	8,1
5	3003x3002-2	394	32	313	49
		%	8,1	79,4	12,5
6	3003x3002-8	341	35	279	27
		%	10,3	81,8	7,9
7	3003x3002-9	492	346	91	55
		%	70,3	18,5	11,2
8	3007x3006-2	580	84	447	49
		%	14,5	77,1	8,4
9	3007x3006-5	526	316	132	78
		%	60,1	25,1	14,8
10	3007x3006-8	424	20	282	122
		%	4,7	66,5	28,8
11	3011x3010-4	404	325	40	39
		%	80,4	9,9	9,7
12	3011x3010-5	53	12	34	7
		%	22,6	64,2	13,2
13	3013x3012-2	47	-	42	5
		%	-	89,4	10,6
14	3013x3012-3	102	-	94	8
		%	-	92,2	7,8

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: учебник. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Жужукин, В.И. Совершенствование методических подходов в селекции среднеранних гибридов кукурузы в Нижнем Поволжье / В.И. Жужукин [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 5. – С. 25-29.
3. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. – Краснодар, 2010. – 485 с.
4. Панфилова, О.Н. Исходный материал для селекции кукурузы на засухоустойчивость / О.Н. Панфилова, Е.В. Чугунова, С.Н. Дерунова // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 2. – С. 29-37.
5. Сотченко, В.С. Урожай и уборочная влажность зерна гибридов кукурузы в разных экологических условиях в зависимости от сроков посева / В.С. Сотченко [и др.] // Кормопроизводство. – 2019. – № 4. – С. 26-31.
6. Уразалиев, К.Р. Гаплоидные технологии в селекции растений / К.Р. Уразалиев / Биотехнология. Теория и практика. – 2015. – № 3. – Стр. 33-44.

STUDY OF THE HAPLOID METHOD OF OBTAINING HOMOSIGOTIC CORN LINES IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE ZONE OF THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

Gyaurgiev Azamat Khasbievich, *postgraduate student of the Department of Genetics, Breeding and Seed Production*
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev»
127550, Moscow, st. Timiryazevskaya, 49
Vertikova Elena Aleksandrovna, Dr. of. Agr. Sc.
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev».
127550, Moscow, st. Timiryazevskaya, 49

Abstract: *Obtaining homozygous lines plays an important role in the creation of highly productive maize hybrids. However, the standard method for obtaining such lines is extremely laborious and time-consuming to implement. The article discusses the study of a new accelerated method for creating lines.*

Key word: *maize, selection, lines, heterosis, homozygosity, haploid, diploid, self-pollination, colchicine.*

УДК 633.1
DOI

ОЗИМОЕ ТРИТИКАЛЕ В ПРИУРАЛЬЕ

Денизбаев Серик Едресович, *аспирант, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», магистр с.-х.н., ст. преподаватель высшей школы управления лесных, земельных и водных ресурсов, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», E-mail: s.denizbayev@gmail.com*
Филиппова Ася Вячеславовна, *д.б.н., профессор кафедры биологии, природопользования и экологической безопасности, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», E-mail: kassio-67@yandex.ru*
Суханбердина Лаура Хасановна, *к.с.-х.н., доцент высшей школы технологии производства продукции растениеводства, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», E-mail: laura-49@mail.ru*

Аннотация: *Для обеспечения возрастающей потребности животноводства в высококачественных кормах, а населения в продуктах питания важным резервом является культура тритикале, сочетающая высокий потенциал продуктивности пшеницы с высокими адаптивными свойствами ржи. В статье приведены результаты конкурсного сортоиспытания сотрообразцов.*

Ключевые слова: *сухостепная зона, Западно-Казахстанская область, озимое тритикале, сортообразец, конкурсное сортоиспытание*

Введение. Тритикале, занимая определенную нишу в структуре посевных площадей, расширяет биоразнообразие и обеспечивает не только увеличение сборов зерна, но и рост производства животноводческой продукции. Этому способствует адаптивность тритикале к условиям произрастания, его большой потенциал урожайности на обедненных почвах в сравнении с пшеницей, лучшее качество зерна, чем у ржи. Выращивание этой новой культуры в сухостепной зоне Западно-Казахстанской области Республики Казахстан сопровождается определенными трудностями, связанными, прежде всего, с отсутствием районированных сортов, приспособленных к условиям местного климата. В этой связи дальнейшее развитие селекции тритикале, синтез оригинального исходного материала, создание новых высококачественных, урожайных сортов имеет актуальное значение.

Потенциал тритикале велик и необходима селекционная и внедренческая работа, которая позволит убедительно показать ее возможности в производстве [1].

С целью повышения вероятности отбора лучших генотипов по фенотипу в каждой агроэкологической зоне необходимо разработать параметры оптимального агроэкотипа с учетом почвенных и климатических особенностей, продолжительности вегетационного периода культуры [2].

Цель. Для сухостепной зоны Западного Казахстана необходимы формы, обладающие оптимальной степенью выраженности признаков и свойств, благоприятным их сочетанием в одном генотипе для использования их в селекционной работе при создании сортов местного агроэкотипа. Поэтому для проведения успешной селекции необходимым её этапом является получение исходного материала в виде новых первичных тритикале.

Материалы и методы. Закладка питомников, способы посева, оценки, сопутствующие наблюдения и исследования, учеты проводились согласно методике ВИР и методике Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур [3, 4]. В течение вегетации проводили фенологические наблюдения, учеты и измерения растений в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4].

Результаты и их обсуждение. Климат Западно-Казахстанской области отличается резкой континентальностью. По среднемноголетним данным ГТК за период вегетации зерновых культур – 0,5-0,6, сумма положительных среднесуточных температур воздуха выше 10°С – около 2800°С.

Вегетационный период 2019-2020 с.-х. года характеризовался низкой влагообеспеченностью. Количество выпавших осадков за осенний период вегетации составило 49% среднемноголетних показателей. Осенне-зимний период характеризовался повышенными среднесуточными температурами воздуха в октябре на 5°С. Недобор осадков в осенний период составил 23%, в октябре – 66%, в ноябре – 99% от среднемноголетней нормы. Высота снежного покрова в январе составила 19 см. Весна отмечена как ранняя, с интенсивным таянием снега в третьей декаде марта. Температура воздуха в весенне-летний период была на уровне среднемноголетних данных. Недобор осадков в апреле составил 17%. В мае преобладала теплая погода с недобором осадков. Среднемесячная температура воздуха – 16,9°С, была немного выше нормы. В первой и второй декадах мая эффективных осадков не наблюдалось, а сумма осадков за месяц составила 15,8 мм (58,5% от нормы). В июне преобладала теплая дождливая погода. Среднемесячная температура воздуха – 20,7°С, в пределах нормы. Осадки ливневого характера распределялись равномерно, сумма за месяц составила 56,4 мм, превысив на 83% среднемноголетние показатели.

В 2019-2020 году гидротермический коэффициент периода посев – конец осенней вегетации составил 0,48. Количество осадков выпавших в первой декаде августа составило 15,8 мм, 50% нормы среднемноголетнего количества осадков. Во время посева, 25 августа 2019 года, в условиях высокого температурного режима, при среднесуточной температуре 19,8°С, наблюдался дефицит влаги, что повлияло на скорость прорастания семян. Осадки выпавшие в сентябре (19,8 мм) и октябре (9,7 мм) способствовали появлению

дополнительных всходов в течении осенней вегетации. В 2019 году межфазный период: всходы – начало кущения озимого тритикале составил 24-25 дней, начало кущения – конец осенней вегетации – 32-38 дней (таблица 1). Продолжительность периода посев – конец осенней вегетации составил 56-63 дня.

Таблица

Гидротермические коэффициенты по периодам вегетации озимого тритикале за 2019-2020 с.-х. год

Период вегетации	Сроки вегетации	ГТК
Посев – конец осенней вегетации	25.08. - 26.10.2019	0,48
Начало весенней вегетации – колошение	12.04. - 26.05.2020	0,56
Колошение – восковая спелость	27.05.- 06.07.2020	0,78
Начало весенней вегетации – восковая спелость	12.04. - 06.07.2020	0,68
Посев – восковая спелость	26.08.- 06.07.2020	0,59

Осенью 2019 года содержание продуктивной влаги в верхнем горизонте почвы (0-20 см) было низкое (3 мм), недостаточное для появления дружных всходов. Запасы продуктивной влаги в почве в слое 0-50 и 0-100 см составили соответственно 21 и 136 мм. Первые всходы отмечены у линии 9523-1/14, 9645-4/12, 9457-4/14. Эти сортообразцы отличились продолжительным периодом кущения осенью, что способствовало увеличению потенциальных возможностей растений по формированию элементов зерновой продуктивности. Срок завершения вегетации в осенний период определяется температурным режимом. Продолжительность периода кущения растений тритикале составила 32-38 дней.

В 2020 году возобновление вегетации отмечено в первой декаде апреля. Запасы продуктивной влаги в почве в период весенне-летней вегетации были значительно больше, чем в осенний период вегетации (по горизонтам 0-50 см – 53 мм, 0-100 см – 165 мм). По гидротермическим условиям период начало весенней вегетации – колошение в 2020 году характеризовался засушливостью (ГТК=0,56). Продолжительность периода колошение – восковая спелость составила 41-48 дней. Период весенне-летней вегетации до созревания проходил в благоприятных условиях. Количество осадков в данный период составил 59,3 мм при среднесуточной температуре воздуха – 20ºС. Благоприятные гидротермические условия (ГТК=0,78) в период колошение – восковая спелость сказались на реализации потенциала растений озимого тритикале. Ранним созреванием характеризовались следующие образцы: линии 45/1, 15/4. Гидротермические показатели условий ЗКО 2019-2020 с.-х. года свидетельствуют, что весенне-летний период вегетации растений озимого

тритикале (ГТК=0,68) был более благоприятным, чем осенний период, проходивший в более жестких условиях (ГТК=0,48). Вегетационный период озимого тритикале – 311-318 суток.

Для выяснения значения каждого из элементов слагаемых структуры урожая в условиях сухой степи нами использованы данные конкурсного сортоиспытания. В питомнике конкурсного сортоиспытании находятся 15 сортообразцов (таблица 2).

Таблица

Агробиологическая характеристика сортов и перспективных линий озимого тритикале по результатам конкурсного испытания, 2020 год

Сортообразец	Продук. куст., шт	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт	Число зерен, шт	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
ТИ 17	1,8	71,4	10,0	27,0	48,0	1,6	38,6	30,1
Патриот х Авангард	1,6	86,3	10,4	27,8	49,10	2,09	41,6	59,6
45/2	1,7	77,5	8,8	23,3	30,1	1,74	38,9	47,7
15/4	1,8	75,5	8,92	27,03	34,4	1,64	41,6	31,0
Башкирское короткостебельное	1,3	75,0	8,95	23,5	29,4	1,16	40,1	21,6
KS 88 T	1,7	83,6	9,37	27,9	43,3	1,74	38,7	34,5
Рунь	2,0	81,0	9,41	25,93	40,7	1,67	41,7	37,8
Капелла	1,2	79,8	9,65	26,60	30,30	1,32	37,3	19,4
АДП 256	1,3	76,0	10,2	26,8	35,6	1,34	35,7	30,1
Л 24	1,5	72,7	8,8	26,2	43,5	1,82	41,4	32,0
9409-8/4	1,1	78,5	10	27,4	34,5	1,56	41,1	24,5
9523-1/14	1,1	82,5	10,8	29,62	39,70	1,51	37,8	31,9
9645-4/12	1,1	72,2	9,60	25,60	40,00	1,67	39,1	28,4
9457-4/14	1,00	77,50	11,4	31,20	49,40	2,09	39,9	37,2
9491-4/14	1,00	63,70	8,90	27,40	41,60	1,82	41,6	22,3
Среднее	1,4	76,9	9,7	26,89	39,30	1,65	39,7	32,5

Высота растений изучаемых сортообразцов варьировала от 63,0 см (линия 9491-4/14) до 86,3 см (Патриот х Авангард). Средняя высота растений у них составляет 76,5 см. Длина колоса у изучаемых образцов от 9 до 11 см. Длиной колоса выше 11 см отличилась селекционная линия 9645-4/12. Среднее значение числа колосков в колосе равнялось 27 шт.

Озерненность растений изучаемых образцов тритикале варьировала от 30 до 49 штук. Высокая озерненность отмечена у селекционных линий Патриот х Авангард (49,1 шт.), 9457-4/14 (49,4 шт.). Масса зерна с растения варьировала от 1,1 до 2,0 г. Высокие значения данного показателя отмечены у образцов: 9457-4/14 (2,0 г), Патриот х Авангард (2,0 г), Л 24 (1,8 г). В условиях 2020 года сформировались крупные семена с массой 1000 зерен от 35 до 41,7 г при среднем значении данного показателя (39,7 г). Крупнозерными были следующие образцы: линия Патриот х Авангард (41,6 г), Рунь (41,7 г), Л 24 (41,4 г), 9409-8/4 (41,4 г), 9491-4/14 (41,6 г).

Урожайность зерна исследуемых линий варьировала от 19 до 59,6 ц/га. В результате исследований выявлены следующие продуктивные линии тритикале: (Патриот х Авангард) – 59,6 ц/га, 45/2 – 47,7 ц/га, 9457-4/14 (37,2 ц/га), сорт Рунь – 37,2 ц/га.

Заключение. По результатам конкурсного сортоиспытания выявлены продуктивные линии тритикале: (Патриот х Авангард) – 59,6 ц/га, 45/2 – 47,7 ц/га, 9457-4/14 (37,2 ц/га), сорт Рунь – 37,2 ц/га. Анализ структуры урожая озимого тритикале в конкурсном сортоиспытании позволил выделить ценные сорта и линии, которые могут быть рекомендованы для производственного сортоиспытания.

Библиографический список

1. Уразалиев, Р.А. Селекционно-биологическая оценка озимого тритикале в Казахстане / Р.А. Уразалиев, Б.А. Айнебекова // Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата. Сб. мат. междунар. научно-практ. конф. – Ростов-на-Дону, 2012. – С. 103-109.
2. Горянина, Т.А. Селекция озимой тритикале в условиях степного Заволжья / Т.А. Горянина // Проблемы и перспективы аграрной науки в России (Посвящается 135-летию со дня рождения А.И. Стебута): Сб. докладов Всероссийской научно-практ. конф. молодых учёных и специалистов. – Саратов, 2012. – С.24-27.
3. Руденко, М.И. Методические указания ВИР по изучению мировой коллекции пшеницы / М.И. Руденко, И.П. Шитова, В.А. Корнейчук, Р.М. Малкина. - Л., 1978. – 33 с.
4. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин. – М.: Изд-во Агропромиздат, 1985. – 263 с.

Winter triticale in the Urals

Denizbayev S.E., postgraduate, senior lecturer, *Orenburg State Agrarian University Zhangir Khan West-Kazakhstan Agrarian-Technical University ,*
Filippova A.V., Doctor of Biological Sciences, *Orenburg State Agrarian University*
Sukhanberdina L.Kh, Candidate of Agricultural Sciences, *Zhangir Khan West-Kazakhstan Agrarian-Technical University*

Abstract: *To meet the growing demand of livestock for high-quality feed, and the population for food, an important reserve is the triticale culture, which combines the high potential of wheat productivity with the high adaptive properties of rye. The article presents the results of competitive variety testing of co-prototypes.*

Key words: *dry steppe zone, West Kazakhstan region, winter triticale, sample, competitive variety testing.*

УДК **635.92: 582.751.2**
DOI

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЗИМОСТОЙКИХ ГЕРАНЕЙ В ПЕРВЫЙ ГОД ПОСЛЕ ДЕЛЕНИЯ КУСТОВ

***Корякина Ольга Вячеславовна**, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; e-mail: okoryakina@rgau-msha.ru*
***Сорокопудова Ольга Анатольевна**, д.б.н., профессор кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; e-mail: o.sorokopudova@rgau-msha.ru*
***Наскидаева Елена Александровна**, студентка 2-го курса института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; e-mail: naskidaeva.lena@yandex.ru*

***Аннотация:** У молодых генеративных растений 33 видов и сортов гераней выявлено разнообразие габитуса и сроков цветения. Установлено, что у таких растений в конце первого вегетационного периода диаметр горизонтальной проекции надземных частей побегов варьировал от 20 до 80 см* в зависимости от происхождения и расположения побегов в пространстве.

***Ключевые слова**: Geranium, декоративные растения, коллекция, питомниководство, озеленение.*

Введение. Популярность гераней в качестве зимостойких декоративных травянистых многолетников (hardy geraniums) резко возросла в мире с конца прошлого – начала нынешнего века в связи с изданием серии научно-популярных книг, активизацией селекционной работы с ними и проведением серии испытаний видов и сортов на базе сада Wisley в введении Королевского садоводческого общества (RHS Garden Wisley), популяризацией их результатов. В настоящее время насчитывается около 850 сортов гераней иностранного происхождения, включая межвидовые гибриды [5]. Общепризнано, что благодаря их разнообразию в каждом саду обязательно найдется место, благоприятное для тех или иных видов и сортов. Часть из них в последние годы доходит до российского садового рынка.

В России производством или продажей посадочного материала гераней занимаются питомники; более обширные коллекции этих ценных растений создаются и в ботанический садах. Подобные коллекции можно рассматривать как основу для питомниководства после проведения серии испытаний в различных регионах и районах, отличающихся почвенно-климатическими

условиями. Десять лет назад подведены первые итоги испытания ряда видов и сортов гераней коллекции Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН), часть из которых рекомендована к использованию в озеленении с указанием краткой характеристики образцов [1, 4]. Некоторые почвопокровные герани (*Geranium* x *cantabrigiense, G. dalmaticum, G. macrorrhizum*) специалистами ГБС РАН признаны стабильно декоративными, способными до шести лет расти в контейнерах без пересадки [3]. Так как герани относятся и к эфиромасличным растениям, их коллекции могут вносить вклад и в лекарственное растениеводство [2].

На этапе создания коллекции, первичного размножения в питомниководстве большое значение имеет прогноз состояния растений: их габитуса, онтогенетического (возрастного) состояния в первый год после деления кустов, в том числе для подбора оптимальной схемы посадки.

Цель данной работы – выявить особенности габитуса и цветения у молодых генеративных растений зимостойких декоративных гераней в первый год после деления кустов.

Материалы и методы. Виды и сорта (35 образцов) были изучены в 2021 году – в первый год после приобретения и осенне-весенней посадки деленок растений (от 1 до 10 шт. каждого образца) на территории Ботанического сада имени С.И. Ростовцева РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева при формировании коллекции декоративных гераней. Образцы получены из Ботанического сада ВИЛАР, экспозиций дендрологическиого сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, в питомниках садовых растений г. Москвы и Московской области «Garden plants», «Gdesemena», «Виктория», магазина «Подворье» и у садоводов-любителей. Растения высажены в отрытом грунте.

Во время цветения проведена апробация видов и сортов по определителям растений, реестрам и каталогам сортов в печатных и электронных источниках. Исследования проведены в соответствии с общепринятыми методиками фенологических наблюдений и государственного сортоиспытания декоративных культур. Для оценки проекции площади, занимаемой системой побегов одного растения в воздушной среде, использован показатель «диаметр горизонтальной проекции надземных частей побегов» (ДГПП). В работе использована периодизация онтогенеза растений Т.А. Работнова с дополнениями А.А. Уранова. Вместо единицы посаженного и разросшегося в течение вегетационного периода растения использован термин «куст», вместо одной посадочной единицы при делении – «деленка». Названия видов и сортов приведены в соответствии с международным кодексом номенклатуры культурных растений.

Результаты и их обсуждение. Известно, что у некоторых дикорастущих видов гераней большинство генеративных побегов формируется в течение двух лет – по дициклическому типу. При делении растений обычно наблюдается омоложение особей – тем сильнее, чем меньше побегов и корней находится в каждой деленке. По нашим данным большинство растений образцов гераней

зацвело в 2021 году и находились в молодом генеративном состоянии. Исключение составили *Geranium phaeum* ‘Raven’ и *G. pratense* **‘Splish Splash’,** которые были получены с закрытой корневой системой и посажены в коллекцию без дополнительного деления; в текущем году они оказались в виргинильном онтогенетическом состоянии – не имели вегетативно-генеративных почек, возможно, из-за их повреждения при делении в питомнике. Молодое генеративное состояние выражалось в небольшом числе генеративных побегов в каждом кусте, меньших параметрах генеративных побегов (по высоте и длине – у стелющихся побегов), характерных для изученных образцов по литературным данным (табл. 1).

Таблица

Высота и длина цветоносных побегов у молодых генеративных растений гераней (*Geranium*) коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Вид, сорт	Цветоносные побеги	
	высота, см	длина, см
G. x *cantabrigiense* ‘Biokovo’, ‘St. Ola’	12-25	12-25
G. cinereum ‘Ballerina’, ‘Giuseppii’	7-10	16-23
G. endressii x *G. psilostemon* 'Brempat' (Patricia)	50-65	60-80
G. endressii x *G. sylvaticum* ‘Melinda’	40-60	40-60
G. himalayense ‘Gravetye’	30-40	40-50
G. himalayense ‘Plenum’	30-45	30-45
G. macrorrhizum	20-30	20-30
G. maculatum ‘Elizabeth Ann’, ‘Espresso’	35-50	35-50
G. x *magnificum* (*G. ibericum* × *G. platypetalum*), *G.* x *magnificum* ‘Rosemoor’	35-45	35-45
G. x oxonianum (G. endressii × G. versicolor) ‘Wargrave Pink’	50-60	50-60
G. phaeum	65-80	65-80
G. phaeum ‘Album’	30-40	30-40
G. phaeum ‘Samobor’	55-70	55-70
G. pratense	50-60	50-60
G. pratense ‘Algera Double’	40-47	40-47
G. pratense ‘Victor Reiter’	25-40	25-40
G. procurrens x G. psilostemon ‘Ann Folkard’	30-40	45-55
G. psilostemon	75-90	90-115
G. richardsonii	30-40	30-40
G. sanguineum, G. sanguineum ‘Album’, ‘Elke’, ‘Vision Pink’	15-25	30-45
G. sylvaticum	40-60	40-60
G. sylvaticum ‘Album’	около 40	около 40
G. wallichiabum	30-37	30-47
G. wallichianum ‘Pink Penny’	около 30	около 55
G. yesoense var. *nipponicum*	около 30	около 45

Табличные данные отражают габитус растений – у образцов с раскидистым габитусом, поникающими и стелющимися побегами длина побегов больше их высоты. Данные ДГПП важны для оценки захвата площади системами побегов одной посадочной единицей для создания плотных

насаждений, одновременно со слабой конкуренцией соседних молодых растений к концу первого года вегетации. Этот показатель зависел главным образом от характера расположения побегов в пространстве и их габитуса – у видов и сортов с прямостоячими побегами ДГПП равнялся 20-30 см. У образцов с раскидистым габитусом, полегающими или стелющимися побегами этот показатель достигал 40-60 см, до 80 см – у сорта 'Brempat' (коммерческое название Patricia) (*G. endressii* x *G. psilostemon*). Исключение составили миниатюрные сорта *G. cinereum* со стелющимися побегами и разрастанием куста до 30 см в диаметре. У видов и сортов почвопокровных гераней – *G.* x *cantabrigiense* и *G. macrorrhizum* – ДГПП достигал 20 и 35 см соответственно.

Продолжительность цветения зависит не только от генотипа, но и от числа растений и онтогенетического состояния – в оптимальном среднегенеративном онтогенетическом состоянии и при большом числе растений цветение более растянуто по срокам в связи с формированием наибольшего числа цветков и неодновременностью зацветании растений. Поэтому изучение сроков цветения молодых генеративных растений тоже представляет интерес, выявляя их потенциальную декоративность в данную фазу в этом возрасте.

Наиболее ранними сроками цветения (с середины – начала второй декады мая) отличались виды *G. sylvaticum, G. phaeum* и сорта, созданные с их участием – Melinda, Album и Samobor, сорт *G. pratense* 'Victor Reiter', цветение которых было непродолжительным – 2,5-4 недели. Также рано зацветали сорта *G. cinereum* с длительным периодом цветения – единичные цветки ф в течение всего лета. В начале лета начинали цвести большинство изученных образцов, в том числе длительно цветущие (до октября) сорта *G. sanguineum*, 'Brempat'. Позже, в конце июня, зацветал вид *G. pratense* и другие его сорта, цветущие 1-1,5 месяца. С июля до октября цвели виды *G. wallichianum, G. yesoense* var. *nipponicum,* сорта 'Wargrave Pink', 'Ann Folkard' и 'Pink Penny'.

Благодаря высокой устойчивости гераней к болезням и вредителям, их красивым листьям в розеточной части побегов (лишь у растений *G. sylvaticum* нами отмечалось поражение листьев ржавчиной, у *G. pratense* – мучнистой росой) даже в виргинильном онтогенетическом состоянии герани декоративны в насаждениях.

Заключение. В ходе исследований установлено, что при интенсивном делении кустов гераней из деленок развиваются молодые генеративные растения. В зависимости от происхождения и расположения побегов в пространстве у видов и сортов диаметр горизонтальной проекции надземных частей побегов в этом возрасте к концу вегетационного периода варьирует от 20 до 80 см, что необходимо учитывать при создании насаждений. Зимостойкие герани в созданной коллекции РГАУ-МСХА имени Тимирязева отличаются значительным разнообразием сроков цветения, что позволяет создавать фитокомпозиции из видов и сортов с эффектом непрерывного цветения с конца весны до осени.

Библиографический список

1. Андреева В.А. Обзор коллекции рода *Geranium* L. (*Geraniaceae* Juss.) в ГБС РАН // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения академика Л.Н. Андреева. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 13–16.

2. Кадацкая Т. Г., Мироненко Т. В. Роль коллекционных питомников в лекарственном растениеводстве и использование полученных данных в ландшафтном дизайне // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира. – 2017. – С. 126-129.

3. Карписонова Р.А., Бондорина И.А., Кабанов А.В. Принципы подбора растений для городского контейнерного озеленения // Цветоводство: история, теория, практика. Материалы VII международной научной конференции / Центральный ботанический сад НАН Беларуси. – 2016. – С. 313-314.

4. Семейство *Geraniaceae* – Гераниевые // Культурная флора травянистых декоративных многолетников средней полосы России: Атлас. – М.: Фитон+, 2011. – С. 162-165.

5. The Register of Geranium Cultivars Names / D.X. Victor. – 2017. – 175 p. – – URL: https://www.geraniaceae-group.org/wp-content/uploads/2017/12/Register-of-Geranium-Cultivars-20171217.pdf.

Features of the development of decorative hardy geraniums in the first year after the division of the plants

Koryakina O. V., *Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127434, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Sorokopudova O. A., *D.Sc. in Biological Sciences, Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127434, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Naskidaeva E. A., *Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127434, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract*: The variety of habitus and flowering times were revealed at young generative plants of 33 species and cultivars of geraniums. It was found that in such plants at the end of the first growing season, the diameter of the horizontal projection of the aerial parts of the shoots varied from 20 to 80 cm, depending on the origin and location of the shoots in space.*

Key words*: Geranium, ornamental plants, collection, nursery, gardening.*

УДК **004:338.436.33**
DOI

ОБЗОР ПРОРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦИФРОВОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Лемешко Татьяна Борисовна, *старший преподаватель кафедры прикладной информатики, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: t.lemeshko@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье приведены прорывные технологии: агроробототехника, искусственный интеллект, цифровые двойники, BigData, интернет вещей, блокчейн, ГИС и др. Обзор прорывных технологий определяет необходимость активного изучения и внедрения цифровых технологий в аграрную практику в рамках аграрного образования и производства.*

Ключевые слова: *прорывные и цифровые технологии, растениеводство, управление.*

Введение. Современная аграрная революция подразумевает внедрение прорывных информационных технологий (ИТ), которые сократят объем ручного труда и расходы, при этом повысят производительность и урожайность. Сегодня использование ИТ в сельском хозяйстве – это не только применение компьютеров. Цифровые сквозные технологии позволяют контролировать полный цикл растениеводства – «умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Все эти данные с датчиков, дронов и другой техники анализируются специальными программами. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам и агрономам – чтобы определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай.

Многие страны мира стали развитыми именно потому, что ориентировались на высокие технологии, наукоемкое производство. Мировое сельское хозяйство сегодня движется в направлении усиления наукоемкости производимой продукции [5].

Современные наукоемкие технологии позволяют внедрять различные виды инноваций, как на поле, так и в бизнесе. Инновации могут быть технологическими: например, спутник, который может измерять индекс биомассы; технологии цифровых двойников, которые способны повысить плодородность почв и урожайность; бизнес-инновации, предполагающие принятие различных решений – при определённом поведении рынка продавать на экспорт какую-либо культуру.

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур постепенно переходит на новый технологический цифровой уровень. Для перехода на

цифровые сквозные технологии необходимы специалисты, обладающие новыми знаниями. Сегодня современный агроном – это одновременно и IT-специалист, обладающий цифровыми компетенциями, знающий ортофотопланирование, робототехнику, программирование и многое другое.

Цель исследования – выполнить обзор прорывных технологий в цифровом растениеводстве, рассмотреть сущность и направления применения цифровых технологий.

Методы исследования. В процессе исследования использовался библиометрический метод, который позволяет проводить сбор информации о публикациях для ее дальнейшего обобщения. В данном исследовании выполнялся анализ и обобщение публикаций в наукометрической базе РИНЦ.

Результаты и их обсуждение. Развитию «умного» агарного производства способствует современная IT-инфраструктура и технологии Индустрии 4.0. Повышение эффективности аграрного производства невозможно без внедрения «Индустрии 4.0» – Четвертой промышленной революции, ключевым аспектом которой становится цифровое производство [4]. «Индустрия 4.0» – это не новые технологии, а новые подходы к производству и потреблению, которая строится на сборе больших данных, их обработке и использовании для совершения действий и операций независимо от человека [5].

Анализируя тенденции развития сельского хозяйства из разных информационных источников, можно утверждать, что в ближайшем будущем рыночно значимыми станут следующие прорывные технологии: агроробототехника, искусственный интеллект, цифровые двойники, BigData, интернет вещей, блокчейн, ГИС.

Рассматривая деятельность некоторых компаний в развитии отраслей сельского хозяйства, можно написать, что компанией ИнтТерра создаются инструменты, которые предполагают новый уровень информатизации в сельском хозяйстве. Например, сервис «СкайСкаут» создан агрономами для агрономов с применением новейших технологий, и учитывает весь опыт и проблематику управления растениеводческим предприятием. В возможности приложения входит: спутниковый мониторинг полей; аналитика развития с/х культур; автоматическое предупреждение о рисках на поле; планирование технологий и операций по рекомендации экспертов и на основании прогноза погоды. Сервис имеет модуль «Мониторинг» (контроль состояния полей), «Скаутинг» (планирование маршрутов объезда конкретных точек в поле; создание отчетов об объезде непосредственно на поле с фотографиями и GPS; получение отчетов с полей, с проверкой достоверности приложенных фотографий), модуль «Управления» (назначение и контролирование задач для агрономических служб) [3]. СкайСкаут используется в анализе полей и точном земледелии (дифференцированное внесение удобрений, точная десикация). Агроцифровая платформа СкайСкаут - новый метод получения информации, принятия решений и контроля их исполнения при выращивании сельскохозяйственных культур.

Цифровые платформы необходимы для рационального управления полевым севооборотом и принятия решений на основе оперативных данных и прогнозов и общей цифровизации сельского хозяйства, позволяют синхронизировать действия специалистов с информацией о погоде, составе почв, вредителях и болезнях [1].

Некоторые авторы рассматривают управление процессом выращивания с/х культур на примере мобильного приложения «Agrio - Умное сельское хозяйство» – это решение на основе искусственного интеллекта, которое помогает выявлять и лечить болезни растений и вредителей на поле (анализ с помощью алгоритма искусственного интеллекта для автоматического определения заболевания) [2].

Планируется, что к 2024 году в агропромышленном комплексе появятся цифровые двойники. Создание цифровых двойников и моделирование с их помощью различных процессов и явлений – актуальный тренд. Цифровые двойники представляют собой сложный продукт, состоящий из различных данных и технологий, а также различных интеллектуальных систем (искусственный интеллект). Такие двойники могут работать в режиме «реального времени» и отображать изменения физической системы. Цифровые двойники – важный шаг вперед в обеспечении устойчивости и улучшении финансовых показателей компаний. Это делает цифровых двойников подходящим решением для всех трех аспектов устойчивости: окружающей среды, экономики и общества.

В последнее время говорят о переходе на отечественные цифровые решения, в связи с чем актуальными становятся прикладные решения 1С, которые предназначены для автоматизации типовых задач учета и управления российских агропредприятий ("1С:Предприятие 8. ERP Агропромышленный комплекс 2", "1С:Управление сельскохозяйственным предприятием", "1С:Предприятие 8. Спутниковый мониторинг").

В международном агротехе одной из самых актуальных тенденцией стало применение искусственного интеллекта (ИИ), позволяющего принимать решения на базе больших данных, а также частично – а иногда и полностью – заменять человека в производственном процессе.

Основные области применения ИИ связаны с обнаружением болезней растений, классификацией и идентификацией сорняков, определением, подсчетом и сбором урожая, управлением водными ресурсами и почвой, прогнозированием погоды. Для этого используется весь арсенал технологий ИИ: компьютерное зрение, машинное обучение, распознавание звуков.

Полезное применение ИИ – интеллектуальный полив. Современные ирригационные технологии с машинным обучением отличают сорняки от сельскохозяйственных культур и опрыскивают только их гербицидами.

Сельскохозяйственные приложения позволяют фермерам наблюдать за условиями урожая с помощью «шлемов» или «защитных очков» с поддержкой ML. Данные с камеры устройств обрабатываются на месте или отправляются для анализа в облако.

Технологии ИИ имеют значительный потенциал для оптимизации производства продуктов растениеводства посредством анализа условий ведения работ в конкретных регионах и определения того, что необходимо сделать для повышения урожайности в каждом из них.

Прогресс в развитии технологий ИИ в сельском хозяйстве стал возможным благодаря различным технологическим прорывам. Зачастую эти технологии строятся на основе машинного обучения и использования больших данных, нейронных сетей и т. д. Применение этих технологий позволяет обнаружить новые закономерности в растительном мире, что может привести к различным технологическим прорывам в сельском хозяйстве.

Заключение. Интерпретация результатов обзора прорывных технологий определяет необходимость активного изучения и внедрения современных цифровых технологий в аграрную практику в рамках аграрного образования и производства.

Библиографический список

1. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. Современные технологии в агропромышленном комплексе России и зарубежных стран. Сельское хозяйство 4.0. Цифровизация АПК: монография / Е.Д. Абрашкина [и др.]. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 379 с. – ISBN 978-5-4497-1045-1 (т. 2), 978-5-4497-1043-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/110564.html.
2. Авдеев С.А. Управление процессом выращивания сельскохозяйственных культур на примере мобильного приложения "AGRIO – умное сельское хозяйство" // В сборнике: Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК. Сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 6-11.
3. Гусев Н.С. Управление процессом выращивания сельскохозяйственных культур на примере мобильного приложения "SKYSCOUT" // В сборнике: Высокие технологии в растениеводстве – научная основа развития АПК. Сборник статей по итогам студенческой научно-практической конференции. 2021. С. 50-55.
4. Лемешко Т.Б. "Индустрия 4.0" в агропромышленном комплексе. В сборнике: Доклады ТСХА. 2020. С. 378-381.
5. Лемешко Т.Б. Высокие технологии В АПК // В сборнике: Растениеводство и луговодство. сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. 2020. С. 632-634.

OVERVIEW OF BREAKTHROUGH TECHNOLOGIES IN DIGITAL CROP PRODUCTION

Lemeshko Tatiana Borisovna, Senior Lecturer of the Department of Applied Informatics

Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
E-mail: t.lemeshko@rgau-msha.ru

Abstract: The article presents breakthrough technologies: agro robotics, artificial intelligence, digital twins, BigData, Internet of Things, blockchain, GIS, etc. The review of breakthrough technologies determines the need for active study and implementation of digital technologies in agricultural practice within the framework of agricultural education and production.

Keywords: breakthrough and digital technologies, crop production, management.

УДК **543.635.9**
DOI

СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (URTICA DIOICA L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В МОЗДОКСКОМ, КИРОВСКОМ И АРДОНСКОМ РАЙОНАХ РСО-АЛАНИЯ

Пех Артур Александрович, *старший преподаватель ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», E-mail: artur.gejmer@mail.ru*

Аннотация: *в статье приведены результаты исследований по анализу содержания органических кислот в крапиве двудомной (Urtica dioica L.), в зависимости от места произрастания, в Моздокском, Кировском и Дигорском районах РСО-Алания в 2021 году.*

Ключевые слова: *крапива двудомная, органические кислоты, Urtica dioica L., лекарственные растения.*

Введение. В своей основе лекарственные растения содержат множество антиоксидантов, биологически активных веществ – органических кислот, которые обладают сильным иммуномодулирующим эффектом, снимают воспаление в тканях, положительно сказываются на работе желудочно-кишечного тракта. Крапива двудомная (*Urtica dioica L.*), как одно из лекарственных растений, произрастающих повсеместно в разных экологических условиях, является источником таких органических веществ не в меньшей степени, чем другие виды лекарственного сырья, не отнесенного к рудеральным видам [2].

В основу актуальных исследований по оценке содержания органических кислот в растениях ложатся работы отечественных и зарубежных ученых, авторов, заинтересованных в разработке новых, наиболее эффективных лекарственных препаратов, аналогов которым не найдется сегодня в медицине различных стран мира. В этой связи изучение крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) и других растений проводится на систематическом уровне.

Лекарственное растительное сырье из крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) используется в качестве кровоостанавливающего средства, поскольку включает большое количество классов различных веществ (витаминов, минералов). Широко применяется в качестве биологически активной добавки в рационы животным [3].

Для поддержания иммунитета, снижения воспалительных процессов, протекающих в организме, предупреждения возникновения очагов воспаления крапива используется и человеком [5]. Лекарственные препараты на основе крапивы находятся в открытом доступе в большинстве аптек Российской Федерации и, в частности, РСО-Алания.

Содержание органических кислот в органах растений зависит от множества внешних и внутренних факторов его вегетации. Растения, произрастающие в экологически чистых районах, обладают большим накоплением биологически активных веществ, в экологически неблагоприятных районах – химических элементов.

Поскольку крапива является лекарственным рудеральным растением, сырье из него может заготавливаться с нарушениями экологических и санитарно-эпидемиологических требований и норм.

Загрязненное химическими элементами лекарственное растительное сырьё не может применяться в качестве богатого источника антиоксидантов и биологически активных веществ [1]. Поэтому важно определять не только содержание в крапиве химических элементов, но и органических кислот, которые являются индикатором наличия в органах растения тех или иных загрязняющих веществ.

Цель исследований состоит в изучении содержания органических кислот в крапиве двудомной (*Urtica dioica L.*), произрастающей в северных муниципальных районах РСО-Алания.

Материалы и методы. Материалом для исследований являлись высушенные образцы крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*), произрастающей в Моздокском, Кировском и Ардонском районах РСО-Алания. Сбор производился в период цветения растения с мая по июль 2021 года.

Методикой исследований являлся метод, разработанный О.В. Тринеевой, А.И. Сливкиным и С.С. Воропаевым по определению органических кислот в листьях крапивы [4].

В ходе двухчасового извлечения суммы органических кислот экстрагентом выступает вода в соотношении 1:250 к заготовленному сырью. В колбу помещается 1,0 г измельченных листьев крапивы, добавляется 250 мл воды. Заготовка отправляется на кипящую водяную баню сроком на 2 часа.

Раствор профильтровывают через несколько слоев марли, сырье перемещают в мерную колбу с вместимостью до 500 мл. До 250 мл доводят водой объем извлечения. Содержание органических кислот определяют с помощью 0,1% спиртового раствора и натра едкого (0,01 моль/л), содержание аскорбиновой кислоты с помощью 2% раствора соляной кислоты и 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (0,001 моль/л) до выявления слабо-розового окрашивания.

Применив данную методику на базе НИИ «Агроэкологии» Горского ГАУ, получили данные, которые свидетельствуют о неоднозначном содержании органических кислот в листьях крапивы в зависимости от места произрастания.

Результаты и их обсуждение. В Моздокском районе содержание органических кислот в листьях крапивы варьирует от 4,060 до 4,220%, в Кировском районе от 3,980 до 4,470%, Ардонском районе от 3,970 до 4,115%. Наименьшее содержание органических кислот выявлено в образцах крапивы г. Ардон и с. Эльхотово, наибольшее – в листьях urtica ст. Змейская и с. Весёлое (табл. 1).

Таблица

Содержание органических кислот в крапиве двудомной (*Urtica dioica L.*), образцов северных муниципальных районов РСО-Алания в 2021 году

№	Листья крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*)	Место сбора образцов	Содержание, %	
			Органических кислот	Аскорбиновой кислоты
1	Моздокский район	в 1 км южнее с. Весёлое	4,220±0,230	0,333±0,013
		в 2 км севернее г. Моздок	4,060±0,230	0,294±0,018
2	Кировский район	в 2 км восточнее ст. Змейская	4,470±0,230	0,362±0,016
		в 1,5 км южнее с. Эльхотово	3,980±0,230	0,311±0,012
3	Ардонский район	в 2 км западнее с. Кадгарон	4,115±0,230	0,309±0,021
		в 1,5 км восточнее г. Ардон	3,970±0,230	0,283±0,016

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях крапивы в Моздокском районе варьирует от 0,294 до 0,333%, Кировском районе от 0,311 до 0,362%, Ардонском районе от 0,283 до 0,309%. Наименьшее содержание аскорбиновой кислоты выявлено в Ардонском районе (г. Ардон), наибольшее в Кировском районе (ст. Змейская).

Вблизи от административных центров районов содержание органической и аскорбиновой кислоты несколько ниже, чем в сельских населенных пунктах РСО-Алания. Как показали результаты проведенного исследования, ощутимое содержание органической кислоты выявлено в листьях образцов ст. Змейская Кировского р-на, поскольку здесь отсутствуют объекты промышленного назначения, источники внешнего негативного воздействия (как и в с. Весёлое Моздокского р-на).

Заключение. Содержание суммы органических кислот в листьях крапивы двудомной (*Urtica dioica L.*) находится на различном уровне в зависимости от места и района произрастания и варьирует от 3,970 до 4,470%, аскорбиновой кислоты от 0,362 до 0,283%.

Библиографический список

1. Дзедаев Х.Т. Оценка содержания тяжелых металлов в крапиве двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в Правобережном районе РСО-Алания / Х.Т.

Дзедаев, А.А. Пех [текст] // Достижения науки - сельскому хозяйству. - 2017. - С. 57-59.
2. Пех А.А. Определение химико-биологических свойств крапивы двудомной (Urtica dioica L.), произрастающей в экологически неблагоприятных районах РСО-Алания. – Текст: электронный [текст] // Коняевские чтения. - 2018. - С. 282-285.
3. Пех А.А. Содержание микроэлементов в крапиве двудомной в зависимости от места произрастания на территории РСО-Алания. – Текст: электронный [текст] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т. 55. - № 2. - С. 38-41.
4. Тринеева, О.В. Определение органических кислот в листьях крапивы двудомной [текст] / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, С.С. Воропаева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2013. - № 2. - С. 215-219.
5. Темираев Р.Б. Анализ влияния различных фитоценозов в РСО-Алания на морфологические особенности крапивы двудомной (Urtica dioica L.) / Р.Б. Темираев, А.А. Пех – Текст: электронный [текст] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 4. - С. 208-212.

The content of organic acids in the leaves of the stinging nettle (Urtica dioica L.) growing in the Mozdok, Kirov and Ardon districts of the RNO-Alania

***Pekh A.A**., senior lecturer Gorsky State Agrarian University 362040, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, st. Kirov, 37*

***Abstract:** The article presents the results of studies on the analysis of acid in stinging nettle (Urtica dioica L.), depending on the place of growth, in Mozdoksky, Kirovsky and Digorsky districts of the Republic of North Ossetia-Alania in 2021.*

***Key words:** stinging nettle, organic acids, Urtica dioica L., medicinal plants.*

УДК **633.1:631.527**
DOI

НОВЫЕ СОРТА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ФАНЦ»

***Скатова Светлана Евгеньевна**, канд. с.-х. наук, заведующая лабораторией ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»;E-mail: skatova05@mail.ru*
***Тысленко Анатолий Михайлович**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник ВНИИОУ - филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», E-mail: tslo@bk.ru;*
***Зуев Денис Вячеславович,** старший научный сотрудник, ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»*

***Аннотация.** В статье представлены результаты селекции яровой тритикале в ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» за 2017-2021 годы. Потенциальная урожайность новых сортов Аморе, Доброе, Заозерье, Россика в условиях Владимирской области превышала 60 ц/га, содержание белка в зерне варьировало по годам от 12,6 до 14%; сорта устойчивы к полеганию и стрессам.*

***Ключевые слова**: яровая тритикале, сорт, урожайность, устойчивость, качество зерна.*

Большое значение для решения стратегических проблем кормопроизводства имеют зерновые культуры. Большие перспективы в улучшении кормовой базы животноводства открываются в связи с созданием и внедрением в производство новой сельскохозяйственной культуры тритикале [1]. Интерес к тритикале как к кормовой культуре вызван тем, что по сравнению с другими хлебными злаками она содержит больше белка с лучшим аминокислотным составом. В зерне тритикале в среднем накапливается белка на 1,5% больше, чем в пшенице, и на 4% больше, чем во ржи. Зерно и отруби тритикале используют на фураж как высокобелковый и высоколизиновый корм для скота и домашней птицы. Повышенное содержание аминокислот позволяет использовать зерно и отруби с добавками витаминов и минеральных веществ в качестве корма для свиней в заключительной стадии откорма. При высокой агротехнике урожайность зерновых сортов тритикале достигает 50—80 ц зерна с 1 га, кормовых сортов — 25—35 ц/га и более [2].
В структуре посевных площадей в 2019 году тритикале в стране занимала площадь 141 тыс.га, в том числе во Владимирской области 9,2 тыс. га. Практически все посевы культуры убирались на зерно. Валовый сбор зерна достигал 357,2 тыс. т, Средняя урожайность тритикале во Владимирской области составляла около 27 ц/га, максимальная урожайность была получена в Белгородской области - 50,2 ц/га [3].

Цель исследований – методами экологической селекции создать новые стрессоустойчивые кормовые сорта яровой тритикале с потенциальной продуктивностью зерна более 6о ц/га с широким ареалом возделывания.

Методика. Научные исследования яровой тритикале в ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» проводятся с 2003 года, в настоящее время селекция культуры ведется по полной схеме. На завершающем этапе селекционного процесса в конкурсном сортоиспытании перспективные номера высевались на делянках площадью 20 или 25 $м^2$ в 4-х повторениях, норма высева 6 млн. всхожих зёрен/га. Предшественник – пар. Оценки и наблюдения проводили в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания…» [4].

Погодные условия в годы исследований характеризовались сильными колебаниями температуры и обеспеченности влагой. Жаркое и сухое лето, эпифитотии жёлтой ржавчины отрицательно влияли на урожайность яровых в 2020 и 2021 гг. Наиболее благоприятные погодные условия наблюдались в 2017 году. В остальные годы (2018 и 2019) неблагоприятные условия были отмечены в различные периоды вегетации яровых.

Результаты и их обсуждение За последние 5 лет в Государственный реестр селекционных достижений , допущенных к использованию в РФ, внесены 4 новых сорта яровой тритикале Аморе, Россика, Доброе, Заозерье , созданные в результате творческого сотрудничества селекционеров ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» и ближнего зарубежья, один сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений в республике Казахстан, два сорта проходят государственные испытания на сортоучастках РФ. Ареал возможного использования их в производстве обширен, от западных до восточных границ РФ[5].

Новые сорта принадлежат к двум группам спелости. Сорта Россика и Аморе среднеранние, причем Россика созревает на 1 день раньше Аморе. Несмотря на короткий вегетационный период (в зависимости от погодных условий он короче, чем у сортов среднеспелой группы на 3-6 дней) удалось увеличить продуктивность этого типа сортов. Новые среднеранние сорта Аморе и Россика превышают по урожайности на 7 – 12% первые сорта данной группы спелости Гребешок и Амиго. Максимальная урожайность сортов Россика и Аморе в конкурсном сортоиспытании достигала в годы достаточного увлажнения на серых лесных почвах соответственно 65,0 и 69,5 ц/га, что на уровне районированного сорта Ровня. На дерново-подзолистых песчаных почвах в благоприятный по осадкам год урожайность колебалась соответственно в пределах 51,6 и 45,6 ц/га. Это выше стандартного сорта Амиго на 12,0 - 6,0 ц/га. В стрессовых условиях засухи первой половины вегетации сорта Аморе и Россика более устойчивы, чем влаголюбивый сорт Ровня.

Оба рассматриваемых сорта отзывчивы на агрофон. Они низкорослые, устойчивые к полеганию. По высоте растения находятся на уровне сорта Ровня. Сорта Россика и Аморе устойчивы к болезням листьев. Они обладают

иммунитетом к видам бурой ржавчины, и мучнистой росе. В годы эпифитотии желтой ржавчины преимущество в урожайности новых среднеранних сортов по сравнению с сортом Ровня достигает 8 – 10 ц/га (22 – 33 %). Их можно выращивать без применения на посевах фунгицидов, сохраняя экологию среды.

Оба сорта обладают зерном пшеничного типа с высокой, на уровне сорта Ровня, натурой зерна. Преимущественное использование сортов Аморе и Россика - зернокормовое.

Сорт Россика дополняет реестр среднеранних сортов Северо-Западного региона а сорт Аморе - Центрального.

Сорта Доброе и Заозерье – среднеспелые. Первый созревает одновременно с районированным в регионе сортом Норманн, второй - на 2 – 5 дней позднее.

Средняя урожайность сорта Заозерье на серых лесных почвах в конкурсном сортоиспытании 42,5 ц/га, максимальная 68,7 ц/га, на уровне стандарта сорта Норманн. В стрессовых условиях урожайность зерна на 4 - 6 ц/га выше сорта Норманн. Зерно нового сорта крупное, выполненное (масса 1000 семян 40 – 49 г). Содержание белка в зерне 12-14%.

Сорт Заозерье полуинтенсивного типа, высокорослый, стрессоустойчивый. Высокую продуктивность сочетает с высокой устойчивостью к засухе и пригодностью к выращиванию на бедных и легких почвах. Высота растения в годы изучения в зависимости от погодных условий варьировала от 88 до 148 см. При этом оба сорта отличались устойчивостью к полеганию.

Новый сорт устойчив к бурой, стеблевой ржавчинам, мучнистой росе, видам головни. В годы эпифитотий в средней степени поражается желтой ржавчиной. В слабой степени поражается септориозом листа и колоса. Применения фунгицидов на посевах не требует.

Сорт имеет пшеничного типа зерно с высокой натурой. Предназначение сорта Заозерье – обеспечить животноводство в кормах в засушливые годы, когда возникают проблемы не только с зернофуражом, но и с грубыми кормами. Он рекомендуется для выращивания в первую очередь для получения сочных кормов, а также на проблемных почвах. Сорт допущен к использованию по Верхне-Волжскому, Уральскому, Восточно-Сибирскому и Дальневосточному регионам РФ.

Сорт Доброе – высокоурожайный, представляет собой новый тип ярового тритикале, с потенциалом урожайности на уровне лучших сортов озимой пшеницы. Совмещает повышенную продуктивную кустистость с крупным колосом, массой до 3 г в сплошном посеве. Средняя урожайность в конкурсном сортоиспытании на серых лесных почвах 66,5 ц/га, максимальная 81,0 ц/га. Прибавка ко всем допущенным к использованию сортам высокая, по годам от 12 до 28%.

Сорт Доброе высокорослый, к полеганию устойчив, обладает достаточно высокой засухоустойчивостью, весеннюю засуху переносит лучше прочих сортов этой группы спелости и высоты растения.

Сорт Доброе имеет устойчивость (мучнистая роса, бурая, стеблевая ржавчины, головневые заболевания) и толерантность (септориозы, желтая ржавчина) к болезням, что позволяет исключить применение фунгицидов на посевах.

Зерно нового сорта крупное, выполненное (натура 690-750 г, масса 1000 семян 45 – 51 г), содержание белка в зерне 12-14%. Сорт рекомендуется для универсального использования: на зернофураж, для сочного кормления, приготовление плющеного зерна. Сорт допущен к использованию по Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому, Уральскому, Восточно-Сибирскому и Дальневосточному регионам РФ.

Сорт Даурен создан в творческой кооперации селекционеров ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» и АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина». Среднеспелый, продолжительность вегетации 88 – 102 дня, в зависимости от погодных условий года. Среднерослый, средняя высота растения 87 см, к полеганию устойчив.

Максимальная урожайность сорта Даурен за 3 года конкурсного сортоиспытания на полях Карагандинского НИИ растениеводства и селекции и АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина» составила 42,0 ц/га, на дерново-подзолистой супесчаной почве ВНИИОУ при внесении $N_{90}P_{60}K_{90}$ максимальная урожайность достигала 60 ц/га. В условиях северного Казахстана превышение урожайности сорта Даурен над районированными сортами яровой пшеницы составляло более 8 ц/га.

Сорт Даурен отличается продуктивным колосом и формирует густой стеблестой. Зерно сорта крупное (масса 1000 зерен в среднем составляла 48,5 г). Содержание сырого протеина в зерне в условиях Казахстана 15,7 - 16%, стекловидность соответственно 79 - 80 %.

Сорт Даурен отличается высокой жаро - и засухоустойчивостью, к прорастанию зерна в колосе при перестое на корню сорт достаточно устойчив.

В условиях эпифитотии в средней степени поражается желтой ржавчиной. Новый сорт проявляет высокую толерантность к септориозу, не снижая продуктивность.

Сорт имеет пшеничного типа зерно с высокой натурой. В животноводстве рекомендуется в качестве одного из компонентов для приготовления комбикормов, а также для получения сочных кормов. Муку можно использовать в кондитерских целях и хлебопечении. С 2020 года сорт Даурен внесен в Государственный реестр селекционных достижений республики Казахстан.

В 2018 году были переданы на государственное сортоиспытание еще 2 новых сорта яровой тритикале. Сорт Дорофея высокоурожайный, потенциальная продуктивность его более 60 ц/га, среднеранний, созревает на 2 дня раньше стандарта Амиго. Засухоустойчив, устойчив к полеганию и грибным болезням. Сорт рекомендован для использования на зернофураж.

Сорт Слово относится к среднеспелой группе созревания. Высокопродуктивный, его потенциальная урожайность более 60 ц/га.

Засухоустойчив, устойчив к бурой ржавчине, полеганию, прорастанию зерна в колосе. Рекомендован к использованию на зернофураж. Оба сорта проходят государственные испытания в с 2020 года.

Заключение. Селекции яровой тритикале, построенная по экологическому принципу, позволило в течение 2017-2021 гг. создать для Нечернозёмной зоны и других природно-экологических зон РФ и Казахстана 7 новых сортов этой культуры. Данный набор сортов яровой тритикале позволяет внедрять её на всех типах почв и охватить сортовым ассортиментом все имеющиеся технологии от самых простых до высокоинтенсивных. Устойчивость к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды при правильной агротехнике гарантирует возможность сбора высоких урожаев культуры ежегодно, что позволяет повышать адаптивные возможности растениеводства различных регионах РФ, Беларуси и Казахстана.

Библиографический список

1.Гриб С.И., Буштевич В.Н., Булавина Т.М. Яровое тритикале: основные преимущества и особенности технологии возделывания.//Сб. научных материалов «Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси». Минск, «ИВЦ Минфина», 2007. –С. 139-142.

2.Тысленко А.М. и др. Яровое тритикале в Нечерноземной зоне./Инновационные сорта и технологии возделывания ярового тритикале. Коллективная монография. – Владимир: ФГБНУ ВНИИОУ, Иваново: ПресСто, 2017. – С.135-159.

3. Посевные площади и сборы основных сельскохозяйственных культур. Итоги за 2020 год [Электронный ресурс] // ab-ctntre.ru. URL: http://ab-ctntre.ru/nevs/posevnye-ploschadi-i-sbory-osnovnyh-selskohosyaystvennyh-kultur-za 2020god (дата обращения: 31.10.2020).

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. [ред. А.И. Григорьева]. – М.: Колос, 1989. – 194 с.

5. Государственный реестр селекционных достижений , допущенных к использованию. Т.1. Сорта растений (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформтех». 2020. – 680 с.

NEW VARIETIES OF SPRING TRITICALE OF THE SELECTION OF THE VERKHNEVOLZHSKY FANTZ FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTION

***Svetlana E. Skatova**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of the Verkhnevolzhsky FANTS Federal State Medical University; E-mail: skatova05@mail.ru*

***Anatoly M. Tyslenko,** Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, VNIIOU - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Verkhnevolzhsky FANTS", E-mail: tslo@bk.ru;*
***Denis V. Zuev,** Senior Researcher, VNIIOU - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution" Verkhnevolzhsky FANC"*

***Abstract.** The article presents the results of spring triticale breeding in the Federal State Budgetary Scientific Institution "Verkhnevolzhsky FANZ" for 2017-2021. The potential yield of new varieties of Amore, Dobroye, Zaozerye, Rossika in the Vladimir region exceeded 60 c / ha, the protein content in the grain varied over the years from 12.6 to 14%; resistant to lodging and stress.*

***Key words:** spring triticale, variety, yield, stability, grain quality.*

УДК **633.16**
DOI

МИРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЯЧМЕНЯ

***Ламмас Мария Евгеньевна**, научный сотрудник лаборатории испытаний элементов агротехнологий, агрохимикатов и регуляторов роста растений ФГБНУ ВНИИ Агрохимии имени Д.Н.Прянишникова*

***Шитикова Александра Васильевна**, доктор с.-х.наук, заведующий кафедрой растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

***Аннотация:** в статье приводятся данные по производству пивоваренного ячменя в мире, анализ урожайности и изменения посевных площадей.*

***Ключевые слова**: ячмень, урожайность, мировое производство.*

Ячмень (Hordeum vulgare L.) по праву считают одной из самых древнейших в мире возделываемых культур, занимая четвертое место по посевным площадям после пшеницы, кукурузы и риса, в настоящее время выращивается на 46,9 млн. га в более чем 100 странах мира[1]. Одной из главных проблем, с которыми сталкивается человечество, является способность прокормить постоянно растущее население, особенно в условиях возрастающих климатических стрессов. Различные модели прогнозирования климата указывают на серьезные последствия для значительной части Африки, Аравийского полуострова и Центральной части Южной Америки, где ячмень по-прежнему играет решающую роль в качестве пищи для населения [2]. Одним из способов обеспечения сбалансированного питания населения и предотвращения продовольственных кризисов, которые могут возникнуть в ближайшее время, является увеличение производства продовольствия для людей и кормов для животных. Ячмень, используемый изначально как пищевая культура, со временем стал ценной кормовой культурой, его использование в качестве корма для животных увеличилось. Выращивание ячменя продолжает играть важную роль в современном сельском хозяйстве.

Ячмень по своей природе обладает более высоким уровнем устойчивости к абиотическому стрессу, чем другие культуры, что дает возможность расширить его будущее производство в районах, страдающих от изменения климата. Ячмень в основном используется не только для кормления животных, но и для производства солода во многих странах мира [3].

В 2020 году во всем мире было произведено 156,6 млн тонн ячменя на площади 51,8 млн га, в то время как средняя урожайность зерна составила 3,02 т/га [4]. В России посевные площади в 2021 году сократились и составили почти 7,8 млн. га (8,2 млн. в 2020 г.). Мировые площади посева ячменя

преобладают в России (21%), Украине (13%), Турции (10%), Аргентине (8%) Казахстане (9%), странах Евросоюза (7%)[3]. Основная доля посевных площадей в Северной Америке приходится на Канаду (рис.1).

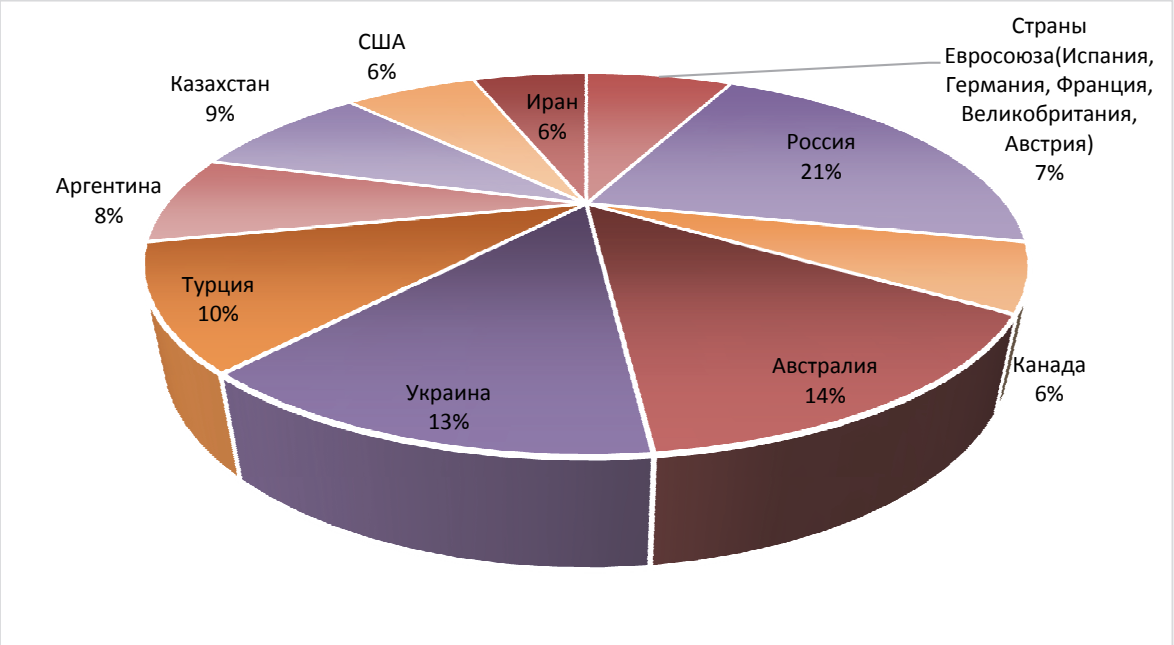


Рис. 1. **Посевные площади ячменя в мире, 2019-2020г. (млн.га)**

Валовые сборы ячменя в мире остаются на неизменном уровне (рис. 2).

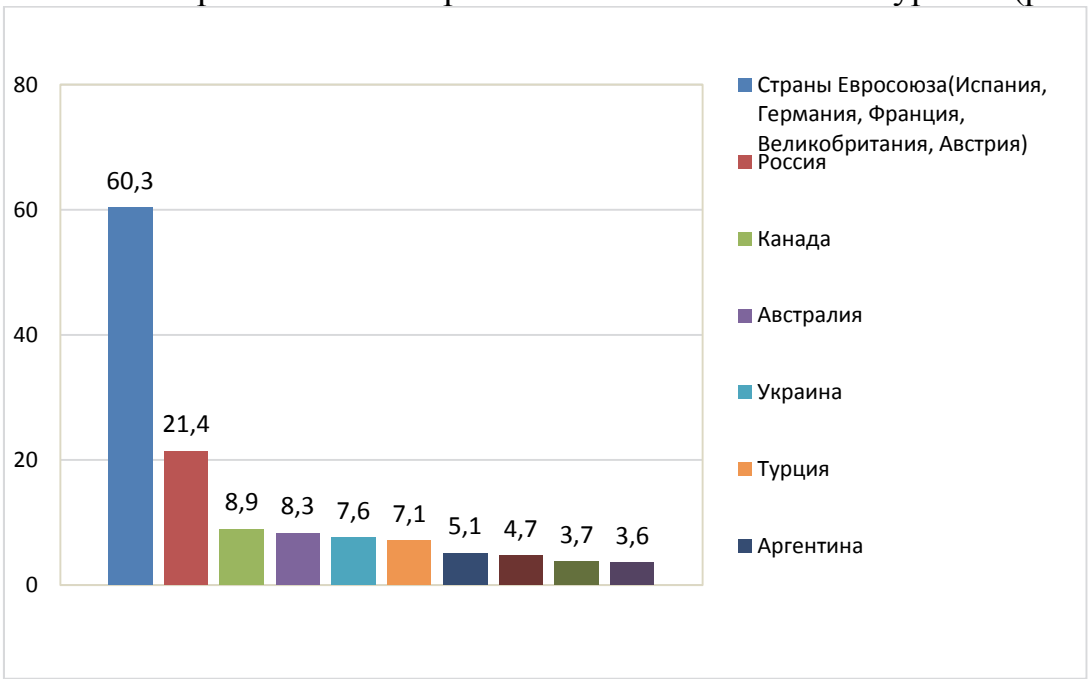


Рис.2. **Валовые сборы ячменя, 2019-2020 гг. (млн. т)**

В России, согласно данным Росстата, валовые сборы зерновых и зернобобовых культур в 2020 году составили 133,03 млн. тонн (+11,83 млн т к уровню 2019 года), из них ячмень - свыше 20,9 млн т (+447 тыс. т). Урожайность ячменя в 2021 году выше прошлого года на 19,5% и составляет 38,6 ц/га (озимый ячмень -42,8 ц/га, что на 28,9% выше, чем в 2020, урожайность ярового ячменя составляет 34 ц/га, выше на 8,3%) (рисунок 3).

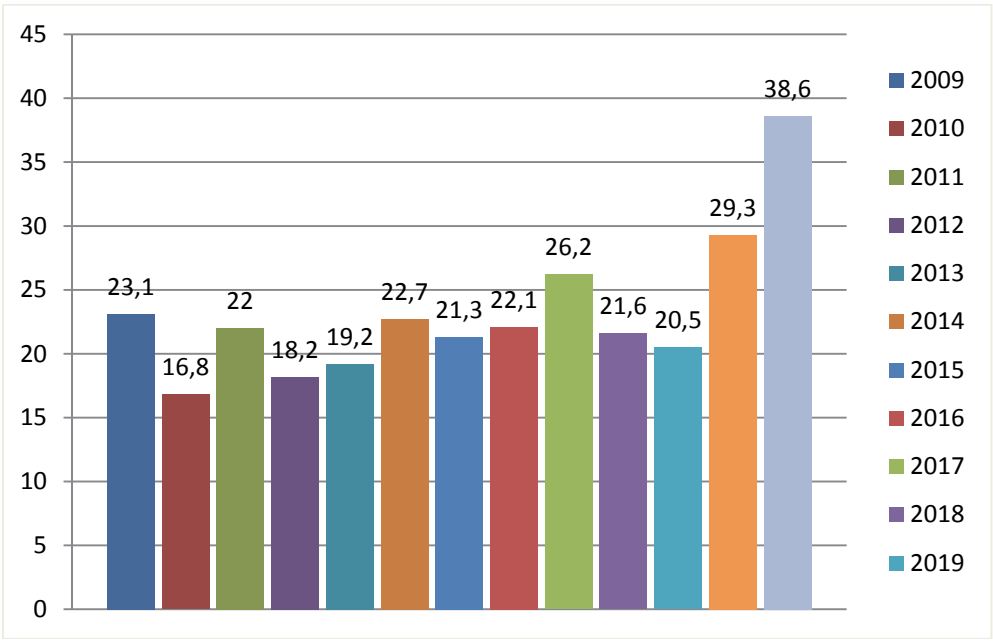


Рис. 3. **Урожайность ячменя в России 2009-2021 гг., ц/га**

Объем производства зерновых в 2021 году составил 2 800 млн. тонн (+1,1 % к 2020 г.). Не смотря на увеличение валовых сборов, по данным аналитиков, объем потребления 2021–2022 гг. полностью не покрыт, что приведет к сокращению мировых зерновых запасов.

Экспорт злаков из РФ за первую декаду января 2021г. составлял 117,9 тыс. тонн (из них 1,0 тыс. т ячмень). Основные страны-экспортеры (2020-21гг.): Египет -18% всего объема экспорта (5,6 млн т), Турция-17 % (5,1 млн т), Саудовская Аравия – 7% (2,1 млн т), Бангладеш – 5% (1,4 млн т), Азербайджан – 4% (1,1 млн т) [5].

Существенное влияние на конъюнктуру рынка могут оказать неблагоприятные агрометеорологические условия: их ухудшение в ключевых регионах мира может оказать влияние на ценовую политику и привести к сохранению тенденции роста цен, несмотря на более чем достаточный уровень предложения зерна на мировом рынке.

Библиографический список

1. Wiegmann M. et al. Barley yield formation under abiotic stress depends on the interplay between flowering time genes and environmental cues //Scientific reports. – 2019. – Т. 9. – №. 1. – С. 1-16.
2. URL: http:// https://www.graincentral.com (дата обращения: 25.10.2021).
3. Основы агрономии : Учебник для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования по специальностям "Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования", "Агрономия", "Механизация сельского хозяйства" / И. Г. Платонов, А. В. Шитикова, Н. Н. Лазарев, Ю. М. Стройков. – Москва : Издательский центр "Академия", 2018. – 270 с. – ISBN 978-5-4468-5905-4.

4. URL: http://www.fao.org/faostat (дата обращения: 20.10.2021).
5. URL: https://customs.gov.ru/(дата обращения: 20.10.2021).

WORLD BARLEY PRODUCTION

Lammas M.E., Researcher at the Laboratory of Testing Elements of Agrotechnologies, Agrochemicals and Plant Growth Regulators of the D.N. Pryanishnikov Federal State Budgetary Research Institute of Agrochemistry

Shitikova A.V., Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems of the K.A.Timiryazev Moscow Agricultural Academy

Abstract: the article provides data on the production of malting barley in the world, an analysis of yields and changes in acreage.

Keywords: barley, yield, world production.

УДК **633.1; 631.547.1; 632.934.2**
DOI

ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАНИЯ НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ

***Сорокин Алексей Николаевич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства и селекции, ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», E-mail: aniksor44@mail.ru,*
***Зарецкий Александр Михайлович**, магистрант, ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», E-mail: 744121296@mail.ru,*

***Аннотация:** Изучено влияние обработки озоном с дозами 160, 320 и 480мг*мин/м^3 при времени отлёжки 1, 7 и 14 суток на хозяйственную долговечность семян 1, 2 и 4-х годичного срока хранения и заражённость болезнями семян озимой ржи сорта Татьяна.*

***Ключевые слова:** озонирование, доза озона, показатели качества семян, хозяйственная долговечность, озимая рожь.*

Введение. Проблемы повышения качества семян и урожайности зерна остаются актуальными. Использование на посев семян с пониженной всхожестью может привести к потере до 20% урожайности и повышению заболеваемости растений. По данным ряда исследований, активизировать ростовые процессы семян с пониженной всхожестью можно с помощью предпосевного озонирования семян. Особенно это актуально для озимой ржи, хозяйственная долговечность которой теряется достаточно быстро. Озонирование семян разных сроков хранения позволяет выявить влияние озона на их посевные качества (всхожесть). Действие озона зависит от его концентрации, времени обработки, времени отлёжки семян до посева.

Цель. Изучить влияние обработки семян озимой ржи различного срока хранения озоном на их кондиционность и заражённость болезнями.

Материалы и методы. Схема и этапы исследований по действию озона на посевные качества семян, их заражённость болезнями и урожайность зерна подробнее изложены в [1].

В лабораторных опытах на семенах 1, 2 и 4 летнего срока хранения изучали влияние концентрации озона (*К*) 16 мг/м^3, экспозиции (*Э*) 10, 20 и 30 минут и времени отлёжки 7 и 14 суток на лабораторную всхожесть по ГОСТ 12038, силу роста и заражённость семян болезнями по ГОСТ 12044. Четырёхлетние семена использовали для проверки возможности повышения их всхожести с помощью озона, т.к., как уже было указано, рожь довольно быстро теряет всхожесть после трёх лет хранения. Их обрабатывали указанной концентрацией в течение 10 минут, и также использовали для сравнения семена без обработки, в качестве второго контроля (табл. 1).

Таблица

Перечень вариантов лабораторных опытов

№ варианта	Концентрация озона, мг/м^3 *К*	Экспозиция, мин *Э*	Доза озона, мг·мин/м^3 *Д*	Время отлёжки, суток
1 (1 и 2 г. (контроль)	0	0	0	1, 7, 14
2 (1 и 2 г.)	16	10	160	1, 7, 14
3 (1 и 2 г.)	16	20	320	1, 7, 14
4 (1 и 2 г.)	16	30	480	1, 7, 14
5 (4 г. (контроль)	0	0	0	1, 7, 14
6 (4 г.)	16	10	160	1, 7, 14

Для удобства комплексного анализа концентрация озона и время обработки были объединены в один показатель — дозу озона *Д*, выраженную в мг в минуту на кубический метр (для удобства представления информации).

Для проведения исследований был использован рециркуляционный камерный мобильный озонатор замкнутого типа, спроектированный и изготовленный в Костромской ГСХА [2]. Концентрацию озона измеряли с помощью газоанализатора взрывоопасных паров «Сигнал-4Э» с диапазоном измерений 0-100 ppm.

В лабораторных опытах изучали влияние концентраций озона, экспозиции и времени отлёжки на посевные качества семян (энергию прорастания и лабораторную всхожесть по ГОСТ 12038, силу роста морфофизиологическим методом) и заражённость семян болезнями биологическим методом по ГОСТ 12044.

Результаты и их обсуждение. Хозяйственная долговечность семян – продолжительность периода сохранения кондиционной (соответствующей национальному стандарту на посевные качества) всхожести семян, хранившихся в оптимальных условиях.

При определении лабораторной всхожести отмечено, что у семян со сроком хранения 4 года отсутствовала положительная реакция на действие озона – при всех сроках отлёжки в опыте не проросла ни одна зерновка, т.е. их полностью утраченная хозяйственная долговечность не изменилась и осталась на уровне контроля (без обработки озоном).

При хранении менее 4 лет, наиболее высокая лабораторная всхожесть у однолетних семян отмечена в варианте с концентрацией 16 мг/м^3 с 7 суточной отлёжкой при экспозиции 10 и 30 минут. Наибольшая всхожесть отмечена в варианте с дозой 160 мг·мин/м^3 на 7 день отлёжки – 76%, существенное превышение над контролем составило 9%. На 14 сутки разница между вариантами с озонированием и контролем нивелировалась, не превышала 1-2% и не была существенной (табл. 2).

У двулетних семян превышение над контролем было незначительным и также нивелировалось на 14 день.

Таблица

Лабораторная всхожесть семян озимой ржи при обработке озоном, %

Д, мг·мин/м^3	*К*, мг/м^3	Э, мин	1 год хранения			2 год хранения			4 год хранения		
			Дни отлёжки			Дни отлёжки			Дни отлёжки		
			1	7	14	1	7	14	1	7	14
0	0	0	70	67	72	91	91	90	0	0	0
160	16	10	Н.д.	76	73	Н.д.	90	92	0	0	0
320	16	20	Н.д.	70	71	–	–	–	–	–	–
480	16	30	Н.д.	71	73	Н.д.	94	91	–	–	–

Примечание. Н.д. – нет данных; пропуски означают отсутствие данных вариантов в схеме опыта.

Таким образом, эффект озонирования семян снижается на 14 день, что приводит к снижению всхожести до уровня у необработанных семян. Несмотря на то, что все варианты с обработкой озоном одно- и двухгодичных семян повышали их всхожесть вне зависимости от дозы и времени отлёжки, выделить какой-либо вариант не представляется возможным.

Также можно отметить, что при обработке семян с наилучшей всхожестью (2 года) эффект озонирования незначительный, а при обработке озоном семян с пониженной всхожестью эффект больше заметен. Это связано с активизацией ростовых процессов, что приводит к повышению всхожести таких семян.

Озонирование также способствует повышению количества сильных ростков у семян с пониженной всхожестью, что потенциально приводит к повышению урожайности. Все дозы озона повышали силу роста семян с пониженной всхожестью на 8-11,5% на 7 день отлёжки. На кондиционных семенах какой-либо закономерности не отмечено. У вариантов, обработанных озоном, количество невсхожих семян было ниже, по сравнению с вариантами без обработки.

Так, у семян со сроком хранения 1 год в варианте с дозой обработки 320 мг*мин/м^3 и временем отлёжки 7 суток, отмечено 11% невсхожих семян, что ниже, чем у всех остальных вариантов, и в два раза ниже, чем в контроле. Далее, варианты с дозами 160 и 480 мг·мин/м^3, так же благоприятно повлияли на количество невсхожих семян, количество которых уменьшалось с увеличением дозы озона.

У двухгодичных семян варианты со всеми дозами не отличались от контроля на 14 день. Только в варианте с обработкой дозой 480 мг·мин/м^3 и временем отлёжки 7 суток, количество невсхожих семян было ниже чем в контроле на 3%, а у дозы 160 мг – на 2%. Семена с 4-летним сроком хранения имели 100% невсхожие семена. При определении поражённости 2 летних семян биологическим методом учитывали такие болезни, как фузариоз, гельминтоспориоз и альтернариоз.

В результате исследований выявлено, что у вариантов, обработанных озоном, заражения фузариозом не выявлено. Только в контроле и в варианте с

дозой 160 мг*мин/мг^3 был обнаружен фузариоз на 14-й день отлёжки. При повышении дозы заболевание на 14 день не проявлялось.

Озонирование семян уменьшало риск поражения гельминтоспориозом. Обработка семян с концентрацией 16 мг·мин/мг^3 и временем обработки 20 мин снизила зараженность на 7 и 14 сутки отлёжки до 0. При отлёжке 7 и 14 суток, в двух остальных дозах (160 и 480 мг·мин/м^3) было отмечено поражение болезнью. Доза 320 мг·мин/м^3 способствовала обеззараживанию семян от альтернариоза. На 7 и 14 день отлёжки заражённость не отмечена. Доза 480 мг на 7 день снизила зараженность до нуля, но на 14 день отлёжки болезнь снова была обнаружена. А доза 160 мг·мин/м^3 снизила зараженность на 14 сутки до 0.

Общая заражённость семян болезнями на 1 и 7 день отлёжки была на уровне контроля, на 14-й день немного снижалась. В дозе 320 мг·мин/м^3 заражённость болезнями не выявлена.

Заключение. Применение озонирования позволяет повышать посевные качества семян, снижать поражённость болезнями. Наибольшее положительное влияние озона в дозе 160 мг·мин/м^3 на сохранение хозяйственной долговечности проявляется на семенах, имеющих пониженную на 20-25% по сравнению с требованиями ГОСТ Р 52325 лабораторную всхожесть, и не проявляется при обработке семян со сроком хранения более 4 лет.

Библиографический список

1. Сорокин, А.Н. Влияние обработки озоно-воздушным потоком на посевные качества семян зерновых культур // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 68-й международной научно-практической конференции. Т. 1 Агробизнес. Ветеринарная медицина и зоотехния / под ред. Ю.В. Панкратова, Н.Ю. Парамоновой. — Караваево: Костромская ГСХА, 2017. — с. 74-79.

2. Метельков, А.И., Бушуев, И.В. Усовершенствование схемы управления рециркуляционным камерным озонатором // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. Первые шаги в науке. — Выпуск 85. — Караваево : Костромская ГСХА, 2016. — с. 218-222.

Effect of ozone doses on sown quality of seeds and yield of winter rye

***Sorokin Alexey Nikolaevich**, Cand. s.-kh. Sciences, Associate Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy», E-mail: aniksor44@mail.ru.*

***Zaretsky Alexander Mikhailovich**, Master's student of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy»*

***Abstract**. The effect of ozone treatment with doses of 160, 320 and 480mg*min/m3 at a bedtime of 1, 7 and 14 days on the economic durability of seeds of 1, 2 and 4-year shelf life and infection with diseases of seeds of winter rye of the Tatiana variety was studied.*

***Key words**: ozonation, ozone dose, seed quality indicators, economic durability, winter rye.*

УДК **635.65:631.35**
DOI

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН *SALVIA STEPPOSA* (*LAMIACEAE*)

***Ишмуратова Маргарита Юлаевна**, к.б.н., ассоц.профессор, профессор кафедры ботаники, E-mail: margarita.ishmur@mail.ru*
***Агеев Дмитрий Владимирович**, магистр биологии, научный сотрудник исследовательского парка биотехнологии и экомониторинга, E-mail: ageevdimon88@mail.ru*
***Байгараев Дамиржан Шаяхметович**, PhD-докторант биолого-географического факультета, E-mail: kz_biotechnologist@mail.ru*
НАО «Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова»,

***Аннотация**: В статье представлены результаты изучения влияния физических методов (облучение магнитным полем, барботирование), на всхожесть и энергию прорастания семян Salvia stepposa после хранения в течение 1,5 лет. Полученные результаты показатели, что показатели жизнеспособности семян достоверно повысились при облучении одинарным магнитным полем в течение 3-х суток и применения барботирования в течение 24 часов. Лучшим физическим методом предпосевной обработки для семян Salvia stepposa признано барботирование.*

***Ключевые слова**: Salvia stepposa, семенной материал, всхожесть, энергия прорастания, магнитное поле, барботирование*

Введение. Развитие отраслей интродукции растений и сельского хозяйства ставит перед исследователями задачи обеспечения длительной и устойчивой сохранности семенного и живого посадочного материала ценных агрономических таксонов, в том числе лекарственных растений.

В первую очередь, это обусловлено постоянно растущим спросом на сырье лекарственных растений, недостатком ресурсов в природной флоре, необходимостью расширения промышленных площадей для наиболее перспективных видов. Так, Казахстан удовлетворяет свои потребности в растительном лекарственном сырье менее, чем наполовину [1], остальные объемы импортируются. Однако, фермерские хозяйства и научные организации сталкиваются с проблемой отсутствия семенных фондов лекарственных растений и небольших коллекций семян, которые могут лечь в основу их первичного производства. Для многих лекарственных культур сроки хранения ограничены [2], всхожесть низкая, что ставит задачу разработки эффективных и недорогих способов повышения их всхожести. Среди таких методов можно применять помещение в магнитное поле и барботирование сжатым воздухом [3-5].

Цель настоящего исследования – изучить возможности применения физических факторов (магнитное поле и барботирование) на повышения всхожести семян лекарственного растения шалфея степного.

Материалы и методы. Семена шалфея степного (*Salvia stepposa* Des.-Shost., *Lamiaceae*) были собраны на коллекции природной флоры Мангышлакского экспериментального ботанического сада (г. Актау) в августе 2020 года. Опыты по оценке и оптимизации методов повышения семенной всхожести проводили в лабораторных условиях на основе стандартных методик [6, 7]. Проращивание семян вели на чашках Петри на 2-слойной фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Для повышения всхожести семена помещали в одинарное и двойное магнитное поле на 24 и 72 часа, а также подвергали барботированию в стерильной воде сжатым воздухом в течение 24 часов.

При проведении статистической обработки применяли калькуляторы онлайн платформы https://medstatistic.ru/calculators.html. Рассчитывали средние показатели прорастания, отклонения и достоверность разницы между опытами оценивали по показателям t-Стьюдента [8].

Результаты и их обсуждение. Семена *S. stepposa* конической формы, с тупым носиком, 1,69-2,20 мм длиной и 1,04-1,60 мм шириной, вес 1000 штук – 0,6-1,1 г.

Свежесобранные семена имели всхожесть 90,0%, энергия прорастания – 77,5%. В процессе хранения в холодильной камере (0-2 ºС) в бумажной таре наблюдалось постепенное снижение всхожести и энергии прорастания. Данные показатели через 1,5 года составили 32,6 и 28,5% соответственно (рисунок 1).

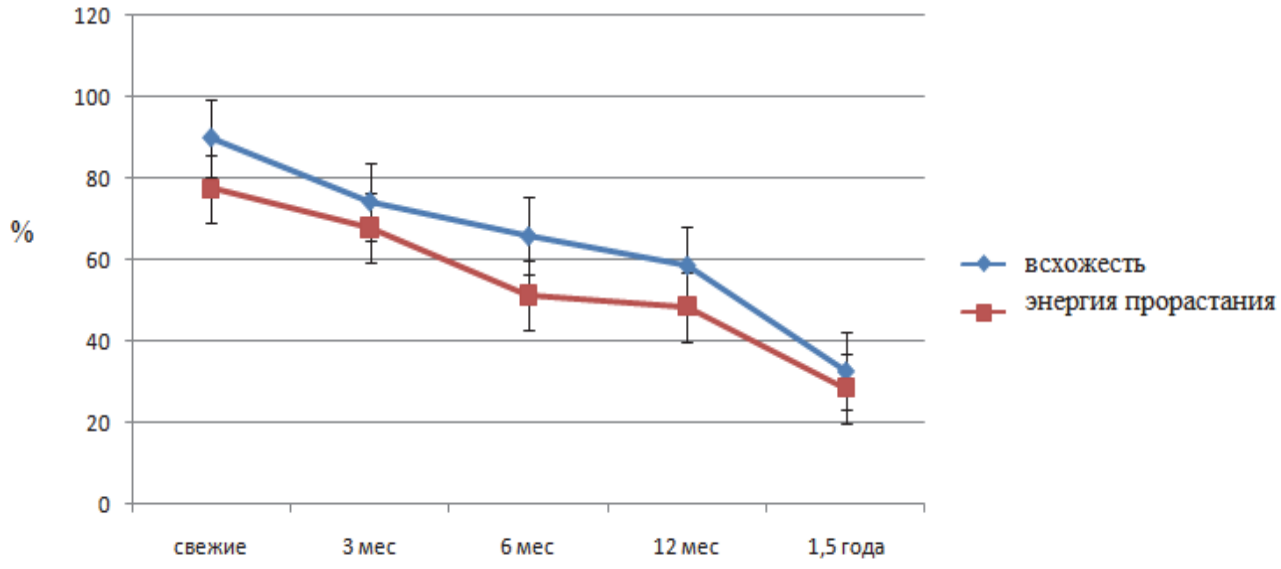


Рис. 1. **Динамика всхожести и энергии прорастания семян *S. stepposa* в процессе хранения, P≤0,05**

Семена после 1,5 лет хранения были подвергнуты физическим методам воздействия. Результаты показали, магнитное поле повышало показатели всхожести и энергии прорастания в сравнении с контролем (рисунок 2).

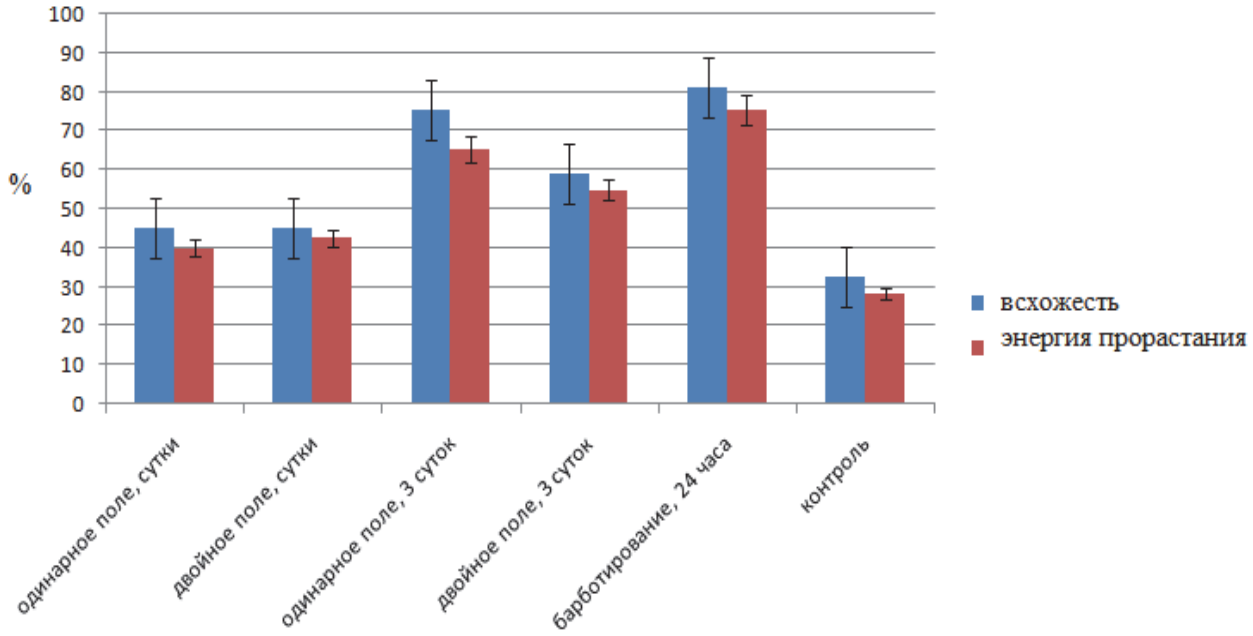


Рис. 2. **Всхожесть и энергия прорастания семян *S. stepposa* в зависимости от условий предпосевной обработки, P≤0,05**

Так, применение одинарного поля в течение суток повысило всхожесть на 12,6%, энергию прорастания на 11,5%. Показатели после облучения двойным полем в течение суток достоверно не отличались от аналогичных показателей, полученных на фоне одинарного поля.

Однако, увеличение времени облучения до 3-х суток достоверно повысило всхожесть и энергию прорастания семян шалфея. Так, на одинарном поле всхожесть была выше контроля на 42,9%, на двойном поле – на 26,3%; превышение по энергии прорастания составило 36,7 и 26,5% соответственно.

Максимальные показатели были отмечены после применения барботирования. Так, всхожесть составила 81,2%, что на 48,6% выше контроля; энергия прорастания – 75,4% или на 46,9% выше контроля.

Таким образом, лучшим физическим методом повышения всхожести семян *S. stepposa* является применение барботирования в течение 24 часов.

Благодарности. Исследования выполнены в рамках государственного гранта Министерства образования и науки Республики Казахстан, грант № AP09259548.

Библиографический список

1. Грудзинская Л.М. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: справ. изд. / Л.М. Грудзинская [и др.]. – Алматы, 2014. – 200 с.
2. Докшина А.Ю. Лабораторная всхожесть лекарственных и пряно-ароматических растений, интродуцированных в ЦБС НАН Беларуси // материалы межд. науч. конф., посвященной 85-летию ЦБС / А.Ю. Докшина. – Минск, 2017. - С. 69-73.

3. Ерохин А.И. Физические методы предпосевной обработки семян и эффективность их использования / А.И. Ерохин, З.Р. Цуканова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. - № 3 (11). – С. 84-88.
4. Комарова М.Н. Физические методы предпосевной обработки семян / М.Н. Комарова [и др.] // Теоретические и прикладные аспекты биохимии и биотехнологии растений: сбор. трудов III межд.науч.конф. – Минск, 2008. - С. 427-432.
5. Аксеновский А.В. Физические способы предпосевной обработки семян / А.В. Аксеновский, Э.Н. Аникьева, Д.А. Аксеновская // Наука и образование. – 2019. – Т. 2, № 4. – С. 223-230.
6. International rules for seed testing. – Japan: Sapporo, 2019. – 20 p.
7. Rajjou L. Seed quality and germination / L. Rajjou [et al.] // In book In seeds: biology, development and ecology. – Navie, 2007. – P. 324-332. https://doi.org/10.1079/9781845931971.0324
8. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – Москва: высшая школа, 1990. – 352 с.

Using of physical methods for increasing germination of seed of *Salvia stepposa* (*Lamiaceae*)

Ishmuratova Margarita Yulayeva, *PhD in Biology, associated professor, professor of botany department, Non-Commercial JSC «E.A. Buketov Karaganda University», 100028, Kazakhstan, Karaganda, University str., 28*
E-mail: margarita.ishmur@mail.ru
Ageev Dmitry Vladimirovich, *master of biology, researcher assistant of research park of biotechnology and ecomonitoring, Non-Commercial JSC «E.A. Buketov Karaganda University», 100028, Kazakhstan, Karaganda, University str., 28*
E-mail: ageevdimon88@mail.ru
Baigarayev Damirzhan Shayakhmetovich, *PhD-student of faculty of biology and geography, Non-Commercial JSC «E.A. Buketov Karaganda University», 100028, Kazakhstan, Karaganda, University str., 28*
E-mail: kz_biotechnologist@mail.ru

Abstract: *The article presents the results of studying the effects of physical methods (magnetic field irradiation, bubbling), on the germination rate and energy of germination of Salvia stepposa seeds after storage for 1.5 years. The obtained results show that the seeds viability indices have increased reliably when irradiated with a single magnetic field for 3 days and bubbling for 24 hours. Bubbling is recognized as the best physical method of pre-treatment for Salvia stepposa seeds.*

Key words: *Salvia stepposa*, *seed material, germination rate, energy of germination, magnetic field, bubbling*

УДК **635.63**
DOI

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЯ «НАНОКРЕМНИЙ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ФЕРМЕ

Константинович Анастасия Владимировна, *к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru*
Суходолов Илья Андреевич, *аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: gotem1996@mail.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований по эффективности применения кремнийсодержащего удобрения при выращивании огурца в условиях вертикальной фермы в период 2020-2021 гг.*

Ключевые слова: *огурец, кремний, гидропоника, вертикальные фермы.*

Введение. Овощеводство защищенного грунта одна из самых динамически развивающихся отраслей сельского хозяйства РФ, которая позволяет обеспечить население свежей высококачественной продукцией во внесезонное время [1].

Огурец в защищенном грунте РФ по объему производства занимает одно из первых мест, где на его долю приходится около 50% тепличной продукции. Культуру огурца выращивают в зимне-весеннем, весенне-летнем, летне-осеннем обороте и светокультуре для равномерного поступления продукции в течении всего года. Урожайность и качество продукции основные составляющие рентабельности производства огурца. Одним из главных условием увеличения производства овощей с целью обеспечения населения страны отечественной продукцией - это применение современных технологий и рациональное использование энергоресурсов.

Мировые исследования подтверждают положительное влияние различных кремнийсодержащих удобрений на процессы метаболизма в растении, которое проявляется, прежде всего в увеличении выхода товарной продукции и устойчивости к заболеваниям [3]. В научных статьях приводятся данные, что кремний усиливает усвоение питательных элементов растением, повышает их засухоустойчивость, обеспечивает более низкий уровень испарения влаги. У овощных культур при достаточном кремниевом питании наблюдается повышение устойчивости к мучнистой росе [2]. Также применение кремнийсодержащих удобрений повышает устойчивость к стрессу, результатом чего является увеличение продуктивности растений [4].

Цель. Провести анализ эффективности применения удобрения «Нанокремний» при выращивании огурца в вертикальной ферме

Материалы и методы. Исследования проводили в вертикальной ферме (рисунок 1) ООО "Вертикальные фермы", город Москва. Объектами исследования являлись гибриды огурца селекции Rijk Zwaan Квирк F1, Кватрино F1, Ларино F1. Удобрение «Нанокремний» производитель ООО «Нанокремний» Россия.

Гибрид ЛАРИНО F1 предназначен для зимне-весеннего и летне-осеннего оборотов, а также для выращивания на высокой шпалере с приспусканием. Плоды 9-11 см, гладкие, без шипов, блестящие. Растение генеративное, открытое, с маленькими листьями и короткими междоузлиями - в начале культуры закладывает 1-2 плода в узле, с середины главного стебля 3-5 плодов в узле.

Гибрид КВАТРИНО F1 предназначен для зимне-весеннего и летне-осеннего оборотов для выращивания на высокой шпалере, плоды короче, чем у Ларино F1, но более тёмные и с большим сроком хранения. Плоды блестящие. Листья мелкие, темные.

Гибрид КВИРК F1 - снековый огурец с уникальной расцветкой: снаружи бело-зелёный, внутри - ярко-зелёный. Плоды с шипами. Растение очень компактное тёмно-зелёное, с небольшим листом.

«НаноКремний» – удобрение минеральное с микроэлементами, состав представлен в таблице 1.

Таблица

Содержание элементов питания в удобрении «Нанокремний»

Состав	Массовая доля элемента, мг/кг
Si	339200
Cu	977
Zn	455
Fe	35216

Форма (внешний вид) данного удобрения – однородная вязкая жидкость без посторонних примесей и осадка, коричнево-чёрного цвета.

Удобрения применяли в качестве внекорневых подкормок: 1-я – в фазу 2-4 настоящих листьев огурца (расход рабочего раствора – 250 л/га), последующие 3 обработки – каждые 14 дней (расход рабочего раствора 800-1000 л/га).

Схема опыта:

1. Квирк F1+Нанокремний
2. Квирк F1+вода
3. Кватрино F1+ Нанокремний
4. Кватрино F1+ вода
5. Ларино F1 + Нанокремний
6. Ларино F1 + вода

Исследования проводили в 2020 - 2021 году в вертикальной ферме. Все параметры микроклимата регулировались в автоматическом режиме. В

качестве субстрата использовали капиллярную ленту. Показатели питательного раствора для полива растений: EC=2,3 мСм/см, pH=5,6. Густота посадки растений 11,47 шт/м^2.

Определяли урожайность огурца весовым методом, содержание сухого вещества в плодах - методом высушивания; содержание сахаров в плодах – поляриметрическим методом; количество нитратов в плодах – с помощью нитратного ионоселективного датчика.

Рис. 1. **Растения огурца на вертикальной ферме**

Результаты и их обсуждение. В результате проведения внекорневых подкормок кремнийсодержащим удобрениям получен статистически достоверный прирост урожайности огурца относительно контрольных вариантов – на 2,1-2,9% (рисунок 2). Наиболее высокая урожайность отмечена при применении удобрения «Нанокремний» на растениях гибрида Ларино F1 - 59/,5 кг/м^2.

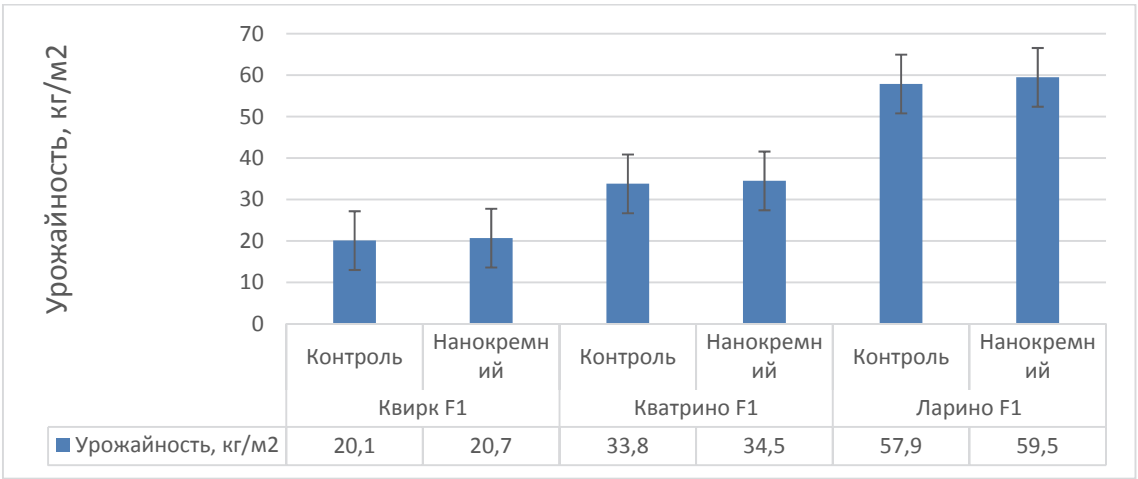


Рис. 2. **Урожайность огурца в вертикальной ферме при применении "Нанокремний"**

Качественный состав плодов огурца по содержанию сухого вещества, сахаров и нитратов определяли в фазу массового плодоношения растений. Применение подкормок кремнийсодержащим удобрением способствовало улучшению биохимического состава плодов огурца. Установлено более высокое содержание сухого вещества на 2,8-3,4% в плодах огурца относительно контрольных вариантов. Наибольшее количество сухого вещества отмечено в плодах гибрида Ларино F1 при подкормке «Нанокремний» – 6,31% (таблица 2). Наибольшее количество сахаров содержится в плодах гибрида Квирк F1 при подкормке «Нанокремний», что составляет 1,98%. Важным показателем качества продукции овощных культур в защищенном грунте является содержание нитратов. Результаты биохимического анализа указывают на снижение накопления нитратов в плодах огурца изучаемых гибридов в условиях вертикальной теплицы при применении удобрения «Нанокремний». Также стоит отметить, что и без подкормок кремнийсодержащим удобрением содержание нитратов в плодах не превышало ПДК.

Таблица

Биохимический состав огурца при применении удобрения «Нанокремний»

Гибрид (А)	Условия (В)	Нитраты, мг/кг	Сумма сахаров, %	Сухое вещество, %
Квирк F1	Контроль	115	1,92	6,08
	Нанокремний	105	1,98	6,21
Кватрино F1	Контроль	113	1,86	6,16
	Нанокремний	102	1,94	6,28
Ларино F1	Контроль	110	1,81	6,11
	Нанокремний	104	1,9О	6,31
$НСР_{05}$(А)		2,31	0,47	0,16
$НСР_{05}$(В)		1,74	0,42	0,23

Заключение. Результаты исследований позволяет сделать вывод о том, что применение удобрения «Нанокремний» обеспечивает повышение урожайности культуры огурца в условиях закрытой вертикальной фермы, а также положительно влияет на биохимический состав плодов, повышая содержание сухого вещества и суммы сахаров

Библиографический список

1. Константинович, А.В. Способы выращивания гибридов огурца/ Л.А. Чистякова, О.В. Бакланова, А.В. Константинович //Картофель и овощи.-2016.-№8.- С. 15-16.

2. Мешков, А. В. Практикум по овощеводству: учебное пособие / А. В. Мешков, В. И. Терехова, А. В. Константинович// Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 292 с.

3. Цыдендамбаев, А. Д. Тепличный дайджест: Физиология растений и микроклимат (дайджест журнала «Мир теплиц) / А. Д. Цыдендамбаев - М.: Тепличный сервис, 2015. - 291 с.
4. Mahmoud, H. A. The effect of variety and planting dates on yield and components of cucumber plants (Cucumis sativus L.) in unheated greenhouses/ H. A. Mahmoud, A. T. Marwan // Tikrit Journal of Agricultural Sciences.- 15 (1).- 2015.- P.82-91.

Analysis of the efficiency of using the "Nanosilicon" fertilizer for cultivation of cucumber in the vertical farm

Konstantinovich A.V., Cand. Sci . in Agricultural Sciences
Sukhodolov I.A. Postgraduate student in Agricultural Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: The article presents the results of studies on the effectiveness of the use of silicon-containing fertilizers when growing cucumbers in a vertical farm in the period 2020-2021.

Key words: cucumber, silicon, hydroponics, vertical farms.

УДК **632.51**
DOI

УЧАСТИЕ СОРНЫХ ВИДОВ РОДА ПИКУЛЬНИК (*GALEOPSIS* L.) В АГРОЦЕНОЗАХ РАЗНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

***Сухолозова Екатерина Александровна**, к.б.н., научный сотрудник Пензенского филиала ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений», E-mail: E_kobozeva@mail.ru*
***Орлова Юлия Викторовна**, к.б.н., старший научный сотрудник научно-методического отдела инвазивных видов растений, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений, E-mail: orl-jul@mail.ru*
***Омельяненко Татьяна Зеликовна**, младший научный сотрудник научно-методического отдела Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР», E-mail: o.tanya-work@yandex.ru*
***Сухолозов Евгений Александрович**, к.б.н., государственный инспектор Управления Россельхознадзора по Республике Мордовия и Пензенской области, E-mail: E.sukholozova@mail.ru*

***Аннотация.** В статье приведены результаты оценки участия видов рода Galeopsis* L. *в составе сорно-полевого комплекса агроценозов разных регионов России. Установлено, что G. bifida и G. ladanum наиболее часто произрастают на полях сельскохозяйственных культур. G. bifida как засоритель полей отмечен только в центре своего ареала, а на его границах – в условиях рудеральных сообществ.*

***Ключевые слова**: пикульник, сорные растения, фитосанитарные требования, экспорт зерна, исследование агроценозов.*

Россия все больше включается в мировую торговлю. Открываются новые рынки потребления российской растениеводческой продукции. Это требует принятие на себя определенных международных обязательств, в том числе в сфере карантина растений. Страны-экспортеры предъявляют свои требования по отсутствию в возимой из России продукции регулируемых для этой страны видов. Иногда эти виды являются обычными для территории РФ. Например, некоторые виды рода Пикульник (*Galeopsis* L.) регулируются в таких странах-экспортерах российской пшеницы, как Мексика, Бразилия, Сирия [1, 2]. При этом из 7 видов рода Пикульник, встречающихся в России, 4 вида являются обычными сорными растениями прежде всего зерновых культур [3]: *Galeopsis tetrahit, G. bifida, G. speciosa, G. ladanum*. В связи с этим оценка участие видов рода пикульник в составе сорно-полевого комплекса агроценозов разных регионов страны, а также уточнение перечня засоряемых культур для перспективы экспорта растениеводческой продукции является актуальной задачей.

В 2020–2021 гг. были обследованы 83 сельскохозяйственных угодья (поля, ампелоценозы и т.д.), расположенные в разных регионах России (Среднее и Нижнее Поволжье – Пензенская и Саратовская области, Республика Крым, Приморье). Исследование полей проводили по схеме.

а) Обследовали края полей, отмечая все встреченные сорные растения с учетом их фенофазы.

б) Далее в зависимости от площади поля прокладывали от 2 до нескольких трансект вглубь поля, где также учитывали все встреченные сорные растения с указанием фенофазы.

В исследованных агроценозах были обнаружены *G. bifida* (18 случаев обнаружения), *G. ladanum* (23 случая обнаружения), только единожды – *G. speciosa*, *G. tetrahit* не был обнаружен совсем (таблица).

На 47 обследованных полях Пензенской области выявлены 37 случаев обнаружения видов рода Пикульник, в Саратовской области на 4 обследованных полях – 3 случая обнаружения, в Приморском крае – на 12 обследованных полях – только 2 случая выявления видов рода *Galeopsis* L., а на 20 исследованных сельскохозяйственных угодьях Крыма виды рода Пикульник не были обнаружены совсем (таблица). Стоит отметить, что, хотя на полях Приморского края Пикульники попадались редко, в рудеральных сообществах (зарастающие газоны, клумбы, обочины дорог и т.п.) они встречались довольно часто. В Республике Крым в результате проведенных обследований растения рода *Galeopsis* L. не выявлены.

Наиболее часто в наших исследованиях сорные виды рода Пикульник отмечали в посевах пшеницы и льна (таблица).

Таким образом, двухгодичный мониторинг сорных растений рода Пикульник позволил сделать следующие заключения.

1. Наиболее частыми представителями рода Пикульник в зоне возделывания сельскохозяйственных культур являются *G. bifida* и *G. ladanum*.

2. Широко распространенный в РФ, *G. bifida* [4] на границах своего ареала как сорный вид в агроценозах не встречается совсем или отмечается крайне редко, а произрастает в условиях рудеральных сообществ (обочины дорог, газоны, клумбы, нарушенные луга и т.д.). Такую смену экологической приуроченности вида отмечали в Приморском крае – на восточной границе ареала вида. В Республике Крым проходит южная граница ареала *G. bifida* [5]. По-видимому, это и служило причиной слабой распространенности растения в Республике Крым.

3. Отсутствие в изученных агроценозах *G. tetrahit* подтверждается данными карты распространения вида в РФ [4]. Все исследованные сельскохозяйственные угодья располагались южнее и восточнее зоны его распространения. Отдельные случаи нахождения *G. tetrahit*, например, в Пензенской области, не были связаны с агроценозами.

4. Во флоре Пензенской области *G. speciosa* указывается для всех ботанико-географических районов на полях, залежах, обочинах дорог [6].

Таблица

Количество случаев выявления видов рода Пикульник в результате обследований агроценозов разных регионов РФ в 2020–2021 гг.

Регион обследований	Год обследований	Культура	Число обследованных с/х угодий (поля, ампелоценозы)	Количество случаев выявления видов рода Пикульник *Galeopsis* L.			
				G. bifida	*G. ladanum*	*G. speciosa*	*G. tetrahit*
Пензенская обл.	2020	Пшеница	15	5	9	0	0
	2021	пшеница	3	2	1	0	0
		лен	21	7	10	1	
		соя	5	0	0	0	0
		сахарная свекла	3	1	1	0	0
Саратовская обл.	2021	Подсолнечник	2	1	0	0	0
		Пшеница	1	0	1	0	0
		кукуруза	1	0	1	0	0
Приморский край	2021	соя	6	1	0	0	0
		овес	1	1	0	0	0
		кукуруза	1	0	0	0	0
		картофель	2	0	0	0	0
		морковь	1	0	0	0	0
		столовая свекла	1	0	0	0	0
Респ. Крым	2020	кукуруза	2	0	0	0	0
		лен	1	0	0	0	0
		озимый ячмень	1	0	0	0	0
		озимая пшеница	6	0	0	0	0
	2021	подсолнечник	3	0	0	0	0
		зерновые культуры	3	0	0	0	0
		пшеница	2	0	0	0	0
		виноград	2	0	0	0	0

На исследованных нами полях вид отмечался редко: за 2 года исследований пикульник красивый был обнаружен единожды на поле льна (таблица). Крайне редкое выявление вида в ходе двухгодичного мониторинга сельскохозяйственных угодий остается непонятным и требует проведения дополнительных полевых наблюдений.

Библиографический список

1. EPPO Global Database. URL: https://gd.eppo.int/ (дата обращения: 14.09.2021).
2. Rosselkhoznadzor / Official site Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fsvps.ru (дата обращения: 30.08.2021).
3. Тюнникова Н.В. Род Galeopsis L. (Lamiaceae Lindl.) флоры России: систематика, география, фитохимические особенности.: дис. …кандидата биол. наук: 03.00.02. – СПб., 2006. – 159 с.
4. AgroAtlas. Агроэкологический атлас России и сопредельных государств:сельскохозяйственные растения, их вредители, болезни и сорняки. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/gis/index.html (дата обращения: 18.09.2021).
5. Багрикова Н.А. Структурный анализ флоры адвентивной фракции флоры Крымского полуострова (Украина). Укр. ботан. журн., 2013, т. 70, № 4. – С. 489-507.
6. Васюков В. М., Саксонов С. В. Конспект флоры Пензенской области / Флора Волжского бассейна. Т. IV; науч. ред. проф. С. В. Саксонов. — Тольятти: Анна, 2020. — 211 с.

PARTICIPATION OF WEED SPECIES OF *GALEOPSIS* L. IN AGROCENOSES OF DIFFERENT REGIONS OF RUSSIA

Sukholozova E.A.[1], PhD in Biology, Orlova J.V.[2], PhD in Biology, Omelianenko T.Z.[3] Sukholozov E.A.[4], PhD in Biology. [1]Penza branch of All-Russian Center for Plant Quarantine, [2]All-Russian Center for Plant Quarantine, [3] Southern Branch of All-Russian Center for Plant Quarantine, [4] Rosselkhoznadzor Directorate for the Republic of Mordovia and the Penza Region

Abstract. *The article presents the results of participate assessment of weed species of the genus Galeopsis L. in the weed-field complex of agrocenoses of different regions of Russia. Predominance of G. bifida and G. ladanum in the fields of agricultural crops was detected. G. bifida was noted as a field weed only in the center of its area, and it was found as member of ruderal communities on the borders of its area.*

Keywords*: Galeopsis, weeds, phytosanitary requirements, grain export, agrocenosis investigations*

УДК **633.2.031**
DOI

БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОЛГОЛЕТНИХ СЕНОКОСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

***Тебердиев Далхат Малчиевич**, д.с.-х.н., профессор, заведующий лабораторией луговедения и луговодства*
***Родионова Анна Владимировна**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства*
***Щанникова Мария Алексеевна**, к.с.-х.н., научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства*
***Запивалов Сергей Александрович**, научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства*
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»
E-mail: vik_lugovod@bk.ru

***Аннотация:** В статье представлены результаты изучения ботанического состава долголетних сенокосных фитоценозов за последние 15 лет. В зависимости от системы удобрения изменяется видовой и групповой состав травостоев и доминирующие виды.*

***Ключевые слова:** луг, сенокос, травостой, ботанический состав, верховые злаки, низовые злаки, бобовые, разнотравье.*

Введение. Природные луговые фитоценозы формируются в течение длительного времени, они представляют собой стабильные саморегулирующиеся растительные сообщества, включающие в себя значительное количество видов. При создании сеяных сенокосов и пастбищ осуществляется посев травосмеси, состоящей из ограниченного количества видов, однако со временем ботанический состав таких травостоев усложняется за счет внедрения несеяных растений. При этом доминантами могут стать растения изначально отсутствующие в травостое. До того, как сеяный луг станет стабильным сообществом, в процессе своего формирования он проходит несколько этапов: *начальный этап* (2–3 года) характеризуется высоким участием в травостое малолетних трав, *переходный этап* (до 5–6 лет) – когда злаки среднего долголетия после наибольшего участия в травостое начинают уступать место более долголетним, *этап стабилизации сообщества* соответственно режиму использования и уходу (3–4 года и более). Формирование стабильного фитоценоза может происходить на основе сохранения долголетних сеяных трав или на основе замены сеяных трав вселяющимися местными видами, более приспособленными к условиям обитания [1].

Материалы и методы. Опыт по изучению влияния систем удобрения на сенокосный фитоценоз заложен в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в 1947 г. Опытный участок расположен на суходоле временно избыточного увлажнения, почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, в слое 0–20 см перед закладкой опыта содержалось 2,03 % гумуса, 50 мг/кг подвижного фосфора, 70 мг/кг обменного калия, $pH_{сол}$ – 4,3 до проведения известкования и 4,6 после внесения 5 т/га извести при обработке почвы. Посев травосмеси проведен беспокровно, в ее состав входили клевер луговой (Trifolium pratense L., норма высева 3 кг/га), клевер ползучий (Trifolium repens L., 2 кг/га), тимофеевка луговая (Phleum pratense L., 4 кг/га), овсяница луговая (Festuca pratensis Huds., 10 кг/га), лисохвост луговой (Alopecurus pratensis L., 3 кг/га), кострец безостый (Bromus inermis Leyss., 3 кг/га), мятлик луговой (Poa pratensis L., 2 кг/га). Минеральные удобрения в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия вносили разово весной или дробно под первый и второй укос в зависимости от применяемой технологии. Полуперепревший навоз КРС вносили поверхностно в осенний период один раз в четыре года. Использование травостоя двуукосное: первый укос – в фазу массового цветения доминирующего вида, второй – в первой декаде сентября. Учеты и наблюдения проводили согласно принятым в луговодстве методикам.

Результаты и их обсуждение. По данным ученых ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» [2–5], без внесения удобрений уже на второе десятилетие проведения исследований отмечено преобладание низовых дикорастущих злаков над сеяными. Увеличивалось содержание бобовых за счет внедрения дикорастущих видов (клевер луговой, клевер ползучий, мышиный горошек, чина луговая). На четвертое-шестое десятилетие исследований отмечено повышение содержания лисохвоста лугового (сеяного вида) – до 51 % в отдельные годы и устойчивое его содержание в травостое – 20–40 %, что связано, очевидно, с обсеменением данного вида в отдельные годы до проведения первого укоса и созданием благоприятных для него условий питания в результате поступления биологического азота. Однако к началу шестого десятилетия наблюдается практически полное выпадение верховых злаков из травостоя. В среднем за последние 15 лет (таблица) содержание их в травостое составляет 1,5 % (представлены лисохвостом луговым). Преобладают низовые злаки – 69,0 %, из них – овсяница красная (65,0 %), участие бобовых видов – 20,4 % (преобладающие виды – клевер луговой – 17,0 % и клевер ползучий – 3,7 %), разнотравья – 9,1 % (преобладающим видом является василек луговой).

При внесении фосфорно-калийного удобрения закономерности формирования травостоя аналогичны варианту без удобрений, однако создается более благоприятный режим питания для бобовых видов, и содержание их в травостое увеличивается – с 10 % в первое пятилетие исследования до 32 % на 20-й год и 35 % на 31-й. В дальнейшем, как и на неудобренном травостое, происходит увеличение участия лисохвоста лугового и снижение содержания бобовых. За последние 15 лет содержание бобовых в травостое в среднем

составляло 13,3 % (преобладали клевер ползучий – 7,0 % и мышиный горошек – 4,8 %), низовых злаков – 69,6 % (преобладающим видом была овсяница красная – 62,3 %), разнотравья – 6,0 % (преобладающий вид – василек луговой). Участие верховых злаков выше, чем в контрольном варианте – 11,1 % (из них лисохвост луговой – 10,2 %) за счет улучшения условий питания травостоя.

Таблица

Ботанический состав сенокосных травостоев в среднем за 2006–2020 гг.

Удобрение	Содержание, % СВ				
	Злаки			Бобовые	Разнотравье
	верховые	низовые	всего		
Без удобрений	1,5	69,0	70,5	20,4	9,1
$P_{45}K_{90}$	11,1	69,6	80,7	13,3	6,0
$N_{60}P_{45}K_{90}$	36,3	52,5	88,8	2,9	8,3
$N_{90}P_{45}K_{90}$	75,9	20,0	95,9	0,2	3,9
$N_{120}P_{45}K_{90}$	79,9	18,8	98,7	0	1,3
$N_{180}P_{45}K_{90}$	86,3	8,2	94,5	0	5,5
10 т/га навоза (1 раз в четыре года)	5,3	62,9	68,2	21,8	10,0
20 т/га навоза (1 раз в четыре года)	9,0	55,1	64,1	26,6	9,3
10 т/га навоза (1 раз в четыре года) + $N_{90}P_{45}K_{90}$	69,0	23,1	92,1	0,1	7,8
20 т/га навоза (1 раз в четыре года) + $N_{90}P_{45}K_{90}$	77,5	15,9	93,4	0,4	6,2

При внесении полного минерального удобрения в травостое в течение длительного времени сохранялось высокое участие сеяных верховых злаков. На второе десятилетие использования травостоя содержание низовых злаков возрастает до 23,8–34,5 %, верховых – снижается до 51,2–66,7 %, причем при внесении $N_{60}P_{45}K_{90}$ в условиях недостаточного азотного питания уменьшение их участия происходит быстрее, чем при внесении $N_{90–180}P_{45}K_{90}$. В дальнейшем, после перестройки травостоя, происходит постепенное увеличение содержания верховых злаков. В первые годы пользования в травостое преобладала тимофеевка луговая, на второе десятилетие преобладающим видом становится лисохвост луговой, и в дальнейшем при внесении $N_{90–120}P_{45}K_{90}$ данный вид остается доминантом на протяжении всего периода изучения, содержание его в среднем за последние 15 лет составляет 49,9–55,4 %. При внесении $N_{60}P_{45}K_{90}$ среди верховых злаков (общее содержание их составляет 36,3 %) доминирует также лисохвост луговой – 25,6 %. К началу седьмого десятилетия использования травостоя отмечено преобладание низовых злаков над верховыми, что связано с недостаточным азотным питанием травостоя. За последние 15 лет содержание низовых злаков составляло 52,5 % (доминировала овсяница красная – 42,4 %). Участие бобовых видов сохраняется на уровне 2,9 %. Среди разнотравья преобладает василек луговой. При увеличении дозы азота до N_{180} с шестого десятилетия проведения исследования значительно увеличивается содержание нитрофильного злака костреца безостого, он вытесняет лисохвост луговой с преобладающей позиции. В последние 15 лет кострец безостый доминирует в травостое – содержание его составляет 62,7 %. Содержание низовых злаков снижается с увеличением дозы азота, при внесении

$N_{90–180}P_{45}K_{90}$ доля участия их в травостое 8,2–20,0 %, преобладающим видом является мятлик луговой (4,8–9,7 %). Среди растений из группы разнотравья при внесении умеренных доз азотного удобрения преобладает одуванчик лекарственный, высокой – смолевка обыкновенная.

При внесении органического удобрения за последние 15 лет использования в травостое преобладали низовые злаки – 55,1–62,9 %, среди них – овсяница красная (49,5–57,0 %). При повышении нормы внесения навоза в два раза содержание верховых злаков увеличивается с 5,3 до 9,0 % (среди них преобладает лисохвост луговой – 4,4–7,3 %. Внесение органического удобрения обеспечивает самое высокое среди изучаемых вариантов содержание бобовых – 21,8–26,6 %, преобладающим видом является чина луговая (13,2–16,8 %). Содержание разнотравья составляет 9,3–10,0 %, преобладают василек луговой и манжетка обыкновенная. При совместном внесении органического и минерального удобрения увеличивается поступление элементов питания, и в травостое преобладают верховые злаки (69,0–77,5 %), среди них – лисохвост луговой – 39,7–48,3 %. Содержание низовых злаков составляет 15,9–23,1 % (при внесении 10 т/га навоза преобладает овсяница красная – 10,2 %, 20 т/га навоза – мятлик луговой – 8,1 %), разнотравья – 6,2–7,8 % (преобладающий вид – смолевка обыкновенная). Как при внесении только органического удобрения, так и при сочетании его с минеральным удобрением с возрастанием дозы навоза снижается доля разнотравья и возрастает участие верховых злаков как следствие улучшения условий питания травостоя.

Заключение. В зависимости от системы удобрения из однородного исходного травостоя формируются различные по составу фитоценозы. После наступления этапа стабилизации состав травостоев в дальнейшем также подвергается изменениям в связи с обеднением или обогащением почвы элементами питания. Верховые злаки более конкурентоспособны в условиях высокой обеспеченности элементами питания и вытесняют из травостоя низовые злаки, бобовые и разнотравье. При низкой обеспеченности элементами питания основу травостоя составляют более приспособленные местные дикорастущие виды – низовые злаки и бобовые. Высокое содержание бобовых отмечено при внесении навоза, низовых злаков – при отсутствии поступления азота с удобрениями. Таким образом, при помощи регулирования режима питания можно управлять ботаническим составом травостоя в соответствии с поставленными задачами.

Библиографический список

1. Минина, И. П. Луговые травосмеси / И. П. Минина. – М.: Колос, 1972. – 288 с.

2. Ромашов, П. И. Эффективность длительного применения минерального удобрения на сенокосах / П. И. Ромашов, Н. М. Ахламова // Кормопроизводство (сборник научных работ). – 1974. – выпуск 9. – С. 100–113.

3. Ахламова, Н. М. Интенсивность дернового процесса и эффективность удобрений при длительном использовании сенокосов / Н. М. Ахламова, Л. Д.

Федорова, В. В. Гудков и др. // Эффективные приемы повышения продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны (сборник научных трудов). – 1988. – выпуск 39. – С. 121–132.
4. Гудков, В. В. Повышение продуктивности продуктивного долголетия сеяных сенокосов в Центральном районе Нечерноземной зоны : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.01.12, 06.01.04 / Гудков Виталий Викторович. – Москва, 1984. – 16 с.
5. Олигер, М. А. Многовариантные системы ведения долголетних сенокосов на суходолах Центрального района Нечерноземной зоны : автореф. дис. … канд. с.-х. наук : 06.01.12 / Олигер Мария Алексеевна. – Москва, 2000. – 22 с.

Botanical composition of long-term hayfield phytocenoses

Teberdiev D. M., Doctor of Agricultural Sciences, Rodionova A. V., Candidate of Agricultural Sciences, Shchannikova M. A., Candidate of Agricultural Sciences, Zapivalov S. A.
Federal State Budget Scientific Institution «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology»
141055, Russia, Lobnya, Nauchnyj gorodok, 1

Abstract: *The article presents the results of studying the botanical composition of long-term hayfield phytocenoses over the past 15 years. Depending on the fertilization system, the species and group composition of herbage and the dominant species change.*

Key words: *meadow, hayfield, herbage, botanical composition, high grasses, short grasses, legumes, forbs.*

УДК **663.885+631.811**
DOI

ЗЕЛЁНЫЕ И ПРЯНО-ВКУСОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ОБОГАЩЕННЫЕ СЕЛЕНОМ, КАК ПРИПРАВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

***Харченко Виктор Александрович**, к.с-х.н., руководитель лаборатории зеленных и пряновкусовых и цветочных растений ФГБНУ ФНЦО, E-mail: kharchenkoviktor777@gmail.com*
***Молдован Анастасия Ильинична**, асп. ФГБНУ ФНЦО, E—mail: nastiamoldovan@mail.ru*
***Амагова Зарема Ахметовна,** н.сотр. Чеченский НИИСХ, E—mail: amman1999@mail.ru*
***Антошкина Марина Сергеевна**, ст.н.с., к.с-х.н. ФГБНУ ФНЦО E—mail: limont_m@mail.ru*
***Кошеваров Андрей Александрович**, мл.н.сотр. ФГБНУ ФНЦО E—mail: zato@inbox.ru*
***Середин Тимофей Михайлович**, ст.н.сотр. ФГБНУ ФНЦО E—mail: timofey-seredin@rambler.ru*
***Голубкина Надежда Александровна**, гл.н.сотр., д.с-х.н. ФГБНУ ФНЦО E—mail: segolubkina45@gmail.com*

***Аннотация:** в статье приведены биохимические показатели и уровни аккумулирования селена обогащенных и не обогащенных селеном укропа, петрушки, кервеля, сельдерея, чеснока, черемши, шнитт-лука. Показана перспективность использования селенизированных растений для производства приправы функционального назначения*

***Ключевые слова:** зеленные культуры, пряно-вкусовые культуры, селен, антиоксиданты, функциональные продукты*

Введение. Селен является эссенциальным элементом для человека, нормализуя антиоксидантный статус, иммунитет, защищая организм от кардиологических, онкологических и вирусных заболеваний, включая ковид. Эпидемиологические исследования в Китае выявили достоверно более низкие уровни смертности и заболеваемости населения от ковида в провинциях с высоким селеновым статусом [1]. Дефицит этого элемента широко распространен во всем мире, включая большую часть территории России. В программе оптимизации селенового статуса населения первостепенное значение имеет производство сельскохозяйственных культур, обогащенных селеном, что связано в значительной степени со способностью растений превращать неорганические токсические формы селена в селен содержащие производные аминокислот, пептидов, белков и полисахаридов, обладающих мощным антиканцерогенным действием [2]. Возможность постоянного

использования сельскохозяйственной продукции, обогащенной селеном, может быть наиболее полно реализована в производстве пищевой приправы на основе высушенных обогащенных селеном растений. В России в настоящее время такие приправы не производятся.

Целью настоящего исследования явилась производство и сравнительная оценка пищевой ценности порошка высушенных обогащенных селеном зеленных и пряно-вкусовых культур, выращенных при использовании внекорневого внесения селената натрия.

Материалы и методы. Объектами исследования явились: кервель, петрушка, листовой сельдерей, укроп, а также шнитт лук, чеснок, лук репчатый, черемша выращенные на дерново-подзолистой почве, pH 6.8, с содержанием органического вещества 2.1%, азота 1.1 г/кг, P_2O_5 – 0.045 г/кг, K_2O – 0.357 г/кг. Для обогащения растений использовали двукратное опрыскивание растений раствором селената натрия концентрации 25 мг/л в фазу вегетации.

В конце вегетационного периода растения убирали (кервель в середине июня, петрушку и сельдерей в середине сентября, укроп, чеснок, лук репчатый в середине августа, многолетние луки, черемшу в начале июня). Полученную продукцию промывали водой для удаления остатков почвы, подсушивали на фильтровальной бумаге, измельчали ножом до размеров 3-5 мм и высушивали при 40 ^oC до постоянного веса, после чего всю продукцию гомогенизировали с получением порошка. Последний подвергали биохимическому анализу на содержание селена (флуорометрический метод), полифенолов (спектрофотометрически с использованием реактива Фолина-Чиокалтеу), общей антиоксидантной активности (титрометрически реакцией с перманганатом калия в кислой среде), фотосинтетических пигментов (спектрофотометрически) [3]. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием компьютерной программы Excel.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования обогащения селенатом натрия целой серии зеленных и луковых культур коллекции ФГБНУ ФНЦО показали перспективность такого подхода (Таблица).

При интервале наблюдаемых концентраций селена в обогащенных продуктах от 1700 до 16000 мкг/кг сухой массы средний уровень обогащения по сравнению с не обработанными растениями составил: 443 для укропа, 85 для петрушки, 23 для кервеля, 26 для сельдерея, 213 для чеснока, 332 для лука репчатого, 59 для шнитт-лука и 12 для черемши. Представленные данные свидетельствуют не только о межвидовых различиях в аккумулировании селена, но указывают также на существование существенных вариаций в накоплении селена между сортами. Так, различия между минимальными и максимальными концентрациями в обогащенной селеном петрушке достигали 1.7 раз, а для кервеля и укропа были выявлены почти двукратные различия.

Таблица

Биохимические показатели и содержание селена в обогащенных и не обогащенных селеном зеленных пряно-вкусовых культур

	n	Не обогащенные Se растения			Обогащенные Se растения		
		AOA	TP	Se	AOA	TP	Se
Укроп	5	24.2±0.3 23.0-25.0	14.0±0.5 13.4-15.0	15±2 12-18	25.1±0.6 24.0-26.0	14.9±0.3 13.7-15.9	6640±1470 4420-8028
Петрушка	5	51.3±8.5 43.5-51.7	8.7±1.4 7.3-10.4	146±12 122-165	54.3±9.2 44.4-68.5	10.0±1.5 7.5-11.5	12366±2800 9890-16960
Кервель	3	34.1±1.1 33.0-35.7	10.1±1.4 8.7-11.8	92±12 82-110	38.0±2.2 35.1-41.7	12.4±0.3 10.5-12.9	2123±54 1314-2552
Сельдерей листовой	1	32.4±4.3	15.7±0.9	90±3	45.2±3.3	16.3±0.6	2310±112
Чеснок	1	84±0.9	5.3±0.3	77±7	95±4.1	5.3±0.3	16420±335
Лук репчатый	1	31.7±0.7	11.5±0.5	30±3	33.0±0.7	14.9±0.6	9960±212
Шнитт-лук	1	36.1±1.1	12.5±0.8	29±3	40.3±1.2	18.3±-.9	1722±60
Черемща	1	13.1±0.7	5.3±0.3	88±4	19.7±0.2	8.5±0.2	1037±19

n-число сортов, сортообразцов; AOA- антиоксидантная активность, мг-экв ГК/г с.м.; TP-полифенолы, мг-экв ГК/г с.м ; Se, мкг/кг с.м. В числителе приведены средние значения и отклонения от среднего M±SD, в знаменателе интервал наблюдаемых концентраций

Исследование 5 сортов петрушки свидетельствует о существовании прямой зависимости между уровнем обогащения растений селеном и площадью листовой поверхности:

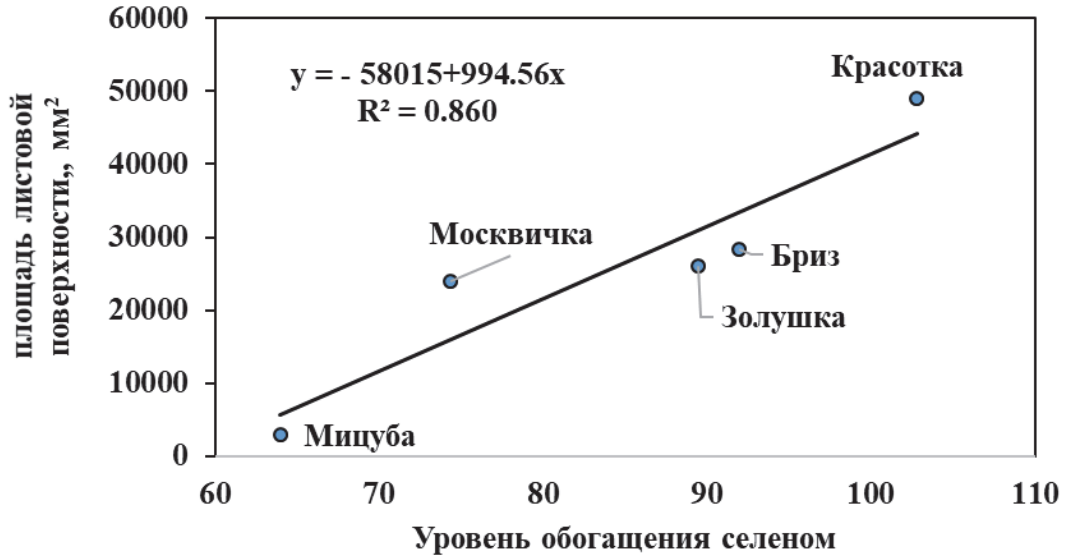


Рис. **Взаимосвязь между уровнем обогащения селеном петрушки и площадью листовой поверхности (r=+0.930; P<0.01)**

Принимая во внимание, что адекватный уровень суточного потребления селена составляет 70 мкг, 5 г порошка соответствующих растений, обогащенных селеном, сможет обеспечить в % от суточной потребности в селене: 7.4% для черемши, 12.3% для шнитт-лука, 71% для лука репчатого,

117% для сухого чеснока, 16.5% для сельдерея, 15.2% для кервеля, 88.3% для петрушки и 47.4% для укропа. Принимая во внимание высокий уровень аккумулирования селена чесноком и сортом петрушки Красотка (16400-16900 мкг/кг с.м.), а также преимущественное накопление в этих растениях метилированных форм селен содержащих аминокислот и пептидов, известных своей антиканцерогенной активностью, выше указанные продукты приобретают особую значимость как функциональные продукты питания.

Особо следует отметить, что в умеренных дозах селен проявляет ростостимулирующие свойства, способствуя накоплению фотосинтетических пигментов, а также росту и развитию растений. Нами показано, что при обогащении петрушки селеном уровень хлорофилла увеличился на 20% с 2.86 до 3.41 мг/100г, у кервеля на 34% с 2.11 до 2.82 мг/100 г, сельдерея- на 8.5% с 3.75 до 4.05 мг/100 г.

В условиях выращивания на экспериментальных полях ФГБНУ ФНЦО обогащение растений селеном приводило также к возрастанию антиоксидантной активности растений от 4 % (укроп, лук репчатый) до 39.5-45.8% (сельдерей листовой и черемша).

Заключение. Проведенные исследования свидетельствуют о перспективности получения сухих порошков сельскохозяйственных растений, обогащенных селеном для создания базы оптимизации селенового и антиоксидантного статуса населения.

Библиографический список

1. Zhang L. Potential interventions for novel coronavirus in China: a systematic review /L. Zhang, Y. Liu// J. Med. Virol. 2020 - Vol. 92 - P. 479–490. https://doi.org/10.1002/ jmv.2570.
2. Golubkina N.A. Selenium: prospects of functional food production with high antioxidant activity /N.A. Golubkina, V.A. Kharchenko, G. Caruso 2021. Reference Series in Phyto-chemistry. Plant Antioxidants and Health, edited by H. Ekiert, K.G. Ramawat, J Arora, Elsevier Inc.
3. Антиоксиданты растений и методы их определения /Н.А. Голубкина, Е.Г. Кекина, А.В. Молчанова, М.С. Антошкина, С.М. Надежкин, А.В. Солдатенко Москва, изд. Инфра-М, 2020, 250 с.

Leafy vegetables and spicy flavoring plants, biofortified with selenium in production of functional spices

Kharchenko V.A., *Ph.Dr.;* ***Moldovan A.I.,*** *post-graduate student****;Antoshkina M.S., Ph.Dr.; Koshevarov A.A;*** *researcher;* ***Seredin T.M.,*** *Ph.Dr****., Golubkina N.A.,*** *Dr of agriculture, Federal Scientific Vegetable Center,* ***Amagova Z.A., researcher***

Chechen Scientific Institute of Agriculture

Abstract: *Biochemical parameters and levels of selenium accumulation in selenium biofortified and non-fortified dill, parsley, chervil, celery, A.ursinum, A.scheoprasum and A.sativum were determined. Prospects of selenium biofortified vegetables for production of functional food products are discussed.*

Keywords: *leafy vegetables, Allium species, selenium, antioxidants, functional food.*

УДК **633.2.031**
DOI

СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ДОЛГОЛЕТНЕГО СЕНОКОСА

Тебердиев Далхат Малчиевич, *д.с.-х.н., профессор, заведующий лабораторией луговедения и луговодства*
Родионова Анна Владимировна*, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства*
Запивалов Сергей Александрович, *научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства*
Щанникова Мария Алексеевна*, к.с.-х.н., научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства*
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»
E-mail: vik_lugovod@bk.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований по накоплению корневой массы за 72 года использования сенокосного травостоя, изменению плодородия и содержания элементов питания в почве под ним в зависимости от доз удобрений.*

Ключевые слова: *сенокос, травостой, накопление корневой массы, изменение плодородия почвы, элементы питания, дозы удобрений.*

Введение. Луговые агроэкосистемы аккумулируют энергию за счет природных факторов и повышают плодородие почвы благодаря накоплению органического вещества [1–4]. Роль дернового процесса на лугах была описана В.Р. Вильямсом в книге «Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения» (1949), при этом он говорил о непрерывном прогрессирующем накоплении корневой массы. Однако изучение накопления корней на долголетнем сенокосе учеными ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (Н.М. Ахламова, Л.С. Трофимова и др.) показало, что в слое почвы 0–20 см прогрессирующее накопление происходит первые 13 лет использования травостоя, а затем процесс образования, отмирания и минерализации корней стабилизируется и наступает равновесие.

Цель нашего исследования состояла в оценке изменения почвенного плодородия и темпов накопления корневой массы под многолетним сенокосом.

Материалы и методы. Опыт по изучению влияния минеральных и органических удобрений на средообразующую роль луговых агрофитоценозов был заложен в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в 1946 году М.С. Афанасьевой и П.И. Ромашовым. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая (суходол временно избыточного увлажнения), перед закладкой опыта в слое 0–20 см содержалось 2,03 % гумуса, 50 мг/кг почвы

подвижного фосфора, 70 мг/кг почвы обменного калия, $pH_{сол}$ – 4,3, перед залужением было проведено известкование (5,0 т/га извести). Посев проведен беспокровно, в состав сложной традиционной на тот момент семикомпонентной травосмеси входили клевер луговой (Trifolium pratense L., норма высева 3 кг/га), клевер ползучий (Trifolium repens L., 2 кг/га), тимофеевка луговая (Phleum pratense L., 4 кг/га), овсяница луговая (Festuca pratensis Huds., 10 кг/га), лисохвост луговой (Alopecurus pratensis L., 3 кг/га), кострец безостый (Bromus inermis Leyss., 3 кг/га), мятлик луговой (Poa pratensis L., 2 кг/га). Дозы фосфорных удобрений за годы проведения исследований в связи с высоким выносом питательных веществ повысили с P_{30} до $P_{45\text{-}60}$, калийных – с K_{30} до $K_{90\text{-}120}$, азотных – с N_{30} до $N_{60\text{-}180}$. Навоз вносится поверхностно один раз в четыре года, начиная с 1950 г. Использование травостоя двуукосное: первый укос – в фазу массового цветения доминирующего вида (лисохвост луговой), второй – в первой декаде сентября. Опыт включен в реестр географической сети, имеется аттестат РАСХН длительного опыта № 145 от 1 июня 2009 года.

Результаты и их обсуждение. Определение размеров накопления корневой массы на 66-й год использования долголетнего травостоя показало, что после равновесия, установившегося с 13-го по 53-й гг. (по данным Н.М. Ахламовой с соавторами и Л.С. Трофимовой), происходит снижение объема корневой массы на 56–83 ц/га в интегрированной и техногенно-минеральной системах. Это обусловлено засухой в вегетационный период 2002 года (166,8 мм осадков), в результате которой происходит снижение активного нарастания подземных органов многолетних трав (рисунок). Благоприятные метеорологические условия 67–70 гг. использования травостоя на фоне внесения удобрений способствовали увеличению корневой массы в интегрированной системе на 60 ц/га СВ, в техногенно-минеральной – на 27–40 ц/га СВ, в техногенной системе без внесения удобрений – только на 19 ц/га СВ. Наибольший объем корневой массы – 268 ц/га зафиксирован в техногенно-минеральной системе при внесении $N_{60}PK$. На 72-й год использования количество корней снижается во всех технологических системах до уровня 66-го года, что объясняется низкими тепло- и влагообеспеченностью вегетационного периода 2017 года (230,2 мм осадков, 1637,9 ^{o}C). Таким образом, за годы проведения исследований сначала было отмечено прогрессирующее накопление корневой массы (первые 13 лет), затем период равновесия в процессах образования, отмирания и минерализации подземных органов (с 13-го по 53-й гг.), и далее в зависимости от погодных условий количество корней в почве под сенокосными травостоями уменьшалось и увеличивалось, однако накопление их в интегрированной и техногенно-минеральной системах не превышало показателей 53-го года использования сенокоса. В техногенной системе на фоне естественного плодородия почвы количество корней не подвержено резким колебаниям в зависимости от погодных условий, можно сказать, что для данного травостоя продолжается период относительного равновесия в процессе нарастания и отмирания корней и дальнейшей минерализации их.

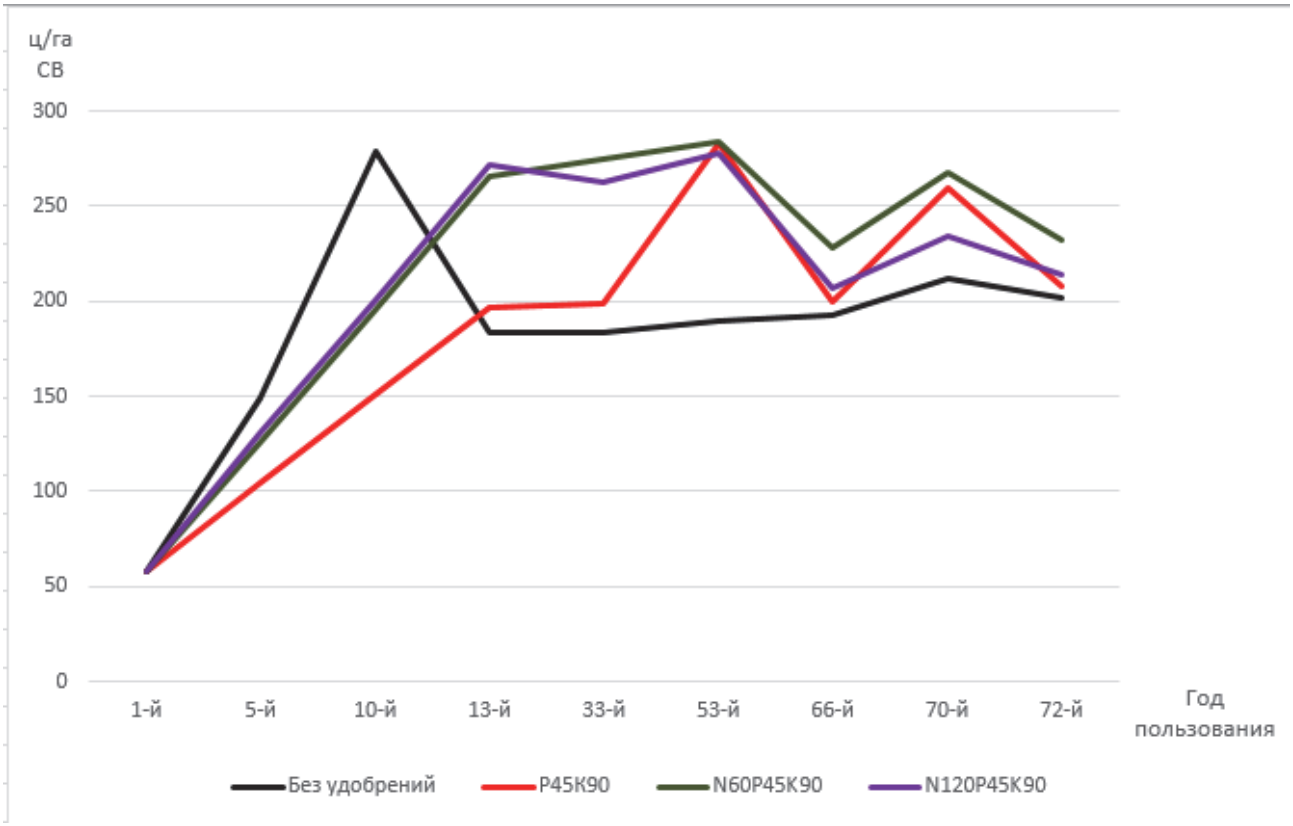


Рис. **Накопление корневой массы долголетних сенокосных травостоев**

В исходном состоянии почва опытного участка была сильнокислой, с низким содержании подвижного фосфора, обменного калия и гумуса (таблица). За 74 года сенокосного использования участка в техногенной системе кислотность почвы сохранилась на том же уровне, при использовании минеральных удобрений отмечено понижение pH до 4,0–4,2, органических – повышение до 4,4. В технологиях без внесения минеральных удобрений, способствующих подкислению почвы, удается избежать снижения кислотности благодаря внесению извести перед закладкой опыта и проведению за годы исследований четырех поверхностных поддерживающих известкований во всех вариантах опыта. Содержание в почве подвижного фосфора в техногенной системе снизилось до 38 мг/кг, обменного калия – до 53 мг/кг, что объясняется выносом данных элементов с урожаем. При внесении $P_{45}K_{90}$ в интегрированной системе содержание фосфора повышается в 4 раза по сравнению с контролем – до 153 мг/кг, калия – до 78 мг/кг (в 1,5 раза). При внесении $P_{45}K_{90}$ в составе полного минерального удобрения содержание фосфора и калия в почве ниже, чем в интегрированной системе и составляет соответственно 93–133 и 52–59 мг/кг, причем отмечена тенденция снижения содержания данных элементов с увеличением дозы азота, что связано с повышением урожайности и, соответственно, выноса питательных элементов травостоем. При внесении 20 т/га навоза один раз в четыре года в техногенно-органической системе содержание подвижного фосфора остается низким (49 мг/кг), что связано с невысоким содержанием фосфора в навозе (0,25 %). Применение

комбинированной системы, предусматривающей совместное внесение навоза и $N_{90}P_{45}K_{90}$ повышает содержание фосфора в почве в 3,6 раза по сравнению с техногенно-органической системой, калия – лишь в 1,1 раза (с 55 до 61 мг/кг). Низкое содержание калия в почве во всех системах ведения свидетельствует о высоком выносе данного элемента с урожаем и необходимости повышении дозы калийного удобрения.

Таблица

Агрохимическая характеристика почвы долголетнего сенокоса на 74-й год использования (слой почвы 0–20 см)

Технологическая система	Удобрение	Агрохимические показатели					Содержание валовой энергии, ГДж/га	Среднегодовое накопление гумуса, кг/га
		$pH_{сол}$	подвижной фосфор, мг/кг	обменный калий, мг/кг	общий азот, %	гумус, %		
Исходное содержание (1946 г.)	–	4,3	50	70	0,12	2,03	684,0	–
Техногенная (контроль)	Без удобрений	4,3	38	53	0,14	3,49	893,7	375
Интегрированная	$P_{45}K_{90}$	4,0	153	78	0,13	3,45	864,2	362
Техногенно-минеральная	$N_{60}P_{45}K_{90}$	4,1	133	59	0,13	3,29	839,0	315
	$N_{90}P_{45}K_{90}$	4,2	115	52	0,13	3,31	841,6	321
	$N_{120}P_{45}K_{90}$	4,2	108	53	0,13	3,54	877,9	391
	$N_{180}P_{45}K_{90}$	4,0	93	53	0,14	3,33	869,1	327
Техногенно-органическая	Навоз 20 т/га 1 раз в 4 года	4,4	49	55	0,15	4,01	999,4	532
Комбинированная	Навоз 20 т/га 1 раз в 4 года + $N_{90}P_{45}K_{90}$	4,4	176	61	0,15	3,84	974,8	482

При длительном возделывании многолетних трав в почве накапливается значительная масса органических остатков и увеличивается содержание гумуса. На 74-й год использования сенокосного травостоя содержание гумуса в техногенной системе в 1,7 раза превосходило данный показатель в почве перед залужением. Наиболее высокое содержание гумуса (3,84–4,01 %) отмечено в технологиях с внесением навоза, что объясняется высоким ежегодным (в среднем за 74 года) приростом содержания гумуса – 482–532 кг/га. За 74 года использования сенокосного травостоя в техногенной системе отмечено повышение плодородия почвы в энергетическом выражении с 684,0 ГДж/га в исходном состоянии до 893,7 ГДж/га. При внесении органических удобрений содержание валовой энергии увеличилось в 1,4–1,5 раза по сравнению с исходным и в 1,1 раза по сравнению с контролем, при применении минеральных удобрений накопление валовой энергии на 74-й год использования травостоя составило 839,0–877,9 ГДж/га.

Заключение. Равновесие в образовании, отмирании и минерализации подземных органов сенокосного травостоя, продолжавшееся с 13-го по 53-й гг., впоследствии сменилось колебаниями в накоплении корневой массы, что

объясняется перестройкой ботанического состава изучаемых травостоев и резкими изменениями погодных условий. Снижение тепло- и влагообеспеченности замедляет темп накопление корневой массы, при благоприятных погодных условиях ее накопление увеличивается. За 74 года использования опытного участка в качестве сенокоса плодородие почвы повышается, что еще раз подтверждает значительную средообразующую роль многолетних трав. Долголетние травяные фитоценозы аккумулируют валовую энергию, эффективно используя силы природы и вносимые в процессе хозяйственной деятельности удобрения.

Библиографический список

1. Кутузова, А. А. Научное обеспечение луговодства, его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании / А. А. Кутузова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : Материалы Международной научно-практической конференции, Лобня, 28–29 августа 2012 года. – Лобня : Угрешская типография, 2013. – С. 65–72.
2. Методика оценки потоков энергии в луговых агроэкосистемах / 3-е изд., перераб. и дополн. – М. : Угрешская типография, 2015. – 32 с.
3. Тебердиев, Д. М. Продуктивность и средообразующая роль долголетних агрофитоценозов / Д. М. Тебердиев, А. В. Родионова // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 284. – С. 59–61.
4. Привалова, К. Н. Средообразующая роль разновозрастных пастбищных травостоев / К. Н. Привалова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем : Сборник научных трудов. – 2014. – выпуск 1 (49) – С. 81–87.

The environmental role of long-term hayfield

Teberdiev D. M., Doctor of Agricultural Sciences, Rodionova A. V., Candidate of Agricultural Sciences, Zapivalov S. A., Shchannikova M. A., Candidate of Agricultural Sciences
Federal State Budget Scientific Institution «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology»
141055, Russia, Lobnya, Nauchnyj gorodok, 1

Abstract: *The article presents the results of studies on the accumulation of root mass for 72 years of using hayfield, changes in fertility and the content of nutrients in the soil under it, depending on the doses of fertilizers.*

Key words: *hayfield, herbage, accumulation of root mass, changes in soil fertility, nutrients, doses of fertilizers.*

УДК **631.2.03**
DOI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЛУЧШЕНИЯ ТРАВОСТОЕВ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОДСЕВОМ В ДЕРНИНУ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО

Лазарев Николай Николаевич, *д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем*
Бойцова Анастасия Юрьевна*, аспирант*
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: nlazarev@rgau-msha.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты полевых исследований, в которых выявлена высокая эффективности подсева козлятника восточного в травостой залежи.*

Ключевые слова: *залежь, козлятник восточный, подсев в дернину, ботанический состав, урожайность.*

Введение. Наиболее широко рекомендуемым способом поверхностного улучшения природных и старосеяных лугов, а также травостоев залежных земель является подсев трав в дернину. Для подсева наиболее целесообразно использовать бобовые травы – клевер луговой и люцерну изменчивую [1,3,4], которые достаточно хорошо приживаются при подсеве, способствуют обогащению почвы азотом и гумусом. Однако, клевер луговой сохраняется в травостоях не более трех лет, а долголетие люцерны на бедных дерново-подзолистых почвах также ограничивается 4-5 годами. Более долголетним видом является козлятник восточный, который может устойчиво сохраняться в травостоях 14 лет и более [2].

Цель исследования. Определить оптимальные сроки и способы подсева козлятника восточного в травостой вейниковой залежи.

Материалы и методы. Исследования выполнены в 2019-2020 гг. на залежи бывшего СПК «Химки» Московской области. Двухфакторный полевой опыт заложен в 2017 г. на 8-летней залежи, в травостое которой доминировал вейник наземный. При двух сроках подсева (весенний подсев 8 мая и после 1-го укоса 25 июня) изучали 4 варианта: 1- контроль без подсева, 2 – разбросной подсев, 3 – разбросной подсев с заделкой семян боронованием, 4 – бороздковый подсев. При бороздковом подсеве семена всевали в клиновидные бороздки глубиной 2-2,5 см. Норма высева козлятника составляла 16 кг/га всхожих семян. Перед подсевом провели инокуляцию семян почвой, взятой с участка, где выращивается козлятник. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, среднеобеспеченная подвижным фосфором и обменным

калием, $pH_{сол}$ 5,5. Площадь опытной делянки 10 $м^2$, повторность – четырехкратная. Ежегодно травостои скашивали по два раза за сезон.

Результаты и их обсуждение. Козлятник восточный очень медленно развивался, и после проведения подсева в 2017 году в первом укосе 2019 года занимал в травостое только 28-38%. Доминирующим компонентом травостоев являлся малоотавный вейник наземный, который во втором укосе сократил свое участие в фитоценозах в 1,5-2,8 раза. В контрольном варианте без конкурирующего влияния козлятника восточного доля вейника сократилась только на 5-8% (табл. 1).

Таблица

Ботанический состав травостоев, улучшенных подсевом козлятника восточного в 2019 г. (числитель – в 1-ом укосе, знаменатель – во 2-ом), %

Вариант	Козлятник восточный	Клевер гибридный	Злаки	Разнотравье
Весенний подсев				
1.Контроль без улучшения	0 0	10 21	58 53	32 26
2. Разбросной подсев	33 50	15 12	34 23	18 15
3. Подсев + боронование	30 59	5 8	39 17	26 16
4. Бороздковый подсев	36 56	3 5	34 21	27 18
Летний подсев				
1.Контроль без улучшения	0 0	8 17	70 62	22 21
2. Разбросной подсев	28 63	5 9	48 18	19 10
3. Подсев + боронование	37 66	6 9	40 14	17 11
4.Бороздковый подсев	34 62	7 12	39 17	20 9

В 2020 году в мае и июне выпало атмосферных осадков больше нормы соответственно в 3,2 и 2 раза, что способствовало увеличению доли козлятника в первом укосе до 66-78%, и уменьшению участия вейника наземного до 12-16%. Ухудшение условий увлажнения в период формирования второго укоса сопровождалось снижением участия козлятника до 42-50% и возрастанием содержания в ботаническом составе улучшенных травостоев вейника до 38-46%. Между козлятником и вейником установилось равновесие, при котором эти виды, благодаря корневищному типу кущения, могут размножаться и длительное время формировать довольно устойчивые фитоценозы.

В первом укосе козлятник формировал побеги высотой от 94 до 126 см, и своим мощным ростом способен подавить рост других видов трав, в, частности, вейника наземного, линейный рост, которого не превышал 87 см. Главное преимущество козлятника – его быстрый рост и развитие в весенний период, что делает его более конкурентоспособным в травостоях.

Способы подсева не оказали существенного влияния на высоту козлятника, но при летнем сроке подсева его побеги были ниже на 1-9 см.

На 3-ий год после проведения подсева урожайность травостоев по сравнению с контрольным вариантом возросла в 1,5-1,8 раза (табл. 2). Способы заделки семян в почву не оказали существенного влияния на урожай – он изменялся от 2,65 до 2,89 т/га сухой массы. Несмотря на то, что изначально при разбросном подсеве отмечалась худшая укореняемость подсеянных трав, корневищный козлятник восточный компенсировал недостаток растений интенсивностью побегообразования.

Таблица

Урожайность травостоев в 2019-2020 гг., т/га сухой массы

Вариант	2019 год			2020 год			В среднем за 2 года
	1-ый укос	2-ой укос	За 2 укоса	1-ый укос	2-ой укос	За 2 укоса	
Весенний подсев							
1.Контроль без улучшения	1,19	0,53	1,72	2,36	0,85	3,22	2,47
2. Разбросной подсев	1,6	1,05	2,65	5,02	1,38	6,41	4,53
3. Подсев + боронование	1,62	1,17	2,79	4,96	1,21	6,19	4,49
4.Бороздковый подсев	1,73	1,16	2,89	4,97	1,14	6,17	4,53
Летний подсев							
1.Контроль без улучшения	1,04	0,54	1,58	2,26	0,69	3,02	2,30
2. Разбросной подсев	1,34	1,37	2,71	4,82	1,26	6,04	4,38
3. Подсев + боронование	1,4	1,42	2,82	4,92	1,12	6,08	4,45
4.Бороздковый подсев	1,32	1,36	2,68	4,80	1,24	5,99	4,34
$НСР_{05}$ частных различий			0,26			0,37	0,24
$НСР_{05}$ сроков подсева			$F_ф < F_{05}$			0,26	$F_ф < F_{05}$
$НСР_{05}$ способов подсева			0,18			0,18	0,12

Благоприятные условия увлажнения в 2020 году способствовали увеличению урожайности улучшенных травостоев до 5,99-6,41 т/га, то есть в 2,2-2,4 раза по сравнению с предыдущим годом, причем наибольший сбор кормов отмечался в первом укосе, что коррелирует с густотой травостоев и высотой растений. Эти показатели были значительно более высокими при первом скашивании.

Следует отметить, что обильные атмосферные осадки способствовали повышению урожайности не только улучшенных травостоев, но и контрольного варианта, в котором подсев не проводили. Сбор сухого вещества увеличился в 1,9 раза. В среднем за 2 года различия между сроками и способами подсева были несущественными.

Заключение. При подсеве в травостой вейниковой залежи козлятник восточный занял устойчивое доминирующее положение в составе фитоценоза только на третий год после проведения подсева. Его доля в ботаническом составе травостоев в первом укосе достигла 66-78%. Урожайность улучшенных травостоев в среднем за 2 года увеличилась до 4,34-4,53 т/га сухой массы, то есть возросла в 1,5-1,8 раза по сравнению с неулучшенным травостоем. Способы и сроки подсева не оказали существенного влияния на урожайность.

Библиографический список

1. Лазарев, Н.Н. Улучшение старосеяного луга подсевом в дернину клевера лугового и люцерны изменчивой / Н.Н. Лазарев // Кормопроизводство. – 2011. – №4. – С. 18-20.
2. Лазарев, Н.Н. Продуктивность козлятника восточного в зависимости от способа посева и длительности использования травостоев / Н.Н. Лазарев, А.И. Головня, Н.И. Разумейко, Е.М. Куренкова // Кормопроизводство. – 2019. – № 3. – С. 28-33.
3. Kohoutek, A. Direct sowing of red clover and inter-genus hybrids - field emergence and weight of sown plants / A. Kohoutek, P. Komárek, V. Odstrcilová, P. Nerušil and P.Nemcová // Proceedings of the 17th Symposium of the European Grassland Federation Akureyri, Iceland 23-26 June. – 2013. – P. 228-230.
4. Sturite, I. Persistence and establishment of red clover plants in extensive managed grassland in Norway / I. Sturite, T. Lunnan // Proceedings of the 19th Symposium of the European Grassland Federation Alghero, Italy 7-10 May. – 2017. – P. 425-427.

The effectiveness of improving the herbage of the deposit by sowing into the sod of the eastern goat's rue

Lazarev N. N., *D.Sc. in Agricultural Sciences,* ***Boytsova A.Yu.,*** *postgraduate student Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Abstract: *The article presents the results of field studies, which revealed a high efficiency of sowing of the eastern goat's rue in the herbage of the deposit.*

Key words: *deposit, eastern goat's rue, sowing into sod, botanical composition, productivity.*

УДК **634.8.09**
DOI

НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА ДЛЯ УСЛОВИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Шагалов Юрий Валерьевич, *магистрант, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ*
E-mail: shjw@yandex.ru
Курапина Наталия Викторовна, *к.с.-х.н., заведующий кафедрой садоводства и защиты растений, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ*
E-mail: n.kurapina@mail.ru

Аннотация: *В статье приведены анализ накопленного опыта и предварительные результаты многолетних исследований по гибридизации амурского винограда для условий Волгоградской области с целью получения зимостойких сортообразцов для неукрывной промышленной культуры с высоким качеством ягод и винодельческой продукции.*

Ключевые слова: *амурский виноград, гибридизация, морозоустойчивость, неукрывная культура.*

Введение. В начале XXI века российское виноградарство и виноделие получило новый толчок к своему развитию. В процессы вливается все больше участников, а координация развития отрасли из-за быстроты событий не всегда эффективна. В связи с изменением климата виноград теперь выращивают даже в Ленинградской области. Но это любительское виноградарство, которое мирится с большими трудозатратами и часто низким качеством получаемой продукции.

Промышленное виноградарство в России традиционно сконцентрировано в достаточно узкой полосе между Каспийским и Черным морями. Дело не только в многовековых виноградарских традициях местного населения, но и климатических условиях. Предпринимаемые в прошлом попытки развития виноградарства в областях, расположенных северо-восточнее традиционных виноградарских районов, несмотря на их обеспеченность тепловыми ресурсами, достаточными для вызревания даже поздних сортов, в конечном итоге завершались провалом.

В середине XX века Сталинградская (ныне Волгоградская) область считалась одним из наиболее перспективных регионов для промышленной культуры винограда. Виноград выращивался в колхозах на площадях в сотни гектаров, планировалась закладка нескольких тысяч гектаров виноградников. Развитию виноградарства способствовало наличие благоприятных условий вегетационного периода, подходящих для культуры почв, возможность применения искусственного орошения [2].

Становление виноградарства в Волгоградской области было нарушено суровой зимой 1968/1969 года, когда даже укрытые кусты полностью вымерзли. По свидетельству очевидца при полном отсутствии снега и ураганном ветре температура воздуха опускалась ниже -40 ºС. Промерзание грунта оценивалось глубиной 2,5 м. На почве образовывались глубокие трещины, в которые порой можно было засунуть руку. Оказалось, что земляная укрывка не обеспечивала гарантированной перезимовки европейско-амурских гибридов второго поколения с морозостойкостью -25 ºС, на которые в то время делали ставку селекционеры. Если укрывка спасала надземную часть от гибели, то корнештамб оказывался в зоне критически низких для корневой системы виноградного растения температур. Эта зима прервала и селекционную работу П.Е. Цехмистренко, работавшего во ВНИИАЛМИ над созданием европейско-амурских гибридов второго поколения, отличавшихся повышенными показателями морозостойкости и иммунности к болезням. К счастью, часть гибридов перенесла ту суровую зиму и один из них, Кишмиш уникальный, известен среди виноградарей-любителей по всей России. По сути, только низкие температуры в зимний период и частое бесснежье, способствующее глубокому промерзанию почвы, ограничивали развитие виноградарства в Волгоградской области.

Совершенствованию сортимента технического винограда в настоящее время уделяется особое внимание в России. Это в равной степени относится и к Волгоградской области, природно-ресурсный потенциал которой для устойчивого функционирования виноградо-винодельческой отрасли очень слабо используется [3].

Цель. Поскольку сорт определяет количественные и качественные характеристики урожая, а также эффективность функционирования отрасли в целом, назрела необходимость определить современные направления селекции винограда технического направления для условий Волгоградской области.

Материалы и методы. На основе методологии системного подхода нами систематизированы и проанализированы имеющиеся в источниках данные, выполнен предварительный анализ результатов многолетней межвидовой и внутривидовой гибридизации винограда. Опытный участок, где проводилась гибридизация, располагался в южном пригороде г. Волгограда. Почвы участка светло-каштановые слабосолонцеватые легкосуглинистые. Обеспеченность азотом и фосфором низкая, калием средняя.

Результаты и обсуждение. Только два вида винограда имеют высокую морозостойкость, позволяющую вести неукрывную корнесобственную культуру винограда в Волгоградской области: Vitis amurensis и Vitis riparia. Vitis riparia активно используется в селекционных программах институтов в США, в результате чего получены морозостойкие и иммунные к болезням сорта винограда (Маркетт, Фронтиньяк, Ла Креснт, Айтаска и т.д.) [1]. Но и лучшим селекционным достижениям США по показателю качества винограда и вин еще далеко до классических сортов Vitis vinifera. Такова уж консервативная наследственность американских видов винограда.

В отличие от американских видов винограда, Vitis amurensis имеет вкусовой профиль, наиболее приближенный к Vitis vinifera. Не зря Норберт Беккер в Германии использовал европейско-амурские гибриды первого поколения Северный и Заря севера для выведения сортов Приор и Солярис, а швейцарский селекционер Валентин Блаттнер в результате гибридизации сортов Vitis vinifera и форм Vitis amurensis получил ряд устойчивых к болезням белоягодных сортов (Эпикур, Ризель (VB 11-11-89-12), VB 32-7), из которых получают высококачественные вина, цены на которые гораздо выше, чем на вина из традиционных сортов европейского винограда. В Германии и сейчас селекционеры в своей селекционной работе используют амурский виноград в качестве донора устойчивость к милдью, при этом по законодательству полученные гибриды не будут именоваться гибридами – прямыми производителями, что открывает полученным сортам широкие перспективы [4].

В России А.И. Потапенко целеустремленно и в полной уверенности в достижимости цели проводил работу по прямому окультуриванию амурского винограда. За полвека селекционной работы были созданы зимостойкие и иммунные к болезням «аналоги» Vitis vinifera. Таковыми являются формы Один (Амурский прорыв), Амурский Триумф и Благодать. Нельзя не упомянуть сорта амурского винограда предыдущего поколения Амурский Потапенко № 1, № 2, № 3 и № 4, из которых ООО "Винодельня Юбилейная" (Краснодарский край) вырабатывает красные вина «Селект. Амурский Потапенко» [2].

Помимо внутривидовой селекции, А.И. Потапенко занимался и межвидовой гибридизацией, в результате которой были получены гибриды с преобладанием генома амурского винограда: Мариновский, Агатам, Неретинский, Аметистовый. В настоящее время Аметистовый и Мариновский выращиваются хозяйствами Волгоградской области КФХ «Лоза» и Винодельней «Покровской».

При всех преимуществах амурского винограда у данного вида имеются и недостатки. В первую очередь это касается отсутствия устойчивости к филлоксере, в связи с чем А.И. Потапенко был вынужден перенести свою работу из Новочеркасска в Волгоградскую область, где в связи с особыми почвенно-климатическими условиями страшнейший враг винограда не приживается.

Во-вторых, амурский виноград плохо переносит перегрев почвы. А.И. Потапенко отмечал, что при постоянной температуре почвы свыше 24^{o} С корни амурского винограда прекращают ростовые процессы. Косвенно результат перегрева почвы можно наблюдать по прекращению роста побегов при наступлении постоянной летней жары.

В-третьих, амурский виноград в большинстве своем плохо растет на засоленных почвах, имеющих широкое распространение на территории Волгоградской области.

В-четвертых, имеющиеся сорта (формы) не имеют широкой гаммы вкусов и ароматов, форм ягоды, присущих сортименту Vitis vinifera.

Таким образом, селекционная работа должна быть направлена на выведение сортов, сочетающих в себе высокую морозостойкость (не менее -32 ºС), жаростойкость, солеустойчивость, неприхотливость к почвам и обладать качеством плодов, характерным для сортов Vitis vinifera.

В настоящее время селекционная работа по выведению сортов для условий Волгоградской области проводится следующими путями:

1. Межвидовая гибридизация, направленная на увеличение доли амурского винограда в европейско-амурских гибридах, в том числе с использованием переменного беккросса, предложенного как метод селекции А.И. Потапенко.
2. Гибридизация внутри вида Vitis amurensis.

Предпосылкой следования первым путем селекции стали результаты многолетних наблюдений за европейско-амурскими гибридами в условиях солонцеватых почв Волго-Донского междуречья (южнее железнодорожной ветки Волгоград – Калач-на-Дону). На фоне несколько угнетенных форм амурского винограда европейско-амурские гибриды второго поколения П.Е. Цехмистренко с долей амурского винограда в геноме 25% и гибриды второго поколения А.И. Потапенко с долей амурского винограда в геноме 75% имели хорошие показатели роста и отсутствие угнетения при перегреве почвы.

В результате предпринятых пробных скрещиваний гибридов с различной долей амурского винограда с формами амурского винограда были получены хорошо адаптированные к почвенно-климатическим условиям гибриды. Так, гибридизация формы Неретинский ((Цимлянский черный x Vitis amurensis) x Vitis amurensis) с амурским виноградом дал ряд форм с долей генома амурского винограда в 87,5%, выделившихся плодоношением, устойчивостью к милдью и оидиуму, жаростойкостью. Одна из них без единого опрыскивания перенесла без поражений эпифитотию милдью и оидиума 2018 года, отличается сильным ростом при полном вызревании прироста, способностью расти на солонцеватых почвах и плодоношением на уровне материнской формы Неретинский. Стоит отметить, что по срокам прохождения фенофаз данная форма не отличается от амурского винограда. В 2022 году ожидается первое плодоношение нового поколения беккроссов, которые уже показали высокую адаптацию к солонцеватым почвам, жаре и, кроме того, отличаются высоким иммунитетом к милдью и оидиуму.

Также в рамках данного направления селекции проводится работа по созданию группы промежуточных гибридных форм первого поколения, но с использованием форм амурского винограда, отличных от тех, которые использовались отечественными селекционерами в середине XX века. Фактически в гибридизации участвует культурный Vitis amurensis. В гибридизацию привлекаются наиболее адаптированные к почвенно-климатическим условиям сорта Vitis vinifera с целью заимствования у них пока не встречающихся у амурского винограда свойств (мускатный аромат, бессемянность, отличная от округлой формы ягоды и т.д.) и создания в будущем зимостойких и иммунных аналогов выдающихся сортов европейского винограда.

Следует отметить наличие в генофонде амурского винограда форм с пасленовым привкусом, что позволяет в будущем даже без межвидовой гибридизации вывести сорта, подобные сорту Каберне Совиньон, но зимостойкие и не нуждающиеся в химических обработках.

Внутривидовая селекция амурского винограда направлена на улучшение последних селекционных достижений А.И. Потапенко, а также создание новых сортов путем гибридизации наиболее культурных форм А.И. Потапенко с лучшими формами Vitis amurensis, выделившихся плодоношением, вкусовыми задатками и иммунитетом к патогенам.

Из трех последних форм селекции А.И. Потапенко две (Один, Благодать) имеют функционально женский цветок при более позднем сроке цветения (результат использования в селекции форм из южных областей ареала Vitis amurensis), что создает дополнительные сложности, связанные с подбором и размещением опылителей с подходящими сроками цветения. Путем высева семян формы Благодать от свободного опыления коллекционными формами удалось получить обоеполую форму с близким сроком цветения и лучшим, чем у материнской формой плодоношением.

В результате высева семян гибридной формы Амурский триумф, цветущей гораздо раньше других видов винограда и форм амурского винограда, получена группа сеянцев, отличающихся крайней устойчивостью к грибным болезням, сопоставимой с устойчивостью подвойных сортов. Один из этих сеянцев имеет четкий пасленовый привкус, другой – белую ягоду, третий – относительно крупные мясистые ягоды. Налицо активное формообразование. В дальнейшем, после изучения, данные формы будут использованы в селекционной работе как доноры устойчивости.

Все гибриды выращиваются на малоплодородных солонцеватых почвах, что способствует отбраковке сеянцев, слабо адаптированных к почвенным условиям значительной части территории Саратовской, Волгоградской и Астраханской областей. Благодаря близости дачных кооперативов, наличия на селекционном участке необрабатываемых фунгицидами восприимчивых сортов, плохой проветриваемости высоких шпалерных посадок с относительно узкими междурядьями, ежегодно обеспечен хороший инфекционный фон, в особенности оидиума. Генетическое засорение в результате переноса пыльцы других видов максимально ограничено из-за различий в сроках прохождения фенофаз амурского винограда и других видов. Но, несмотря на это, изоляция соцветий производится стандартным методом.

Заключение. Растущие с каждым годом масштабы и результативность селекции, регулярно возникающие вопросы по особенностям физиологии приводят к мысли о необходимости создания в Волгоградской области научного подразделения для изучения амурского винограда. Без профильных научных исследований трудновыполнимо широкомасштабное введение в культуру амурского винограда и его гибридов, а также оперативное решение возникающих в производстве затруднений, связанных с особенностями физиологии амурского винограда. Фактически для амурского винограда

необходима не сортовая, а видовая агротехника с проработкой практически всей технологии выращивания от получения посадочного материала до сбора урожая, исходя из видовых особенностей винограда и почвенно-климатических условий.

Библиографический список

1. Красохина С.И., Матвеева Н.В. Сортоизучение морозостойкости сорта Frontenac в условиях Нижнего Придонья [Текст]/ Русский виноград, 2019. – Т.10. – С. 32-40.
2. Овчинников А.С., Бородычев В.В., Гуренко В.М. К вопросу разработки закона и программы развития отрасли виноградарства и виноделия в Волгоградской области [Текст]/ Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, 2020. – № 2(58). – С. 14-28.
3. Хмельниченко Д.С., Айсанов Т.С. Роль сорта в интенсификации отрасли виноградарства и виноделия [Текст]/ Сельскохозяйственный журнал, 2016. – Вып. 1, № 9. – С. 598-600.
4. Roman, T., Nicolini, G., Barp, L, et.al. (2018) Shikimic acid concentration in white wines produced with different processing protocols from fungus-resistant grapes growing in the Alps. Vitis 57, 41-46 // DOI: 10.5073/vitis.2018.57.41-46

Lines of grape breeding for the conditions of the Volgograd region

Shagalov, Y.V., Master's student,

Kurapina N.V., Cand. In Agricaltural Sciences,
Volgograd State Agricultural University,
400002, Russia, Volgograd, prosp. Ubiversitetskij, 26

Abstract: *The article presents an analysis of the accumulated experience and preliminary results of many years research on hybridization of Amur grapes for the conditions of the Volgograd region in order to obtain winter-hardy varieties for non-covered industrial culture with high quality berries and wine products.*

Keywords: *Amur grapes, hybridization, frost resistance, continuous culture.*

УДК **633.111.1 :(631.524.84+ 631.524.86)**
DOI

ВЛИЯНИЕ ТРАНСЛОКАЦИЙ ОТ *SECALE CEREALE* И *AEGILOPS SPELTOIDES* НА ПРОЯВЛЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ.

***Пискарев Вячеслав Васильевич**, к.с.-х.н., заведующий лабораторией генофонда растений СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН, E-mail: piskaryov_v@mail.ru;*
***Апарина Виктория Александровна**, лаборант СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН;*
***Бойко Наталья Ивановна**, младший научный сотрудник СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН;*
***Морозова Евгения Викторовна**, младший научный сотрудник СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН*
***Тимофеев Анатолий Андреевич**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН*

***Аннотация:** В статье представлены результаты сравнительного изучения рекомбинантов, несущих транслокации от Secale cereale (Lr45) и Aegilops speltoides (Lr28, Lr47) с рекомбинантами без транслокаций и сортами реципиентами Новосибирская 31 и Сибирская 17.*

***Ключевые слова:** пшеница мягкая яровая, рекомбинант, транслокация, устойчивость, урожайность, количественный признак.*

Введение. Одним из направлений селекции мягкой яровой пшеницы является стрессоустойчивость, в частности, устойчивость к болезням. Фитопатогенный комплекс Сибири преимущественно представлен листостебельными инфекциями, ежегодно снижающими урожай от 5-10%. Это мучнистая роса, бурая ржавчина, септориоз и стеблевая ржавчина злаков [1]. Создание сортов пшеницы устойчивых к заболеваниям наиболее эффективный, экологически безопасный способ защиты урожая [2]. В большинстве случаев гены устойчивости перенесены от сородичей пшеницы, в том числе и дикорастущих [3]. В результате отдаленной гибридизации происходит замещение целой хромосомы или ее участка, что часто связано с негативными признаками.

Целью исследования было выявление влияния транслокаций от *Secale cereale* (*Lr45*)*, Aegilops speltoides* (*Lr28, Lr47*) на проявление элементов продуктивности у рекомбинантов пшеницы мягкой яровой, полученных на основе 2-х коммерческих сортов.

Материал и методы. Материалом послужили рекомбинанты, отобранные из популяций F_3, BC_1F_3, полученных от скрещивания сортов

реципиентов Сибирская 17 и Новосибирская 31 с линиями Thatcher Lr28, Lr47, Lr45.

Полевые эксперименты закладывали на опытном поле на базе СибНИИРС-филиал ИЦиГ СО РАН в лесостепной Приобья Новосибирской области. Обработка почвы общепринятая для лесостепной зоны. Закладка опытов по пару. Посев в 1-2 декаду мая, сеялкой ССФК-7, площадь делянки 2 м^2, с частым повторение реципиентов (Сибирская 17 и Новосибирская 31). В период вегетации проводили фенологические наблюдения и оценку поражения мучнистой росой по методике ВИР[1]). Оценку поражения бурой ржавчиной проводили по методике CIMMYT[2].

Наличие или отсутствие транслокаций проверяли с применением ДНК маркеров, сцепленных с генами устойчивости Lr28 (SCS421), Lr47 (PS10) [3] и Lr45 (G372 185) [4]. Суммарную ДНК выделяли из 5-7- дневных проростков по методу Плашке с соавторами[3].

Условия 2016 года, отличались большим количеством тепла на фоне недостатка влаги (ГТК = 1,1). Так превышение среднемноголетнего значения в июне, июле и августе составило 2,8ºС, 0,8ºС и 1,1ºС, в мае температура воздуха была ниже нормы (-0,4ºС), недостаток осадков в мае (85,4% от нормы), июне (68,5%) и августе (29,9% от среднемноголетнего). Характерной особенностью условий вегетационного периода 2017 г. были высокие температуры воздуха и неравномерное распределение осадков. В 2020 году отмечали повышенные температуры воздуха в мае и августе (+4,6 и 2,5ºС к среднемноголетнему значению) и не значительные отклонения в июне и июле.

Результаты и их обсуждение. Средняя урожайность рекомбинантов с транслокациями, (полевая устойчивость к бурой ржавчине пшеницы - 0-2R), так и без транслокаций (восприимчивые к бурой ржавчине пшеницы – 3S-4S), отобранных из популяций на основе сорта Сибирская 17 (398,3 г/м^2) была значительно ниже, чем у сорта реципиента (таблица 1). Достоверные эффекты наличия транслокации наблюдали по продолжительности периода от всходов до колошения (50,5 дн.) и длине стебля (119,4 см.), по остальным признакам отклонения не были связаны с наличием транслокации. Положительные эффекты наличия транслокации, несущей ген Lr45, выявлены у рекомбинантов на основе сорта Сибирская 17 по массе и числу зерен колоса, тогда как рекомбинанты с танслокацией, полученные на основе сорта Новосибирская 31 формировали достоверно большее, чем у реципиента (число зерен в колосе – 31,4, длина стебля – 91,9, масса 1000 зерен – 31,4, масса зерна колоса – 1,02) число зерен в колосе (35,6 шт.) и длину стебля (103,5 см.), но характеризовались массой 1000 зерен (30,9 г) и массой зерна колоса (1,11) на уровне Новосибирской 31.

[1] Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев Е.В. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. Методические указания. СПб.: ВИР, 1999. 81 С.

[2] Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E. Rust Diseases of Wheat: Concepts and methods of disease management. Mexico, D.F.: CIMMYT. 1992, 81 P.

[3] Plaschke J., Ganal M. W., Röder M. S. Detection of genetic diversity in closely related bread wheat using microsatellite markers // Theor. Appl. Genet. 1995. Vol. 91. P. 1001−1007.

Эффекты транслокации, несущей ген Lr47, различались в зависимости от сорта реципиента, но в целом были лишь отрицательные. Так рекомбинанты, несущие транслокацию, полученные на основе сорта Сибирская 17 характеризовались значительным снижением массы зерна колоса, тогда как рекомбинанты на основе сорта Новосибирская 31 формировали более короткий стебель, меньшее число зерен в колосе, меньшую урожайности и сокращенным периодом от всходов до колошения.

Таблица

Групповые средние значения хозяйственно-ценных признаков рекомбинантов (2016, 2017, 2020 гг)

Сорт, комбинация	Pm*	Lr	Всходы-колошение, дней	Длина стебля, см	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна колоса, г	Число зерен колоса, шт.	Урожайность, г/м^2
Сибирская 17	**3-9**	**4S-3S**	**44,2**	**108,0**	**37,9**	**1,35**	**35,0**	**398,3**
Сиб. 17 х Lr28 +	5-99	0-1R	50,5	119,4	29,0	0,94	30,9	256,3
Сиб. 17 х Lr28 -	7-99	4S	47,0	110,0	28,6	1,10	29,9	283,6
Сиб. 17 х Lr45 +	5-99	0-2R	42,3	108,3	34,3	1,28	34,1	342,3
Сиб. 17 х Lr45 -	1-7	4S-3S	44,3	98,3	33,7	1,02	28,8	259,5
Сиб. 17 х Lr47 +	1-99	0-2R	43,4	94,9	33,5	1,12	33,0	265,9
Сиб. 17 х Lr47 -	7-99	4S-2S	44,8	101,8	31,7	1,25	38,3	239,3
Новосибирская 31	**3-9**	**4S**	**42,4**	**91,9**	**31,4**	**1,02**	**31,4**	**301,6**
Н.31 х Lr45 +	3-9	0	41,2	103,5	30,9	1,11	35,6	284,4
Н.31 х Lr45 -	3-9	4S	41,3	95,0	36,9	1,22	33,0	315,1
Н.31 х Lr47 +	1-7	0-2R	37,6	78,9	33,1	0,93	27,0	211,5
Н.31 х Lr47 -	3-9	4S-3S	38,6	93,1	36,9	0,98	26,2	261,5
$НСР_{05}$			3,5	10,6	3,0	0,14	3,6	49,7

Примечание: *Pm – устойчивость к мучнистой росе, балл. Lr – поражение бурой ржавчиной пшеницы, балл и реакция.

Отдельные, лучшие рекомбинанты, отобранные из популяции Новосибирская 31 х Thatcher Lr45, характеризовавшиеся устойчивостью к бурой ржавчине формировали количественные признаки на уровне со стандартом, превышений по урожайности отмечено не было (таблица 2). У образцов с полевой устойчивостью отмечено увеличение длины стебля (98,5-107,5 см), образцы с поражением (4S) имели длину стебля (95 см) на уровне с реципиентом (91,9 см).

Образцы, отобранные из популяции Новосибирская 31 х Thatcher Lr47, с урожайностью на уровне реципиента характеризовались широким варьированием проявления количественных признаков (период всходы колошение 35,5-40,5 дней, длина стебля 73,0-106,5 см, масса 1000 зёрен 32,6-42,1 г, масса зерна с колоса 0,81-1,10 г, число зёрен с колоса 22,0-29,9 шт.). У рекомбинантов с полевой устойчивостью к бурой ржавчине отмечено сокращение продолжительности периода всходы-колошение на 4,4 и 5,4 дня (37 и 38 дней) и у одного из образцов выявлено сокращение длины (73,0 см) стебля на 18,9 см в сравнении с реципиентом (91,9 см). В то же время, у восприимчивых сортов отмечено увеличение массы тысячи зёрен (35,9-42,1) до 10,7 г в сравнении с Новосибирской 31 (31,4 г). Так же у некоторых из этих рекомбинантов отмечено сокращение периода всходы- колошение до 35,5-37,5

дней в сравнении с реципиентом (42,4 дней). Пара восприимчивых образцов характеризовалась увеличением длины стебля (106,0 и 106,5 см) в сравнении с реципиентом.

Таблица

Выделившиеся рекомбинанты в сравнении с сортами реципиентами Новосибирская 31 и Сибирская 17, средние значения

Сорт, комбинация	Поражение мучнистой росой	Поражение бурой ржавчиной	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна колоса, г	Число зёрен колоса, шт.	Урожайность, г/м^2
Новосибирская 31	**3-9**	**4S**	**31,4**	**1,02**	**31,4**	**301,6**
Н.31 х Lr45	5	0	30,9	1,13	36,1	270,7
Н.31 х Lr45	3-5	0	28,8	1,00	34,4	278,8
Н.31 х Lr45	9	0	32,9	1,19	36,2	303,5
Н.31 х Lr45	3-5	4S	38,8	1,13	28,9	298,6
Н.31 х Lr45	5-9	4S	35,0	1,31	37,1	331,6
Н.31 х Lr47	1-5	0	34,6	0,99	27,3	273,7
Н.31 х Lr47	3-5	1R	34,6	1,02	29,1	255,9
Н.31 х Lr47	5-9	3S	41,2	1,00	24,1	287,9
Н.31 х Lr47	5-7	4S	40,3	1,06	25,7	253,9
Н.31 х Lr47	9	4S	42,1	0,93	22,0	255,6
Н.31 х Lr47	7-9	4S	38,8	1,10	28,1	247,9
Н.31 х Lr47	5-7	4S	35,1	0,81	22,7	276,0
Н.31 х Lr47	3-7	4S	32,6	0,98	29,5	297,6
Н.31 х Lr47	5-7	4S	33,2	0,96	28,4	261,8
Н.31 х Lr47	3-7	4S	35,9	1,09	29,9	318,5
Сибирская 17	**3-9**	**4S-3S**	**37,9**	**1,35**	**35,0**	**398,3**
Сиб. 17 х Lr45	5-7	2R	35,8	1,19	33,3	398,7
Сиб. 17 х Lr47	5-7	0	37,7	1,36	35,6	360,1
Сиб. 17 х Lr47	7-99	1R	30,3	1,32	42,3	367,9
$НСР_{05}$	-	-	3,7	0,17	5,0	54,5

Заключение. В результате исследования выявлено значительное влияние транслокации с геном Lr28 на продолжительности вегетационного периода (+6,3 дн.) в сравнении с сортом реципиентом (Сибирская 17 – 44,2 дн.) и длину стебля (+11,4 см.). Выявлены негативные эффекты транслокации с геном Lr47 у рекомбинантов с сортом Новосибирская 31 по урожайности, числу зерен колоса и длине стебля (снижение выраженности признаков у рекомбинантов, несущих транслокацию было значительным, в сравнении с сортом реципиентом), тогда как с сортом Сибирская 17 лишь по массе зерна колоса.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ, проект №20-016-00093.

Библиографический список

1. Шаманин В.П., Петуховский С.Л., Моргунов А.И., Трущенко А.С., Краснова Ю.С. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы селекции ОмГАУ в условиях изменчивых климатических факторов южной лесостепи Западной Сибири Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (34). С. 52-59.

2. Savary S., Nelson, A., Sparks, A. H., Willocquet, L., Duveiller,E., Mahuku, G. International agricultural research tackling the effects of global and climate changes on plant diseases in the developing world // Plant Disease. 2011. V. 95, P. 1204–1216. DOI:10.1094/PDIS-04-11-0316.
3. Садовая А.С., Гультяева Е.И., Митрофанова О.П., Шайдаюк Е.Л., Хакимова А.Г., Зуев Е.В. Характеристика устойчивости к возбудителю бурой ржавчины сортов и линий мягкой пшеницы из коллекции ВИР, несущих чужеродный генетический материал. Вавиловский журнал генетики и селекции, 2014, ТОМ 18, № 4/1 с.739-750
4. Naik Bh.K, Vinod, Sh.JB, Sivasamy M, Prabhu KV, Tomar RS, Tomar SMS Molecular mapping and validation of the microsatellite markers linked to the *Secale cereale*-derived leaf rust resistance gene *Lr45* in wheat // Mol Breed. 2015. V.35. P.61.

Influence translocation from Secale cereale and Aegilops speltoides to agronomic traits of spring wheat breeding lines.

Piskarev V. V., Kand. Sc. in Agricultural Sciences, Aparina V. A., Boyko N. I., Morozova E. V., Timopheev A.A., Kand. Sc. in Agricultural Sciences
Siberian Research Institute of Plant Production and Breeding – Branch of the Institute of Cytology and Genetics SB RAS
630501, Russia, Krasnoobsk, S-100 str., 21.

Abstract: *The results of a comparative study of recombinants carrying translocations from Secale cereale (Lr45) and Aegilops speltoides (Lr28, Lr47) with recombinants without translocations and recipient cultivars Novosibirskaya 31 and Sibirskaya 17 were presented in the article.*

Keywords: *soft spring wheat, recombinant, translocation, resistance, yield, quantitative trait.*

УДК **631.527:635.655**
DOI

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ГИБРИДИЗАЦИИ СОИ В УСЛОВИЯХ ПОВОЛЖЬЯ

Лёвкина Альбина Юрьевна, *канд. с.-х. наук, младший научный сотрудник отдела «Кукурузы и зернобобовых культур», ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», E-mail: albinka.levkina@mail.ru*
Поминов Алексей Владимирович, *канд. биолог. наук, ведущий научный сотрудник отдела «Кукурузы и зернобобовых культур», ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», E-mail: pominow.aleks@yandex.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты полевых исследований по оценке методологии гибридизации сои в засушливых условиях Поволжья*

Ключевые слова: *соя, гибридизация сои, комбинации скрещивания, технология опыления.*

Введение. У сои, как и у большинства сельскохозяйственных культур, гибридизация является наиболее широко распространенным и эффективным методом искусственного конструирования генетической изменчивости для селекции. Однако используемые до недавнего времени приемы скрещиваний оказались недостаточно эффективны [1, 2].

Процесс получения гибридных семян посредством принудительного опыления у сои, как облигатной автогамной культуры, представляет собой трудоемкий и низко производительный процесс.

Главная причина низкой результативности скрещиваний у сои связана с малым размером ее цветка. Средние размеры цветка, в зависимости от продолжительности периода вегетации растений, могут составлять 4-7 мм длины и 1,5-3,0 мм ширины. При этом размер рыльца пестика меньше 1 мм. Поэтому при кастрации часто происходит его травмирование. Достаточно просто коснуться пинцетом рыльца и завязь прекратит свое развитие и отпадет. Кроме этого, из-за близкого расположения рыльца пестика и пыльников не исключена возможность случайного самоопыления [3].

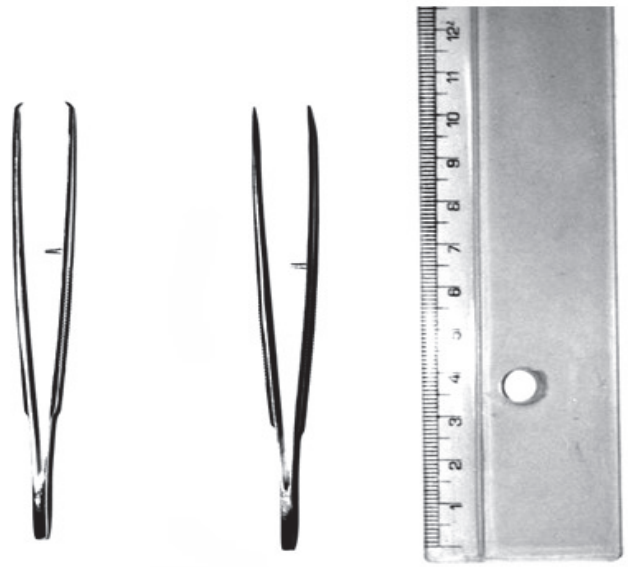
Известные в научной литературе способы гибридизации сои отличаются друг от друга, в основном, только способом обеспечения доступа гибридизатора к пестику цветка. Однако все они остаются низко производительными, требующими значительного времени на подготовку цветка к опылению отцовской пыльцой [4].

Цель. С целью увеличения выхода гибридных семян и производительности труда гибридизатора разработать улучшенный способ получения гибридных семян сои. Более высокая его эффективность достигается

за счет изменения технологии скрещивания и специального набора инструментов.

Материалы и методы. Первой попыткой для проведения гибридизации сои в условиях Саратовского Поволжья по усовершенствованной методике ВНИИ масличных культур послужила научная стажировка по направлению «Методология гибридизации сои» в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК им В.С. Пустовойта (г. Краснодар) [5].

В селекционной работе применяли бинокулярные очки-лупы с набором 4 линз, обеспечивающие 1,2; 1,8; 2,5; 3,5-кратное увеличение. Для обеспечения доступа гибридизатора к рыльцу пестика использовали пинцеты с последующим видоизменением их рабочих концов в зависимости от цели и очередности их использования (рисунок 1).



а **б**

Рис.1. **Модифицированные пинцеты, применяемые для гибридизации сои**

а – режущий пинцет для вырезания в бутоне цветка сои «окна» в области расположения рыльца;

б – пинцет с плоскими концами, применяется для нанесения отцовской пыльцы на рыльце пестика материнской формы

В качестве материнских форм использовали цветки, у которых венчик едва показался над зубчиками чашечки. Это так называемые «завтрашние» цветки, у которых яйцеклетка в завязи уже готова к оплодотворению, а микрогаметы – пыльцевые зерна завершат свое развитие только на следующий день.

В качестве отцовских форм выбирали цветки с явно выраженным венчиком, заметно выступающим над зубчиками чашечки. У таких цветков пыльцевые зерна уже готовы к прорастанию на рыльце пестика.

На выбранном материнском цветке со стороны, противоположной самому длинному зубчику чашечки, режущим пинцетом делали надрез в средней части цветка, примерно на 1/3 длины его окружности. При этом цветок слегка

прижимали в нижней его части большим пальцем левой руки к указательному пальцу. Находящиеся выше надреза части чашечки и венчика удаляли легким движением пинцета вверх. В результате обнажается рыльце пестика и несколько прилегающих к нему пыльников. Осторожным горизонтальным движением пинцета под рыльцем удаляют доступные пыльники, обращая особое внимание на свободно растущую 10-ую тычинку, расположенную непосредственно под рыльцем (рисунок 2).

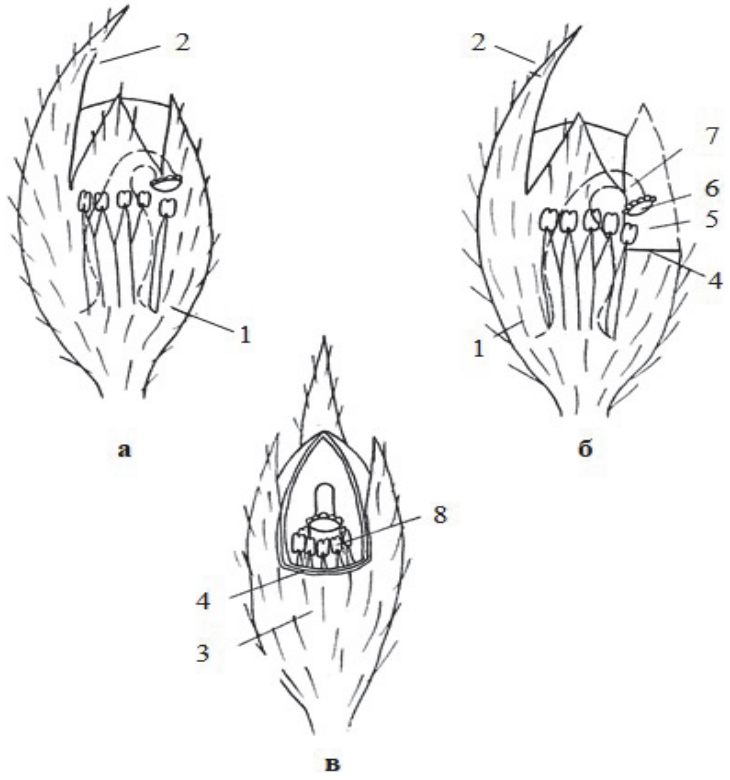


Рис. 2. **Подготовка цветка сои к искусственному опылению**

а – бутон цветка сои на III этапе органогенеза; б – элементы цветка сои; в правой верхней части пунктиром показана часть чашечки, удаляемая при подготовке цветка к искусственному опылению; в – цветок с удалёнными частями чашечки и венчика против рыльца пестика

1 – чашечка; 2 – длинный зубчик чашечки; 3 – область чашечки против рыльца пестика; 4 – горизонтальный надрез чашечки; 5 – удаляемая часть чашечки и венчика; 6 – рыльце; 7 – пестик; 8 – пыльник.

Сразу после частичной кастрации проводили опыление. Для этого пинцетом с плоскими концами из цветков отцовской формы извлекали всю завязь с тычиночными нитями и растрескавшимися пыльниками и касались ею рыльца материнского цветка.

Заключительный этап гибридизации – маркирование опыленного цветка ниткой и его изоляция кусочком ваты от прямых солнечных лучей. Через 5-7 суток вату снимали для нормального развития гибридных бобов. В дальнейшем, вплоть до созревания материнского растения отличительной особенностью гибридного боба будет маркировочная нитка, хорошо заметная после сбрасывания листьев.

Результаты и их обсуждение. В 2021 году в полевых условиях Саратовского Поволжья были выполнены скрещивания по 9 гибридным комбинациям. Скрещивания проводили в период интенсивного цветения сои с 9 по 15 июля 2021 года. Общее количество опыленных цветков – 145 штук (таблица 1).

Таблица

Результаты искусственного опыления у сои в условиях Поволжья, 2021 г.

Комбинации	Количество опыленных цветков, шт.	Завязалось бобов, шт.	
		всего	%
9 июля			
1. ♀ к-11595 × ♂ к-11214	24	1	4,2
2. ♀ к-11455 × ♂ к-11595	15	0	0,0
12 июля			
3. ♀ к-11596 × ♂ Мерчен	15	1	6,7
4. ♀ к-11455 × ♂ Мерчен	10	0	0,0
5. ♀ к-11076 × ♂ к-11592	10	0	0,0
13 июля			
6. ♀ к-11596 × ♂ к-11076	20	0	0,0
14 июля			
7. ♀ к-11419 × ♂ Мерчен	25	1	4,0
15 июля			
8. ♀ к-11419 × ♂ к-11004	16	4	25,0
9. ♀ к-11597 × ♂ к-11513	10	0	0,0
Всего	145	7	4,8

Ежедневно по каждой комбинации скрещивания фиксировали время начала и окончания ее опыления, а также число опыленных цветков и завязавшихся из них бобов. Удачу скрещиваний (завязываемость) вычисляли как отношение завязавшихся бобов к числу искусственно опыленных цветков.

Заключение. Всего в 2021 г. из выполненных 9 комбинаций скрещиваний только по одной комбинации (♀ к-11419 × ♂ к-11004) получена высокая завязываемость гибридных бобов – 25%, в то же время по 3 комбинациям удача скрещиваний составила 4,0-6,7%, а у 5 комбинаций не отмечено появление гибридных бобов. В итоге за весь период гибридизации получено только 7 гибридных бобов. Общий успех искусственной гибридизации сои составил 4,8%. В 2022 году работа по гибридизации сои в полевых условиях будет продолжена. В результате селекционной работы будут подобраны новые родительские формы и проведены различные комбинации скрещиваний. Из полученных гибридных семян в следующем году будут выращены и изучены по основным хозяйственно-ценным признакам первые гибридные растения сои.

Библиографический список

1. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы // Земледелие. – 2015. – №4. – С. 3-5.

2. Пыльнев В.В. Частная селекция полевых культур. – СПб.: Лань. 2016. – 544 с.

3. Методические указания по селекции и семеноводству сои / Ю.П. Мякушко, Н.Д. Лунин, Д.В. Подкина [и др.]. – М.. 1981. – 35 с.
4. Колот В.Н., Воробьева В.И. Эффективность разных способов скрещивания сои // Селекция и семеноводство. – 1984. – № 10. – С. 8.
5. Пат. 2479990 Российская Федерация, МПК A01H 1/02. Способ гибридизации сои / А. В. Кочегура, И. В. Борискин, А. А. Ткачева; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии. № 2011146985; заявл. 18.11.11; опубл. 27.04.13, Бюл. № 12.

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL JUSTIFICATION METHODOLOGIES FOR HYBRIDIZATION OF SOYBEAN IN THE CONDITIONS OF THE VOLGA REGION

***Lyovkina A. Y.**, cand. s.-kh. Sci., Junior Researcher, Maize and Leguminous Crops Department, Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK Rossorgo*
***Pominov A. V.**, Cand. biologist. Sci., Leading Researcher, Maize and Leguminous Crops Department, FGBNU RosNIISK Rossorgo*

***Abstract**: The article presents the results of field studies to assess the methodology of soybean hybridization in the dry conditions of the Volga region*

***Key words:** soybeans, soybean hybridization, crossing combinations, pollination technology.*

УДК **582.99**
DOI

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДТРИБЫ GLEBIONIDINAE В МИРЕ

Тарасова Мария Игоревна, *аспирант Центра растениеводства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», Email: mermerinym@gmail.com*

Аннотация: *в данной статье представлен обзор подтрибы Glebionidinae, представители которой используются в разных сферах жизнедеятельности человека. Она включает в себя три рода Argyranthemum Webb ex Sch.Bip., Glebionis Cass. и Heteranthemis Schott.*

Ключевые слова: *Glebionidinae, Chrysanthemum, Glebionis coronaria, хризантема увенчанная, лекарственное сырье, антиоксиданты, Argyranthemum.*

В последние годы всё активнее идёт изучение растительных ресурсов с целью выявления новых видов для использование их в разных сферах человеческой жизни. С этой точки зрения интересна подтриба *Glebionidinae*, относящийся к трибе *Anthemideae*, посемейству *Asteroideae*, семейству *Asteraceae*, порядку *Asterales*, классу *Magnoliopsida*, представители которого распространены в Европе, Средиземноморье, на Канарских островах, в Китае, Корее, Японии и используются как в декоративном садоводстве, так и в лекарственном растениеводстве. Подтриба *Glebionidinae* включает в себя три рода *Argyranthemum* Webb ex Sch.Bip., *Glebionis* Cass. и *Heteranthemis* Schott.[1].

Большинство видов, относящихся теперь к родам *Argyranthemum* и *Glebionis* ранее относились к роду *Chrysanthemum*, но состав этого рода был пересмотрен для того, чтобы охватить экономически важные декоративные виды, тем самым, исключая виды, ныне включенные в подтрибу *Glebionidinae*.

Argyranthemum Webb ex Sch.Bip – это самостоятельный род, который насчитывает 24 вида и 19 подвидов. Все виды рода многолетники, в основном, кустарники или полукустарники, высота которых варьируется от 40 до 100 см. Перисто- рассеченные или дважды рассеченные листья сочного зелёного или серебристо-зелёного цвета имеют супротивное или противоположное расположение. Цветки собраны в мелкие корзинки, простые или махровые с язычковыми цветками. Встречаются также рыхлые щитки с маргариткоподобными одиночными цветками, иногда имеющие анемоновидную сердцевину или два ряда краевых лепестков, которые могут быть белого, розового, лилового, жёлтого или абрикосового цвета. Соцветия многочисленные. Плодом у представителей рода является крылатая семянка треугольной формы [2].

Наиболее распространенным видом рода является *Argyranthemum frutescent* L., хризантема кустарниковая. Она родом с Канарских островов и острова Мадейра. Это светолюбивое быстрорастущее растение, которое предпочитает стабильное тепло, плохо переносит жару и предпочитает прохладу, а также требовательно к качеству почвы. Сорта характеризуется обильным и продолжительным цветением, вследствие чего широко используются в декоративном цветоводстве по всему миру. Размножается как семенами, так и вегетативным способом. В Средней полосе России не зимуют, поэтому разработан способ вегетативного размножения, который эффективен и даёт большое количество высококачественного однородного посадочного материала.

Интересны и другие представители рода *Argyranthemum*. Подвиды *A. adauctum* ssp. *adauctum*, *A. adauctum* ssp. *erythrocarpon*, *A. adauctum* ssp. *jacobaeifolium* и *A. adauctum* ssp. *palmensis*, *A. adauctum* ssp. *dugourii* продемонстрировали широкую специфическую антимикробную активность против различных видов микроорганизмов, в том числе противомалярийную, а также отмечалась их активность против линий раковых клеток человека [3].

Род *Glebionis* представлен тремя видами: *Glebionis carinata* (Schousb.) N. N. Tzvel., *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. и *Glebionis segetum* (L.) Fourr [1]. Это однолетние растения, обладающие высокой пластичностью, что видно по ареалу распространения и выращивания: от Предкавказья до Петрозаводска. Причем, во всех зонах отмечается, что растения способны завершить свою вегетацию и дать жизнеспособные семена. Представители рода *Glebionis* используются в пищу в свежем и обработанном виде, а также имеют широкое применение в народной медицине, вследствие чего обратили на себя внимание исследователей. Была проведена гибридизация видов *Glebionis* с родственными видами рода *Argyranthemum* для создания культурных сортов садовых маргариток. Семена всех однолетних видов хризантем, как и большинство представителей семейства Астровые, сохраняют всхожесть при хороших условиях хранения до трех лет.

Хризантема килеватая *Glebionis carinata* (Schousb.) N. N. Tzvel. syn. *Chrysanthemum carinatum* Schousboe syn. *Chrysanthemum tricolor* Andr. syn. *Ismelia carinata* (Schousb.) Sch. Bip. syn. *Matricaria carinata* (Schousb.) Poir., по отдельным данным выделенная в монород *Ismelia* Cass., представляет собой невысокое, густоветвистое, прямостоячее растение высотой 60-80 см с душистыми полумахровыми соцветиями диаметром до 5-7 см. Стебли мясистые, с крупными дважды перисторазделными черешковыми листьями. Цветение продолжительное, с июля по сентябрь. Используется хризантема килеватая почти исключительно в декоративных целях.

Хризантема увенчанная или овощная (*Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach syn. *Chrysanthemum coronarium* (L.) syn. *Dendranthema coronaria* (L.) M. R. Almeida syn. *Matricaria coronaria* (L.) Desr. syn. *Xanthophthalmum coronarium* (L.) P. D. Sell) – это однолетнее растение с мощными ветвистыми, хорошо облиственными стеблями высотой 70-150 см. Листья крупные, рассеченные,

темно-зеленого цвета. Цветки золотисто-желтые, не крупные, собраны в корзинки около 3-6 см в диаметре. В народной медицине это растение применяется для улучшения показателей крови и ее разжижения, а также как антигеморроидальное и легкое слабительное средство. В ряде случаев используется при мигрени и для улучшения аппетита. Употребление хризантемы в пищу повышает иммунитет и вследствие этого служит прекрасным профилактическим средством против целого ряда заболеваний, в том числе тех, которые не имеют четких и эффективных протоколов лечения. В листьях хризантемы, как и во всей надземной части, содержатся биофлаваноиды, из которых основным является кверцитин. Эти биохимические компоненты участвуют в окислительно-восстановительных процессах, обладают антиоксидантными свойствами и предохраняют от окисления витамин С и адреналин. Таким образом, помогая организму человека справляться с разного рода заболеваниями, в том числе вирусными. Помимо этого, фармакологические свойства хризантемы овощной определяются также наличием в надземной части антрахиноновых пигментов – антрагликозидов (эмодин, рамноэмодин, хризофанол и др.). Общеизвестно, что они улучшают перистальтику желудочно-кишечного тракта в связи с чем их в составе определенных лекарственных препаратов используют в качестве слабительного средства. Также в хризантеме увенчанной содержится высокая концентрация макро- и микроэлементов (K, Na, Ca, P, Zn, Fe, Cu, Mn, J), витаминов, в том числе группы В, РР и других биологически активных соединений[4]. Также в хризантеме увенчанной обнаружено эфирное масло, основными компонентами которого являются мирцен, (Z)-β-оцимен, камфора, цис-хризантенол, цис-хризантенилацетат, изоборнилацетат, (E)-β-фарнезен, гермакрен D и (E, E)-α-фарнезен. Эти компоненты встречаются в различных количествах в зависимости от органов (листьев или цветов) и географического происхождения растения[5].

Хризантема посевная *Glebionis segetum* (L.) Fourr. syn. *Chrysanthemum segetum* L. syn. *Chamaemelum segetum* (L.) E. H. L. Krause syn. *Xanthophthalmum segetum* (L.) Sch. Bip. syn. *Pyrethrum segetum* (L.) Moench syn. *Matricaria segetum* (L.) Schrank, которое также называют кукурузными бархатцами – это травянистое растение высотой около 80 см, со спирально расположенными, глубоко лопастными листьями длиной 5–20 см, цветки ярко-желтые, собраны в корзинки 3,5-5,5 см в диаметре. *G. segetum* вследствие своей пластичности широко распространена в западной и центральной Европе, где стала довольно злостным сорняком. Тем не менее, она довольно высоко ценится пчеловодами за высокую продуктивность и продолжительность цветения. Срок цветения июль-сентябрь. Используется в декоративных целях. Следует отметить, что в некоторых странах хризантема посевная использовались в народной медицине аналогично хризантеме увенчанной, не делались различия между ними. Она содержит схожее по составу эфирное масло, имеет антибактериальную и антимикотическую активность.

По результатам обзора можно отметить, что для дальнейшего изучения в качестве лекарственного сырья можно рекомендовать два вида рода *Glebionis:* хризантему увенчанную *Glebionis coronaria* и хризантему посевную *Glebionis segetum*, а также виды рода.

Хризантема увенчанная является ценным перспективным лекарственным растением и может быть рекомендована для дальнейшего фитохимического и фармакологического изучения в качестве источника сырья для разработки новых лекарственных препаратов, а также разработки более эффективных агротехнических приемов в целях получения большего урожая лекарственного растительного сырья с повышенным содержанием целевых биологически активных веществ.

Из представителей рода *Argyranthemum* ученых больше всех интересуют виды *Argyranthemum frutescent* L и *Argyranthemum adauctum*, применяющиеся в декоративном цветоводстве и обладающее антимикробным действием соответственно.

Библиографический список

1. *Glebionidinae* in Wiersema J H (2019). GRIN Taxonomy. US National Plant Germplasm System. Checklist dataset https://doi.org/10.15468/ao14pp accessed via GBIF.org on 2021-10-29 https://www.gbif.org/ru/species/101319271
2. Войняк, И. В. Культура argyranthemumfrutescens L. в национальном ботаническом саду (институте) "Александра Чуботару" и перспективы ее развития / И. В. Войняк // Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2020. – № 3(156). – С. 17-27. – DOI 10.36305/2712-7788-2020-3-156-17-27.
3. Spínola, V. Evaluation of Asteraceae herbal extracts in the management of diabetes and obesity. Contribution of caffeoylquinic acids on the inhibition of digestive enzymes activity and formation of advanced glycation end-products (in vitro) / V. Spínola, P.C. Castilho // Phytochemistry. – 2017. - №143. – С.29–35. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2017.07.006
4. Кононков, П.Ф. Перспективы выращивания хризантемы съедобной сорта Узорчатая / П.Ф. Кононков, М.С. Гинс, М.Е. Тришин, Р.Г. Велиева // Овощи России. – 2011. - №4(13). – С. 46-49.
5. Haouas D. Variation of Chemical Composition in Flowers and Leaves Essential Oils Among Natural Population of Tunisian Glebionis coronaria (L.) Tzvelev (Asteraceae) / D.Haouas, P. L.Cioni, G.Flamini, M.Ben Halima-Kamel, M. H.Ben Hamouda // Chemistry & biodiversity. – 2016. - №13(10). – С.1251–1261.

The Glebionidinae subtribe and the use of its representatives throughout the world

Tarasova M.I., postgraduate student
All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants

Abstract: *This article provides an overview of the Glebionidinae subtribe, whose representatives are used in various spheres of human life. It includes three genera Argyranthemum Webb ex Sch.Bip., Glebionis Cass. and Heteranthemis Schott.*

Key words: *Glebionidinae, Chrysanthemum, Glebionis coronaria, topped chrysanthemum, medicinal raw materials, antioxidants, Argyranthemum.*

УДК: **581.135.51:542.48:582.998.4**
DOI

ОЦЕНКА ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ГИДРОЛАТОВ TARAXACUM OFFICINALE

***Каурова Злата Геннадьевна**, к.б.н., доцент кафедры биологии, экологии, гистологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», E-mail:6zlata@mail.ru*
***Умеренкова Марианна Владиславовна**, магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», E-mail:cybery20@mail.ru*

***Аннотация:** Гидролаты являются вторичным продуктом перегонки при изготовлении эфирных масел. В статье представлено исследование водородного показателя (pH) гидролатов одуванчика лекарственного (Taraxacum officinale). Наряду с эфирными маслами гидролаты являются компонентами косметической продукции, которая требует обязательной проверки на безопасность.*

***Ключевые слова:** Taraxacum officinale, гидролат, водородный показатель, косметическая продукция, лекарственное растение.*

Введение. Гидролаты – это побочные продукты, которые получаются при перегонке растительного сырья. При дистилляции образуется эфирное масло и гидролат. По своему химическому составу они сходны поэтому, гидролаты широко применяют в косметической отрасли [2]. Однако, помимо этого, перспективным является использование гидролатов в пищевой промышленности, медицине и ветеринарии. [5].

Гидролат используется и как самостоятельный продукт, и как добавки в различные маски, шампуни, мыла [3]. Косметическая продукция обязательно должна проходить сертификацию безопасности перед выходом на рынок. Согласно ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» одним из критериев оценки гидролата, как косметического продукта, является уровень pH.

Для достижения различных косметических эффектов в качестве сырья для гидролатов используют лекарственные растения, в том числе и одуванчик лекарственный [1].

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale)* имеет повсеместное распространение, в химическом составе содержит терпеноиды, рибофлавин, флавоноиды, кумарины, высшие жирные кислоты [3]. Богатый состав обуславливает свойства гидролата – увлажнение кожи, омолаживание, осветление пигментных пятен, насыщение антиоксидантами и витаминами [3].

Как правило сырье для изготовления гидролатов собирают в южных частях РФ (Краснодарский край) [2]. Намного рентабельнее собирать сырье в непосредственной близости от производства. Однако при сборе сырья необходимо учитывать особенности почв на месте сбора растений и их влияние на качество и безопасность сырья. В Ленинградской области встречается несколько подвидов подзолистого грунта, главной особенностью которого является низкий процент перегноя и высокая кислотность. Для установления возможности сбора одуванчика лекарственного в этих районах необходимо выявить взаимосвязь pH почв местообитания и гидролата, полученного из растений, собранных в нём. Величина водородного показателя учитывается при оценке степени безопасности сырья и конечной продукции [1]. Предположительно, оценив реакцию среды, можно исключить малоподходящие для сбора растений местообитания. Актуальным это является и в отношении гидролата одуванчика лекарственного, так как гидролаты – это малоизученные субстраты, требующие комплексного изучения.

Цель исследования – оценка водородного показателя почв из различных районов Ленинградской области и гидролатов извлеченных из *Taraxacum officinale,* собранных в них.

Материалы и методы исследования. Для исследования было собрано сырье *Taraxacum officinale* в пяти точках, с разным значением водородного показателя почвы:

1) дер. Теребуня, Волховский район, Ленинградская область;
2) пос. Комарово, Курортный район, г. Санкт-Петербург;
3) пос. Синявино, Кировский район, Ленинградская область;
4) пос. Лейпясуо, Выборгский район, Ленинградская область;
5) пос. Дмитрово, Тихвинский район, Ленинградская область.

Сырье собирали в июне 2021 года, использовали надземную часть и корневую систему, сбор сырья производился согласно ОФС.1.1.0005.15, в период цветения растения.

Гидролаты изготавливали методом гидродистилляции из сухого сырья, при температуре 100°С, в соответствии с ОФС.1.5.2.0001.15.

Для исследования почвы были изготовлены почвенные вытяжки, из расчета (5 мл дистиллированной воды на 1 г почвы) и измерен уровень pH по методике ГОСТа 26423-85.

В качестве контрольного образца измеряли уровень pH покупного гидролата, который прошёл сертификацию COSMOS.

Результаты исследования и обсуждения.

Данные, полученные в ходе исследований сведены в таблицу 1.

Таблица

. Водородный показатель гидролатов *Taraxacum officinale*

№	Точка отбора пробы	pH почвы	pH гидролата
1	Волховский район	7,0±0,1	7,5±0,1
2	Курортный район	6,5±0,2	6,7±0,1
3	Кировский район	6,1±0,1	6,4±0,3
4	Выборгский район	5,9±0,3	6,4±0,1
5	Тихвинский район	7,0±0,2	7,4±0,2

По сертификации безопасности косметической продукции, которая предназначена для ухода за кожей, волосами, ногтями, итоговый показатель pH должен быть от 3,0 до 9,0.

Исходя из таблицы 1 водородный показатель почвы колеблется от 5,9 до 7,0, гидролата – от 6,4 до 7,5. Можно отметить, что показатели pH почвы и гидролата были близки.

Для подтверждения взаимосвязи pH почвы и гидролата результаты подвергли статистической обработки с помощью критерия Стьюдента для малых выборок в программе Excel (пакет Анализ Данных) [4].

Для определения подчинения закону нормальности предварительно были проведены расчеты по критерию Лиллиефорса. Так как расчетное значение критерия Лиллиефорса (0,179) меньше критического (0,337), то на уровне значимости $\alpha = 0,05$ выборка подчиняется нормальному закону распределения. Можно использовать критерий Стьюдента.

Так как расчётное значение критерия Стьюдента получилось= -6,51694623541534 <критического значения=2,776445105, то на уровне значимости $\alpha = 0,05$ принимаем выдвинутую гипотезу гипотезу H_0 – выборки не отличаются друг от друга. PH гидролата зависит от pH почвы, это доказано статистически.

Водородный показатель контрольного образца =6,0. Что соответствует требованиям безопасности косметической продукции.

Образцы гидролатов, которые были изготовлены нами имеют различный водородный показатель. Ближе к контрольному образцу пробы, изготовленные из сырья, собранного в Кировском районе Ленинградской области и Выборгском районе Ленинградской области. В этих местообитаниях пробы почвы имеют кислую среду. PH гидролатов приближена к pH почв в этих районов и имеет кислую реакцию. Соответственно гидролат, полученный из растений этого района, имеет более высокое, максимально приближенное к косметическим стандартам качество.

В образцах, собранных в Волховском, Курортном и Тихвинском районах, водородный показатель ближе к нейтральному, это говорит о том, что количество кислот меньше, чем в контрольном образце. Почвы в местах сбора имеют нейтральный pH.

Оптимальным для произрастания одуванчика лекарственного является уровень pH почвы, равный 5,5 [1]. Таким образом, почвы на которых собраны лучшие из образцов сырья для приготовления гидролатов одновременно являются оптимальным для выращивания культуры *Taraxacum officinale* в промышленных масштабах для производства гидролатов и эфирных масел.

Аналогичные наблюдения сделаны исследователями при исследовании масел и гидролатов розы, липы, розмарина, лопуха, полыни. Значение pH гидролатов, сделанных из перечисленных растений, близко к оптимальному для них значению pH почвы [2].

Выводы. Статистически доказано, что водородный показатель гидролата зависит от pH почвы, на которой было собрано сырье.

Все гидролаты, полученные из растений, собранных вЛенинградской области соответствуют безопасности косметической продукции по параметру pH.

Для выращивания в промышленных масштабах одуванчика лекарственного в качестве сырья для гидролатов рекомендуется подбирать участки, где весь комплекс экологических требований растения оптимален, в том числе и водородный показатель.

Выращивание сырья для гидролатов возможно и в Ленинградской области (в Выборгском и Кировском районах), выбор почв на участке сбора должен быть иметь pH 5,5-6,0.

Библиографический список

1. Балов, Д.Д. Исследование потребительских свойств гидролатов лаванды, розмарина и розы [Текст] / Д.Д. Балов // «Молодые ученые инновационному развитию общества (МИР-2021)»: сб. тезисов. – Москва, 2021. – 311 с.
2. Богданова, С.А. Коллоидно-химические свойства косметических средств с гидролатами [Текст] / С.А. Богданова, М.С. Копанева // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – №10. – С.14-16.
3. Кароматов, И.Д. Лечебные свойства лекарственного растения одуванчик [Текст] / И.Д. Карматов // Биология и интегративная медицина. – 2018. – №9. – С. 145-147.
4. Смирнова, Е.М. Учебное пособие по компьютерным технологиям [Текст]/ Е.М. Смирнова. – СПб: Издательство СПбГАВМ, 2018 г. – 65 с.
5. Тимашева, Л. А. О методике количественного определения эфирного масла в гидролатах [Текст] /Л.А. Тимашева, О.А. Пехова// Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 3(19). – С.46-48.

Assessment of the pH value of hydrolates Taraxacum officinale

Kaurova Z.G., *C. of Biological Sciences, Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine*

Umerenkova M.V., *Master of 2 years Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine*

Abstract: *Hydrolates are a secondary distillation product in the manufacture of essential oils. The article presents a study of the hydrogen index (pH) of dandelion hydrolates (Taraxacum officinale). Along with essential oils, hydrolates are components of cosmetic products that require mandatory safety checks.*

Key words: *Taraxacum officinale, hydrolate, pH, cosmetic products, medicinal plant.*

УДК **633.492**
DOI

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ БАТАТА В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ РФ

Поварницына Анастасия Витальевна, *инженер кафедры растениеводства и луговых экосистем,*
Шитикова Александра Васильевна, *д.с.-х.н., заведующий кафедрой растениеводства и луговых экосистем*
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», email: plant@rgau-msha.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты полевых исследований по выращиванию культуры батата различных сортов в 2021 году на Полевой Опытной станции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.*

Ключевые слова: *батат, сорт, урожайность, длина стеблей, хлорофилл, индекс формы*

Введение. Батат (Ipomoea batatas L.) тропическое растение, принадлежащее к семейству Вьюнковых. Стебли этой культуры достигают 1-4 м, бывают зеленой или фиолетовой окраски. Размножение – вегетативное. Клубни батата образуются за счет утолщения боковых корней и могут достигать 30 см в длину и весить от 50 г до 4 кг. Имеют различный окрас: розовый, белый, фиолетовый, зеленоватый, красный или оранжевый; и форму: веретеновидную, или округло-овальную [4].

Родиной батата считают Центральную и Южную Америку. Эта культура считается одной из самых древних, ее возделывали еще древние народы майя и ацтеки. В 20 веке, когда в странах, таких как Китай, Израиль и США началась селекционная работа по батату, появились сорта, устойчивые к умеренному климату, что дало возможность культуре распространиться до Канады, Великобритании, Франции и севера Китая [1].

В настоящее время общая площадь возделывания батата в мире составляет около 10 млн. га. Он произрастает на территории США, Африки и Азии. В России – на Северном Кавказе, в районах Нижней Волги и Дона, а также в небольших бататоводческих хозяйствах Краснодарского и Ставропольского края, в Республике Крым, Воронежской, Волгоградской и Ленинградской областях [2].

Урожайность культуры достигает 40 – 60 т/га. По скороспелости выделяют сорта: очень ранние, ранние, среднеранние, средне-и позднеспелые. Батат используют в различном виде: печеном, жареном, сушеном; молодые листья используют в салатах. Зеленая масса может быть хорошей добавкой к корму для КРС, свиней и кроликов [3].

В клубнях батата содержится 4-6% сахара, до 32% крахмала, витамины А, С, Е, В, инулин, а его калорийность превосходит картофель в 1,5 раза [5,6].

Целью исследований являлось определение наиболее подходящего сорта, для возделывания в условиях Центрального района Нечерноземной зоны, сформировавшего наибольшую урожайность.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2021 году. Закладка опыта происходила в третьей декаде мая, на дерново-подзолистых почвах Полевой Опытной станции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева [7]. Для посадки использовали черенки сортов: Амстердамский, Сухумский, Тайнунг, Победа 100, Джевел, Порту Баттераба. Посадка проводилась в гребни, утепленные с использованием укрывного материала. Схема посадки: 110*40. Удобрения в течении вегетации не вносились, пестицидные обработки не проводились. Определялись такие показатели как: длина и количество побегов, содержание хлорофилла в листьях батата (прибор atLEAF Chl), показатели структуры урожая. Уборка происходила вручную, в первой декаде октября.

Результаты и их обсуждение. На рисунке 1 представлены данные средней длины стеблей по сортам. Как видно из рисунка, все растения имели различную длину к концу вегетации. Батат сорта Порту Баттераба, являясь позднеспелым, сформировал стебли в среднем 51,6 см, Амстердамский – 81,1 см, Победа 100 – 113 см, Сухумский – 120,1 см, Тайнунг – 174 см, и самый большой показатель у сорта Джевел, где средняя длина составила 177 см. В течении вегетации наблюдалось постоянное увеличение длины и прироста зеленой массы.

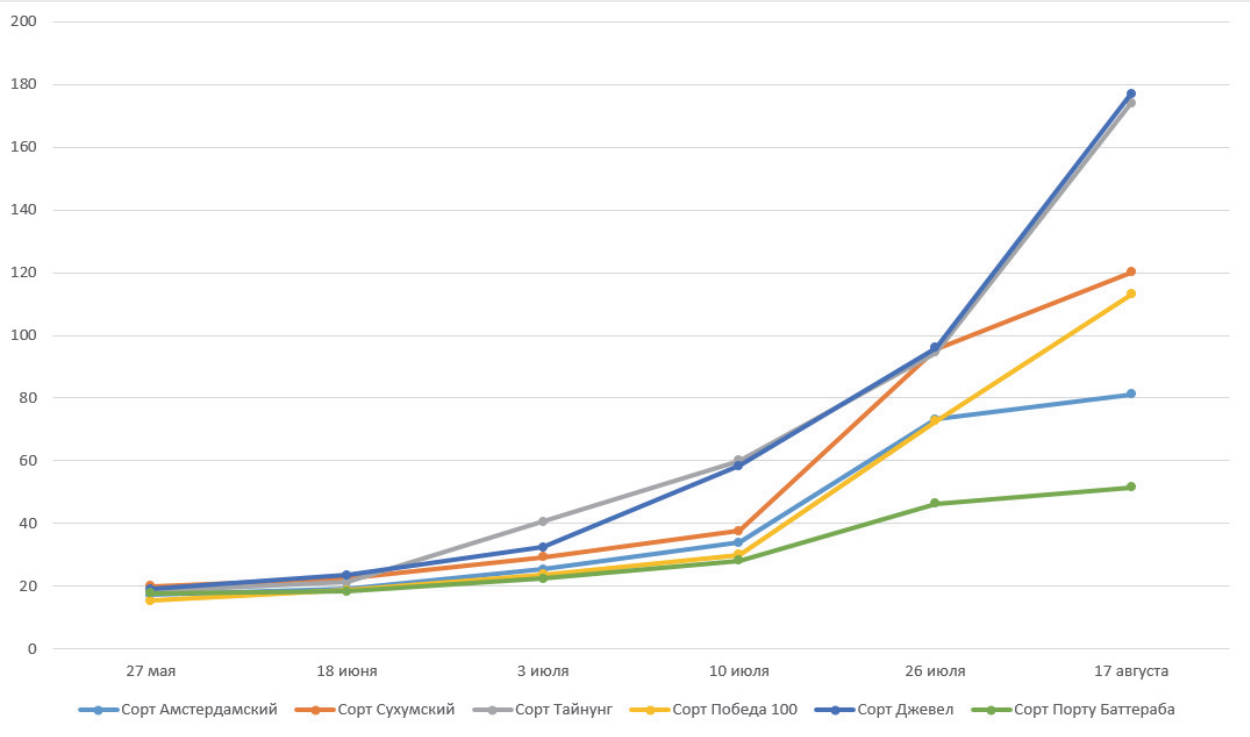


Рис. 1. Средняя длина стеблей, см

Также проводился подсчет количества побегов. Растения сорта Победа 100 к концу вегетации сформировали наименьшее количество стеблей – 7,

Порту Баттераба – 8, Джевел и Амстердамский – 12, Сухумский – 13, и Тайнунг – 14 шт./стеблей.

Содержание хлорофилла в листьях, согласно прибору atLEAF Chl перед уборкой, составило значения в пределах 44,6 (растения сорта Тайнунг) - 52,4 (Сухумский).

По структуре урожая, определялись следующие показатели: количество клубней (шт./раст.), масса одного клубня (г), индекс формы, масса клубней (г/раст.), урожайность (т/га) (рисунок 2).

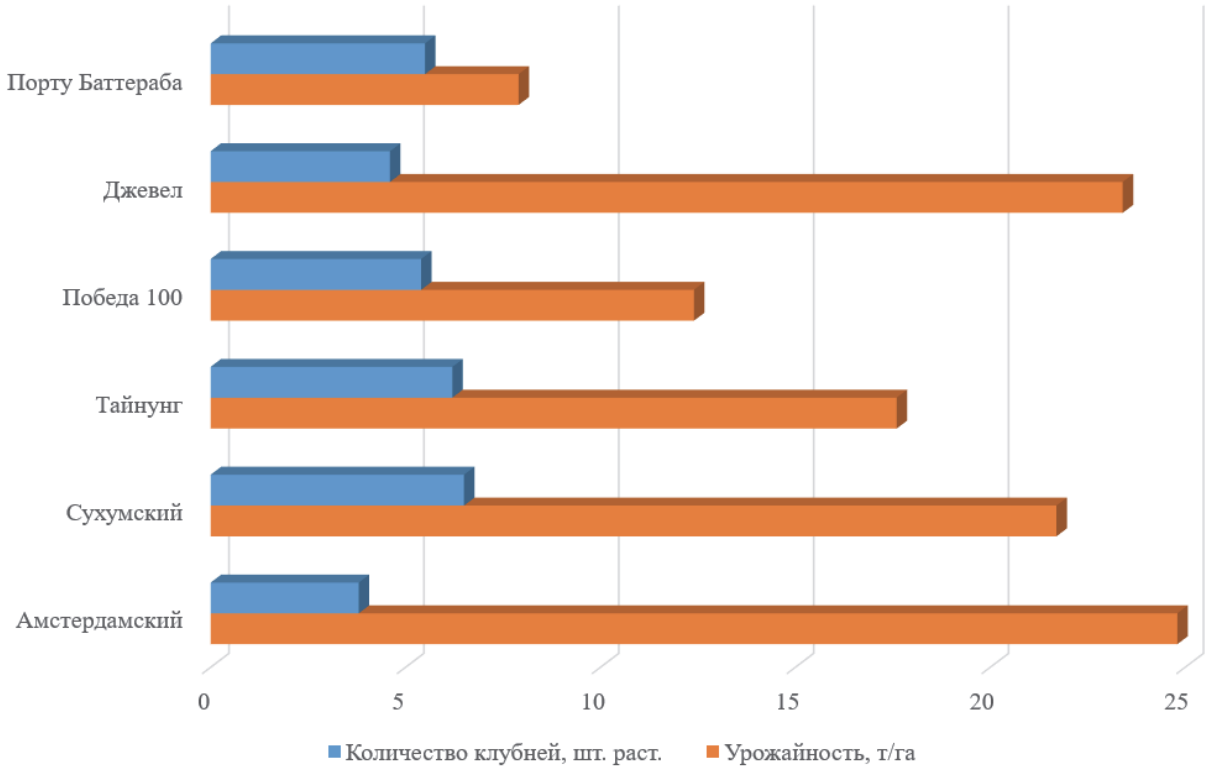


Рис. 2. **Урожайность (т/га) и количество клубней (шт./раст.)**

Наибольшее количество клубней сформировали растения сорта Сухумский, в среднем – 6,5 штук, 6,2 штук – у сорта Тайнунг, 5,5 клубней – Порту Баттераба, 5,4 – Победа 100, 4,6 – Джевел, наименьшее количество клубней у сорта Амстердамский – 3,8 шт./раст.

Масса одного клубня у растений сильно колебалась, и достигала значений от 53,2 г - сорт Порту Баттераба (масса клубней с растения - 345,9 г), до 406,5 у сорта Амстердамский (масса клубней с растения – 1090,6 г). Индекс формы находился в пределах 0,9-1,4.

Урожайность сортов находилась в диапазоне 7,9 т/га (Порту Баттераба) – 24,8 (Амстердамский), причем растения сорта Джевел сформировали 23,4 т/га, что меньше чем у лидирующего сорта на 1,4 т/га.

Заключение. В результате проведенных исследований удалось выявить, что сортом, сформировавшим наибольшую урожайность, является

Амстердамский – 24,8 т/га (масса одного клубня - 406,5 г., клубней с растения – 1090,6 г).

Библиографический список

1. Ардисламов, Н.А. Влияние комплексных удобрений на урожай и качество батата. В сборнике: Агрохимия в XXI веке. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной памяти академика РАН В.Г. Минеева. [Текст] / Под редакцией В.А. Романенкова. 2018. С. 114-118.
2. Зорин, Д.А Интродукция батата в Удмуртской Республике [Текст] / Д.А. Зорин, Е.Н. Черемных // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4 (60). С. 11-15.
3. Егорова, О.О. Использование батата в производстве вторых блюд [Текст] / О.О. Егорова, М.С. Воронина // В сборнике: Сборник материалов международных научно-практических конференций. 2018. С. 153-157.
4. Ермоленко, А.В. Опыт возделывания батата (Ipomoea batatas) в Беларуси с применением укрывных материалов. В сборнике: проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран [Текст] / Сборник научных статей VIII Международной научно-практической интернет-конференции. под ред. И. Н. Шарухо, А. В. Клебанова. 2019. С. 35-38.
5. Коломейченко, В. В. Полевые и огородные культуры России. Корнеплоды : монография [Текст] / В. В. Коломейченко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с.
6. Поварницына, А. В. Возможности выращивания батата в агроэкологических условиях Центрального района нечерноземной зоны / А. В. Поварницына, А. В. Шитикова // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 73-8. – С. 151-155. – DOI 10.18411/lj-05-2021-332.
7. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621396 Российская Федерация. Управление продукционным процессом батата : № 2021621242 : заявл. 16.06.2021 : опубл. 25.06.2021 / Е. М. Куренкова, О. В. Кухаренкова, А. В. Шитикова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева».
8. Размножение Ipomoea batatas (l.) Lam. В культуре invitro / Х. Г. Абубакаров, Е. А. Калашникова, Р. Н. Киракосян, А. В. Шитикова // Растениеводство и луговодство : сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭйПиСиПаблишинг, 2020. – С. 468-470. – DOI 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-104.

FORMATION OF SWEET POTATO YIELD IN THE CONDITIONS OF THE CRNZ OF THE RUSSIA

Povarnitsyna A.V., *Engineer of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Shitikova A.V., *D.Sc. in Agricultural Sciences, Head of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract: *The article presents the results of field research on the cultivation of sweet potato crops of various varieties in 2021 at the Field Experimental Station of the Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

Keywords: *sweet potato, variety, yield, stem length, chlorophyll, shape index*

УДК **637.2.05:637.1:637.2.07**
DOI

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА И РОССИЙСКОГО РЫНКА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

***Находкина Елизавета Константиновна**, магистрант*
***Янковская Валентина Сергеевна,** к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведение продукции*
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

***Аннотация:** Проведён анализ рынка сливочного масла, приведены данные об объёмах производства сливочного масла в России с 2011 по 2020 год. С помощью регрессионного анализа дан прогноз перспектив производства сливочного масла на 2021-2022 гг. Представлены результаты социологического опроса потребителей.*

***Ключевые слова:** сливочное масло, российский рынок, экспорт и импорт, спрос.*

Введение. Сливочное масло – пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока, состоящий преимущественно из молочного жира, обладающий специфическим свойственным ему вкусом и пластичной консистенцией при температуре 10-12°С.Основным компонентом масла является молочный жир, содержание которого меняется в зависимости от вида масла от 50% до 99,8%[1].

Сливочное масло является источником концентрированного молочного жира, содержащего жирные кислоты насыщенные, ненасыщенные и полиненасыщенные, витамины, макро- и микроэлементы, которые необходимы для человека.

Минздрав России в приказе №614 Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, рекомендует норму потребления сливочного масла 2 кг/чел в год.

Так как сливочное масло является необходимым продуктом в рационе человека, целью исследования являлось изучение потребительского спроса на этот вид продукции и изучение российского рынка сливочного масла.

Материалы и методы. Социологический опрос проводился посредством анкетирования потенциальных потребителей и включал 4 этапа: разработка анкеты; сбор первичной социологической информации; обработка собранной первичной информации; анализ обработанной информации и формулировка выводов.

По результатам анализа рынка было произведено прогнозирования с помощью регрессионного анализа.

Результаты и их обсуждение. Был проведён социологический опрос направленный на выявление потребительских предпочтений к сливочному маслу. В опросе приняло участие 100 респондентов разных половозрастных групп и рода деятельности. Опрос показал, что 94,9% респондентов употребляют сливочное масло, из них 34,6 % употребляет масло 3-5 раз в неделю, 33,3% – 1-2 раза в неделю, 17,9 – реже 1 раза в неделю, 14,1 % – реже 1 раза в месяц. Данные исследования свидетельствуют о популярности продукта у потребителей и высоком спросе на него. Также было выявлено, что наиболее популярным видом сливочного масла среди потребителей является сладкосливочное несолёное, его предпочли 56,6% опрошенных.

Производство сливочного масла является второй категорией в денежном выражении по продажам на 2019 год (17,7%), следуя сразу за пастеризованным молоком.

Был проведён анализ рынка сливочного масла, в таблице представлены данные об объёмах производства сливочного масла в России в период с 2011 по 2020 гг.

Таблица

Объёмы производства сливочного масла с 2011 по 2020 гг.

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Кол-во, тыс. т	216,0	214,0	219,8	250,8	259,0	247,4	268,5	256,5	257,0	279,7

В период с 2010 по 2013 год объёмы потребления сливочного масла росли незначительно, но уже в 2014 году выросли более чем на 30%, что связано с введением продовольственного эмбарго и сокращения импорта. Импорт сливочного масло снизился на 4,3% (или 7 тыс. т), а экспорт вырос на 50 % (или 6 тыс. т).После 2014 года производство сливочного масла то возрастало, то падало, но незначительно. В целом рынок сливочного масла можно характеризовать как стабильный, так как колебания объёмов производства от года к году не превышают 6-9 тыс.т. В ассортиментной структуре сохраняются традиционные виды масла производимые на территории России, что делает его спрос устойчивым[2,3].

На основании данных об объёмах производства сливочного масла за 10 лет был проведён регрессионный анализ, исходя из которого было выведено уравнение регрессии и построена регрессионная линия, представленная на рисунке 1.

С помощью полученного уравнения линейной регрессии было спрогнозировано производство сливочного масла на 2021 и 2022 год. Объемы производства по прогнозу составят:

$y^{2021\,г.\,(11)} = 210{,}07 + 6{,}68 \times 11 = 283{,}51\ тыс.тонн$ (на 2021 г.);

$y^{2022\,г.(12)} = 210{,}07 + 6{,}68 \times 12 = 290{,}19\ тыс.тонн$ (на 2022 г.).

Что показывает рост производства сливочного масла.

Пока Россия по-прежнему остаётся импортозависима и занимает второе место по импорту масла, уступая лишь Китаю (объём импорта на 2018 г – 90 493т, на 2019 – 118 326 т)[4].

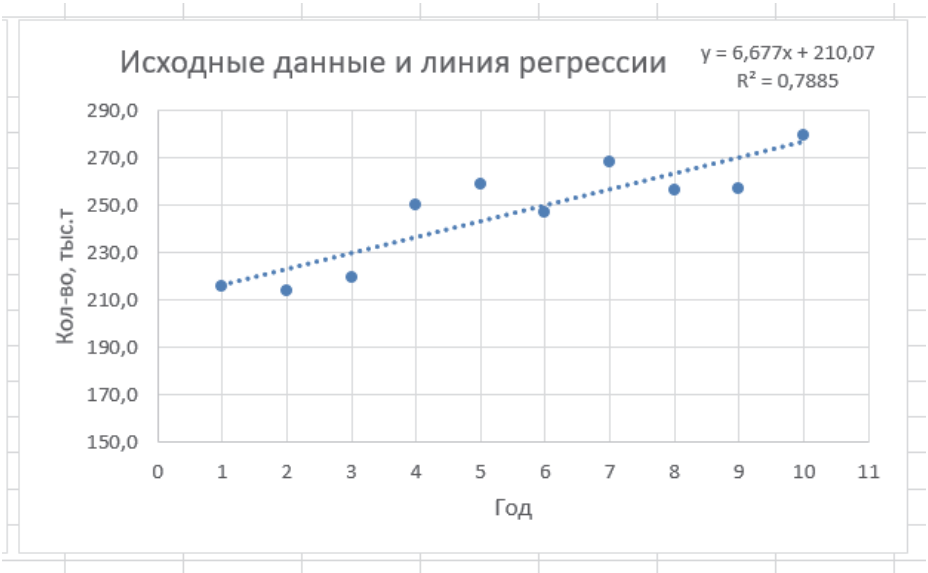


Рис. 1. **Прогнозирование объёмов производства сливочного масла в РФ**

Вместе с уменьшением объёмов импорта и ростом производства сливочного масла в стране увеличилась доля фальсификата на рынке. По данным Роспотребнадзора самая высокая доля фальсификации от всех молочных продуктов приходится на сливочное масло (58%). Фальсификация серьёзно влияет на безопасность и качество продукта.

По результатам проверки Роскачества от 2016 г., из 64 образцов масла соответствовали ГОСТ лишь 10 образцов, а высококачественными были названы лишь 18. Остальные же не соответствовали требованиям ГОСТ32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» и ТР ТС 033/2013«О безопасности молока и молочной продукции» по допустимым уровням микроорганизмов и токсических веществ в сливочном масле. Потребительский выбор, согласно исследованию того же Роскачества, так же пал на более качественные продукты. Так, у видов масла, соответствующих всем заявленным характеристикам, продажи оказались существенно выше, чем у конкурентов. Это связано с тем, что цены не сильно отличались, а органолептические качества отличались значительно [5].

Заключение. Анализ рынка показал, что сливочное масло популярно у населения. Объёмы производства сливочного масла в целом являются стабильными. Прогнозируется небольшой рост объёмов производства сливочного масла который составит 10,1 % в 2021 г. по отношению к 2020 г. Между тем вопрос безопасности и качества товаров, представленных на рынке, остаётся открытым, так как ещё велика доля фальсифицированного сливочного масла, безопасность которого находится также под вопросом.

Библиографический список

1. Вышемирский Ф.А. Производство сливочного масла / Ф.А. Вышемирский. – М: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
2. Дунченко Н.И Анализ российского рынка сливочного масла и обеспечение его безопасности / Н.И. Дунченко, С.В, Денисов // Вестник ГСГУ. – 2015. – №2. – С. 72-82.
3. Николаева М.А. Рынок молочных товаров: состояние и перспективы развития / М.А. Николаева // Индустрия питания. – 2018. – №3. – С. 78-85.
4. 2020 Dairy market review / Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Rome. – 2020. – 13p.
5. Куликов Н.В.Сливочное масло в России: состояние рынка и влияние качества на конкурентоспособность / Н.В. Куликов // Азия – Россия –Африка: экономика будущего: материалы IX Евразийского экономического форума молодежи– Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2018. – Т. 2. – С.242-244.

Analysis of consumer demand and Russian butter market

Nakhodkina Elizaveta Konstantinovna, *2nd year undergraduate student of the Faculty of Technology, Russian State Agrarian University of Agriculture named after K.A. Timiryazev.*
Yankovskaya Valentina Sergeevna, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products of the Russian State Agrarian University of Agriculture named after K.A. Timiryazev.*

Abstract: *The analysis of the butter market is carried out, data on the volumes of butter production in Russia from 2011 to 2020 are presented. With the help of regression analysis, a forecast of the prospects for the production of butter for 2021-2022 was given. The results of a sociological survey of consumers are presented.*

Key words: *butter, Russian market, export and import, demand.*

УДК **633.112:575.1**
DOI

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КОЛЛЕКЦИИ CIMMYT ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ворончихина Ирина Николаевна, *научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, E-mail: yarinkapanfilova@gmail.com*
Рубец Валентина Сергеевна*, д.б.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: valentine@rubets50@gmail.com*
Котенко Юлия Николаевна*, к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: rysenok563842@gmail.com*
Пыльнев Владимир Валентинович*, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: pyl8@yandex.ru*

Аннотация: *В статье представлены результаты изучения 14 образцов яровой мягкой пшеницы из коллекции CIMMYT (Мексика) в условиях Московской области в 2020 г. Было установлено, что все изученные гибридные образцы не пригодны для селекции на урожайность. Номера 1, 24, 41, 107, 178 и 214 имеют комплексную устойчивость к полеганию и основным грибным болезням. По показателю содержания белка наиболее ценными по качеству оказался образец № 87. Рекомендуется включать вышеперечисленные гибридные образцы в селекционные программы, поскольку они обладают хорошими показателями урожайности вместе с высокими показателями качества.*

Ключевые слова: *Мягкая яровая пшеница, селекция, селекционный процесс, исходный материал, сорт*

Введение. Традиционно основными регионами возделывания яровой мягкой пшеницы в России считаются Поволжье, Южный Урал, Западная и Восточная Сибирь. Но создание и внедрение в производство новых сортов позволили увеличить ее посевные площади и в Нечерноземной зоне. По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, в 2021 г. площади, занятые под яровой пшеницей в ЦРНЗ, составили 904 тыс. га [1]. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в Центральном регионе, насчитывается 31 сорт яровой мягкой

пшеницы, из них 2 сорта «сильной» пшеницы, 16 сортов «ценной по качеству» и 13 сортов «филлеров» [2].

Яровая пшеница в Нечерноземной зоне способна давать высокие урожаи зерна, но его качество зачастую бывает ниже. Поэтому главной задачей селекции яровой пшеницы для ЦРНЗ является создание новых сортов, отличающихся комплексом хозяйственно-ценных признаков, таких как раннеспелость, устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды, высокая продуктивность, хорошие хлебопекарные качества и др. [1, 4]. Но создание сортов с комплексом положительных признаков и свойств - весьма трудная задача. Опыт работы ведущих селекционеров показывает, что эффективность практической селекции в значительной мере зависит от подбора родительских пар для скрещивания. Необходим поиск генетических источников хозяйственно-ценных признаков среди мировой коллекции пшениц. В связи с этим важное значение имеет изучение коллекции пшениц из CIMMYT (Мексика) и вовлечение лучших образцов в селекционный процесс [4].

Цель исследований – изучить коллекционные образцы гибридного происхождения яровой мягкой пшеницы из CIMMYT (Мексика) и выделить номера с высокими хозяйственно-ценными признаками, пригодные для использования в селекционной работе в условиях Нечерноземной зоны РФ.

Материалы и методы. Работа проведена в Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева. Полевые опыты проводили на Полевой опытной станции, лабораторные анализы – на кафедре генетики, селекции и семеноводства.

Материал для исследований был получен из Международного центра улучшения кукурузы и пшеницы (CIMMYT, Мексика) (табл. 1). В качестве стандарта использовали сорт мягкой яровой пшеницы Злата селекции ФИЦ «Немчиновка» и Верхневолжского ФАНЦ.

Таблица

Изучаемые сорта пшеницы

Номер сортообразца по каталогу	Происхождение (гибридная комбинация)
№1	AC SPLENDOR/4/SNI/TRAP#1/3/KAUZ*2/TRAP//KAUZ
№6	LONG92-1640/4/SLVS/3/CROC_1/AE.SQUARROSA (224)//OPATA
№13	ERNEST/3/CROC_1/AE.SQUARROSA (205)//KAUZ
№24	GLE*2//PBW343*2/TUKURU
№ 41	SD 3355/4/MILAN/KAUZ//PRINIA/3/BAV92
№ 46	GLE*2/ROLF07
№ 48	KEHAN 8/3/WEAVER/PLATA_3//2*BORL95/4/LONG CHUN 13
№ 85	TERTSIA/7/TOB/ERA//TOB/CNO67/3/PLO/4/VEE#5/KAUZ/6/FRET2
№ 87	FORA/4/PARUS/3/CHEN/AE.SQ.//2*OPATA
№ 92	CHELYABA/3/PASTOR//HXL7573/2*BAU
№ 107	LUTESCENS 30-94/3/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372)//3*PASTOR
№ 153	LUTESCENS 1085/7/TOB/ERA//TOB/CNO67/3/PLO/4/VEE#5/ 5/KAUZ/6/FRET2
№ 178	OMSKAYA 37/5/SERI*3//RL6010/4*YR/3/PASTOR/4/BAV92
№ 214	LUTESCENS-13, KAZ/MUU//LUTESCENS 30-94

Агротехника – общепринятая для зоны. Площадь делянки 1 $м^2$, повторность трехкратная, размещение рандомизированное. Устойчивость к полеганию определяли по методике государственного сортоиспытания по 5-балльной шкале. Устойчивость к грибным болезням определяли по 9-балльной шкале ВИР [5].

Лабораторные оценки проводили следующими методами: массу 1000 семян рассчитывали по ускоренной методике, натуру зерна определяли микрометодом, стекловидность – на диафаноскопе, количество белка – на спектрофотометре «Спектран ИТ» [5]. Статистическую обработку проводили методом однофакторного дисперсионного анализа [3].

Результаты и их обсуждение. В наших исследованиях примерно половина изученных генотипов превышала стандарт по высоте, достигая 115-125 см, но, несмотря на это, они характеризовались высокой устойчивостью к полеганию (5 баллов) (табл. 2). Сильно полегающим оказался только образец № 87, хотя по высоте растения не превышал стандарт. Таким образом, у представленных образцов решающим показателем устойчивости к полеганию является прочность стебля. Также были выделены более низкорослые образцы: №6, №48 и №85 – 105, 95 и 105 см соответственно.

Таблица

Показатели урожайности и качества зерна мексиканских сортов яровой пшеницы

Номер по каталогу	Урожайность, $г/м^2$	Высота растений, см	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Общая стекловидность, %	Содержание белка, %
Злата (st)	615,5	110	42,6	785	50,8	12,6
№ 1	565,2	110	49,8	767	62,2	12,5
№ 6	474,7	105	42,0	810	80,0	12,3
№ 13	505,9	120	41,5	822	60,0	12,5
№ 24	514,9	110	45,7	813	60,8	12,0
№ 41	729,1	125	47,1	808	61,8	10,2
№ 46	644,1	115	49,9	810	97,5	11,6
№ 48	513,1	95	43,4	823	85,0	11,6
№ 85	585,1	105	46,5	816	51,2	11,3
№ 87	515,3	110	36,8	750	94,7	13,8
№ 92	466,4	115	47,7	800	88,8	12,4
№ 107	455,0	115	43,8	798	70,0	12,5
№ 153	703,2	125	45,9	795	75,7	11,4
№ 178	525,7	125	43,1	812	57,0	10,3
№ 214	483,3	115	43,5	809	67,2	11,4
$НСР_{05}$	137,6	–	2,8	24	17	0,3

Устойчивость к листовой ржавчине (Puccinia recondita), мучнистой росе (Erysiphe graminis) и фузариозу колоса (Fusarium sp.) имеет большое значение в зоне избыточного увлажнения. В 2020 г. наблюдалось достаточно сильное развитие патогенных микроорганизмов на фоне избытка влаги и высокой

температуры воздуха. Все образцы мексиканской коллекции оказались устойчивыми к распространенным в Средней полосе России расам листовой ржавчины (табл. 2). Источниками устойчивости к мучнистой росе являются сортообразцы № 13 и Злата. У половины сортов были выявлены признаки поражения фузариозом, в том числе и у стандарта. Средняя степень устойчивости к фузариозу отмечена у образцов 6, 46, 48, 87, 92 и Злата. У образца № 178 отмечали поражение пыльной головней. Варианты 41 и 46 характеризовались устойчивостью к септориозу. Следует выделить генотипы 1, 24, 41, 107 и 214, которые имеют комплексную устойчивость к полеганию и основным грибным болезням.

Урожайность является интегральным показателем адаптивности сорта. Хотя условия 2020 года способствовали раскрытию потенциала урожайности, сортообразцы мексиканской селекции уступали стандарту Злата или были на его уровне. Образцов с достоверно более высокой урожайностью обнаружено не было. Максимальная урожайность отмечена у образцов 41, 46 и 153: их урожайность составила 105-118 % к стандарту, минимальная – у образцов 6, 92 и 107 (табл. 2). Причем последние оказались значительно менее продуктивны, чем стандарт.

Масса 1000 зерен определяется крупностью зерновки и её выполненностью. Существенно выше стандарта по данному признаку оказались сортообразцы 1, 24, 41, 46, 85, 92 и 153, три из которых (1, 24, 41) имели комплексную устойчивость к полеганию и грибным патогенам (табл. 2). Выполненность зерна также характеризуется его натурой. Образцы 6, 13, 24, 46, 48, 85 и 178 имели натуру существенно выше, чем Злата, три из которых (24, 46, 85) также имели высокие показатели массы 1000 семян. Несмотря на то, что общая стекловидность зерна является генетически обусловленным признаком у мягкой пшеницы, на степень ее проявления сильно влияют метеорологические условия конкретного года [5]. У половины сортообразцов эндосперм оказался среднемучнистый. Ряд образцов сформировал высокостекловидный эндосперм, который косвенно указывает на муку с хорошими хлебопекарными свойствами (6, 46, 48, 87, 92, 107, 153).

Заключение. Все сортообразцы яровой мягкой пшеницы селекции CIMMYT, кроме № 87, обладают прочными стеблем и являются источниками устойчивости к полеганию. Образцы под номерами 1, 24, 41, 107, 178 и 214 имеют комплексную устойчивость к полеганию и основным грибным болезням в условиях Московской области. Все сорта мексиканского происхождения оказались непригодными для селекции на повышенную урожайность. По показателю содержания белка наиболее ценными по качеству оказался образец № 87. Сортообразцы 1, 24, 41, 46, 107, 153 и 178 рекомендуется включать в селекционные программы, поскольку они обладают хорошими показателями урожайности вместе с высокими показателями качества.

Библиографический список

1. Ворончихина И.Н. Оценка сортов яровой пшеницы канадской селекции по показателям продуктивности и качества зерна в условиях московской области / И.Н. Ворончихина, В.С. Рубец, В.В. Пыльнев, М.Д. Метт // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2021. №92. С. 64-70.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том.1. Сорта растений. URL: https://reestr.gossortrf.ru/search/ (дата обращения 30.10.2021).
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.
4. Потоцкая И.В. Поиск генетических источников для улучшения качества зерна сортов пшеницы / И.В. Потоцкая, В.П. Шаманин, С.С. Шепелев, А.С. Чурсин, О.Г. Кузьмин, А.И. Моргунов // Вестник Омского ГАУ. - 2021. - № 1(41). - С. 45- 53.
5. Селекция полевых культур на качество: Учебное пособие / Л.И. Долгодворова, В.В. Пыльнев, О.А. Буко и др. – СПб.: Издательство «Лань, 2018. – 256 с.

Breeding evaluation of spring soft wheat of the cimmyt collection by yield and grain quality in the conditions of the Moscow region

Voronchikhina I. N.*Federal state institution of science Main Botanical Garden named. N. In. Tsitsin*
Rubets V. S., Ph.D.*Russian TimiryazevState Agrarian University*
Kotenko Y.N., Cand. Sci. (Agriculture),*Russian TimiryazevState Agrarian University*
Pylnev V. V., Ph.D*Russian TimiryazevState Agrarian University*

Abstract: *The article presents the results of a study of 14 samples of spring soft wheat from the CIMMYT collection (Mexico) in the conditions of the Moscow region in 2020. It was found that all studied varieties are not suitable for breeding for yield. Samples numbered 1, 24, 41, 107, 178 and 214 have complex resistance to lodging and major fungal diseases. In terms of protein content, sample No. 87 turned out to be the most valuable in terms of quality. We recommend including the above varieties in breeding programs, since they have good yields along with high quality indicators.*

Key words: *soft spring wheat, selection, breeding process, source material, variety.*

УДК **663.491**
DOI

НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОЗДОРОВЛЕННОГО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ

Доброхотов Сергей Андреевич, *к.с.-х.н. внештатный научный сотрудник кафедры защита и карантин растений ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», E-mail: dobrohotov-s-@mail.ru*
Анисимов Анатолий Иванович*, д.б.н., профессор кафедры защита и карантин растений ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», E-mail: anisimov_anatoly @mail.ru*

Аннотация. *Рассмотрены разные способы получения оздоровленного семенного материала картофеля (меристемная культура, из проростков листовых клубней и др.). Показана возможность получения в один сезон, в условиях телиц, клубней из проростков и от них листовых миниклубней. Приведены данные по урожайности картофеля после разных способов оздоровления семенного материала.*

Ключевые слова. *Картофель, оздоровление, меристемная культура, клубни из ростков, листовые миниклубни, урожайность, коэффициент размножения.*

Введение. В настоящее время на сайтах для огородников любителей выставлено много различных вариантов оздоровления семенного материала картофеля, например [1], но они по большей части не имеют научного обоснования. Однако, ещё в 90-х годах прошлого столетия учёный из Казахского НИИ сельского хозяйства А.С. Удовицкий разработал методику получения оздоровленного семенного материала картофеля в виде листовых миниклубней. Подробно эта методика, для ЛПХ и садоводов, была им описана в 2010 году [2].

Существует, по крайней мере, 4 других способа оздоровления семенного картофеля, не считая размножения путём посева семян из ягод [3]. При последнем способе не сохраняются сортовые признаки картофеля, в результате переопыления. Удовицкий рекламирует свой способ в интернете. Для промышленных плантаций в Казахстане всё-таки строят биофабрики, чтобы получить оздоровленный от вирусов семенной материал картофеля. В России этой работой обычно занимаются лаборатории при крупных производителях картофеля, Россельхозцентры, НИИ, сельскохозяйственные ВУЗы.

Оздоровление картофеля от вирусных заболеваний трудоёмкий, затратный процесс, требующий профессионализма, наличия дорогостоящего оборудования, всех условий для биотехнологических исследований с культурой клеток растений. В условиях in vitro можно оценить наличие патогенов в

растениях, провести выбраковку больных, что обеспечит высокое качество семенного материала в оригинальном семеноводстве. Это технология является обязательной и для селекционеров, выводящих новые сорта картофеля [3].

Однако, с другой стороны, известно, что оздоровление как фактор увеличения урожайности проявляет себя в течении 2-3 лет. На третий год после оздоровления вторичное заражение вирусами достигает 100%, а увеличение вирусных растений идёт в 2 раза быстрее, чем при клоновом материале [4]. Учитывая, что большинству садоводов «не по карману» приобретать миниклубни по цене 45-50 руб./штуку, ведётся альтернативный способ получения здорового семенного картофеля. Чаще всего используется улучшающий (позитивный) клоновый способ отбора в полевых условиях [4]. Это способ отбора может практиковаться владельцами ЛПХ, дачных участков и фермерами. Он практикуется и при выращивании оригинальных семян.

Цель работы. Сравнить урожайность картофеля, выращенного при разных способах оздоровления семенного материала.

Задачи: 1. Усовершенствовать методику размножения и оздоровления картофеля по А.С. Удовицкому.

Сущность предлагаемого нами усовершенствования состоит в объединении 2-х методик оздоровления картофеля. На первом этапе в теплице выращиваются растения из ростков для получения клубней. На втором этапе (также в теплице) от части стеблей этих растений нарезают черенки с одним листом. При посадке черенка в грунт из пазушной почки над поверхностью почвы вырастает один листовой миниклубень. Так как все технологические операции происходят в теплице (как и при меристемной культуре в первый год) минимизируется вирусное и другое заражение растений.

2. Сравнить урожайности картофеля при разных способах получения семенного материала.

Материал и методы. От картофеля сорта Невский массовой репродукции, хранившегося при температуре +6-+10 ^{0}С, в конце марта отобрали ростки длиной 10-15 см. В течении 1-й недели ростки хранили в 1 л стеклянной банке с водой на восточной стороне застеклённого балкона в городских условиях. В начале апреля черенки привезли в садоводство, где на одни сутки их поместили в 0,1% раствор стимулятора корнеобразования (корневин), а затем посадили в грунт северной части поликарбонатной, неотапливаемой теплицы, размером 3х6 м, на площади 1,0 кв. м. Схема посадки 25х20 см, или 4 рядка по 5 растений в рядке. В расчёте на 1 кв. м было высажено 20 ростков (200 тыс./га). Однако взошло лишь 9 растений (45%), а плотность посадки составила 90 тыс. растений на га. Уход за растениями был обычный, полив, окучивание. Температура в теплицах поддерживалась автоматически, с помощью регулятора для проветривания. В солнечные дни дополнительно открывали двери с северного торца теплицы. В июне с части растений срезали черенки с 1-м листком, которые в той же теплице были рассажены на площади 1 кв. м. А.С. Удовицкий рекомендует черенки на 6 часов помещать в раствор марганцовки, для обеззараживания срезов и обеспечения

притока питательных веществ к клубням. Но мы этого не делали. Всего было посажено 50 черенков, прижилось 38 растений (76%).

В конце июля кусты, где были посажены ростки, были выкопаны, а клубни просчитаны и взвешены. С 9 кустов урожайность составила 692 г (6,92 т/га), было собрано 28 клубней - по 3,1 клубня с 1-го куста. Средний вес клубней с 1-го куста составил 76,7 г, одного клубня – 25,3 г. В конце июля-начале августа был собран урожай и листовых клубней. Вес 38 клубней составил 54 г, в среднем 1,4 г/шт. (от 1 до 4 г). Все клубни поместили на озеленение в 2 л полиэтиленовую ёмкость. В октябре в этой же ёмкости клубни были опущены в погреб, где поддерживалась температура +1-+3 ^{0}С. Все клубни в зимний период сохранились хорошо.

В апреле посадочный материал достали из хранилища для проращивания в садовом домике, при температуре +10-+20 ^{0}С. 10 мая клубни высадили под укрытие (тоннель), из плёнки, положенной на проволочные дуги, которую сняли в конце мая. Под плёночное укрытие, шириной 1 м, клубни высаживали в 3 ряда, с расстоянием в ряду 25 см. Для сравнения посадили мелкие клубни сорта Невский массовой репродукции и мелкие клубни сорта Чароит. Сорт Чроит был выращен нами в учебно-опытном саду СПбГАУ из миниклубней, полученных методом меристемной культуры в лаборатории управления биотехнологическими системами в агробизнесе СПбГАУ в 2020 году. В тот же год получили первое полевое поколение (ПП-1). Урожайность на фоне внесения органики и азофоски в СПбГАУ составила 19,1 т/га. Уход за картофелем в садоводстве на семенном участке был обычный (рыхление, прополка, полив, окучивание). 5 августа проведена профилактическая обработка 1%-ой бордоской смесью. Схема опыта показана в таблице 1.

Таблица

Схема опыта по сравнению урожайности различных способов размножения картофеля (садоводческий массив Новинка, 2021 г.)

Показатели	Сорт Невский			Сорт Чароит
	листовые мини-клубни	клубни из ростков	массовая репродукция	ПП-1
Площадь варианта, кв. м	1,5	2,0	1,0	1,5
Высажено клубней в варианте, шт.	18	24	12	18
Норма высадки клубней, шт./кв.м	12	12	12	12
Норма высадки клубней, тыс. шт./га	120	120	120	120
Средний вес высаженных клубней, г	2,5	25	30	40
Норма высадки клубней, т./га	0,3	3,0	3,6	4,0
Период вегетации растений, суток	95	95	95	95

Результаты и их обсуждение. Визуальный осмотр в период вегетации показал, что растения сорта Невский, выращенные из ростков и листовых клубней, а также сорта Чароит значительно опережают растения массовой репродукции сорта Невский по высоте и количеству стеблей, в 1,5 -2,0 раза

В середине августа картофель выкопали одновременно во всех вариантах. Вес клубней с варианта учитывался с точностью до 10 г.

Показатели урожайности картофеля по вариантам опыта показаны в таблице 2.

Одновременно на участке выращивали картофель на продовольственные цели на гребнях, выстой 25-30 см. Схема посадки 0,7 м х 0,3 м. Для сверхраннего сорта Чароит была отведена площадь 31,5 кв. м (5 гребней длиной 9 п.м). На 3-х гребнях высаживали не резанные клубни весом 50-60 г, на 2-х резанные, тоже по 50-60 г. Резку провели за 1 неделю до посадки картофеля. Посадка - 10 мая. При уборке урожая в середине августа заметных различий в весе собранных клубней по гребням не обнаружили. Было собрано 63 кг клубней, в пересчёте на урожайность 20,0 т/га.

Таблица

Показатели урожайности картофеля по вариантам опыта (садоводческий массив Новинка, 2021 г.).

Показатели	Сорт Невский			Сорт Чароит
	листовые мини клубни	клубни из ростков	массовая репродукция	ПП-1
Вес клубней с варианта, кг	2,65	3,91	1,36	3,35
Вес клубней с 1 кв.м, кг	1,77	1,96	1,36	2,23
Выкопано клубней с варианта, шт.	84	124	48	76
Выкопано клубней с 1-го кв.м, шт.	56	62	48	38
Выкопано клубней с 1-го га, тыс. шт.	560	620	480	380
Количество клубней с1-го куста, шт.	4,7	5,2	4,0	4,2
Средний вес 1-го клубня, г	31,4	31,5	28,3	44,3
Средний вес клубней с 1-го куста, г	141,7	162,9	113,3	186,1
Урожайность, т./га	17,7	19,6	13,6	22,3
Коэффициент размножения по клубням, раз	4,47	5,17	4,0	3,17
Коэффициент размножения по весу, раз	59	6,5	3,8	5,6

На участке выращивали также сорта картофеля Невский, Чородей и Удача массовой репродукции. Каждый сорт на площади 16,8 кв. м (4 гребня длиной 6 метров). Схема посадки та же, что и для сорта Чароит. Картофель выкопали в конце августа – начале сентября. Урожайность составила от 18,0 т/га (с. Невский) до 20,0 т/га (с. Чародей) и 22,0 т/га (с. Удача).

Как видно из таблицы 2 наибольшая урожайность картофеля получилась в варианте с сортом Чароит (от первого полевого поколения) – 22,3 т/га, на второе место вышел сорт Невский, выращенный из ростков – 19,6 т/га. Ему уступил вариант сорта Невский, где картофель выращивался из листовых миниклубней - 17,7 т/га. Урожай из мелких клубней сорта Невский массовой репродукции оказалась самым низким -13,6 т/га. Поэтому мы планируем выбраковать сорт Невский после ещё года размножения на участке.

Высокий коэффициент размножения по весу, рассчитанный делением урожайности на норму высева клубней, получился в варианте с листовыми миниклубнями - 59 раз. Это позволяет считать этот способ размножения картофеля очень перспективным. Коэффициент размножения по клубням в вариантах опыта варьировал от 3,17 (Чароит) до 5,17 (Невский из ростков). Вариант с листовыми миниклубнями уступил варианту, где высаживались клубни, полученные от ростков, выращенных в теплице в 2020 году. Больных клубней в опытных вариантах при уборке урожая и спустя 3 недели не обнаружили. Это говорит о том, что получили оздоровленный картофель.

Заключение. Результаты опыта показали достаточно высокую урожайность испытанных способов размножения и оздоровления картофеля при плотности посадки клубней 120 тыс. шт./га. Урожайность сверхраннего картофеля сорта Чароит селекции Ленинградского НИИ сельского хозяйства (пос. Белогорка) не уступает старым сортам (Невский, Чародей, Удача), выращиваемых для продовольственных целей. Возможна резка крупных клубней сорта Чароит перед посадкой. Однако она нежелательна, чтобы не занести в них инфекцию.

В 2022 году планируется оценить урожайность картофеля, прошедшего испытанные способы оздоровления, при выращивании его на продовольственных посадках.

Библиографический список

1. Мальчевская, М. Оздоровление семенного картофеля – мой способ и отзывы о нем /М. Мальчевская // Сайт о саде, даче и комнатных растениях – (https://vsaduidoma.com/2018/03/26/ozdorovlenie-semennogo-kartofelya-moj-sposob-i-otzyvy-o-nem/). Дата обращения 29.10.2021.
2. Удовицкий, А.С. Советы бывалого дачника. / А.С. Удовицкий - Ростов на Дону: Феникс, 2010. - 351 с.
3. Лушкин, А. Оздоровление картофеля. / А. Лушкин // Газета «Дачная», 2017. №7. Мордовия, с. Ельники.
4. Овэс, Е.В. Исходный оздоровленный материал для семеноводства картофеля: практический опыт. / Е.В. Овэс, Б.В. Анисимов, С.В. Жевора, В.В. Бойко, Н.А. Гаитова, Н.А. Фенина, О.А. Шишкина //Агро-Инновации. – 2019. - № 3(2). – С. 10-17.
5. Полухин, Н.И. Преимущества использования улучшающего отбора при производстве оригинальных семян картофеля. / Н.И. Полухин, Г.Х. Мызгина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2015. - № 1(242). – С. 25-31.

Some ways for obtaining healthy potato seed material

Dobrokhotov S.A., PhD in Agricultural Sciences

Anisimov A.I., D.Sc., PhD in Biological Sciences
St. Petersburg State Agrarian University
196605, Russia, St. Petersburg, St. Petersburg highway, 2

Abstract: *Some methods of obtaining a healthy seed material of potatoes (meristem culture, from seedlings of leaf tubers, etc.) are considered. The possibility of obtaining in one season, in conditions of heifers, tubers from seedlings and from them leafy minitubers is shown. The data on the yield of potatoes after different methods of improving the seed material are given.*

Key words: *potatoes, health improvement, meristem culture, tubers from sprouts, leafy minitubers, productivity, multiplication factor.*

УДК **633:174**
DOI

ЛЮПИН УЗКОЛИСТНЫЙ КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

***Конорев Павел Матвеевич**, доцент кафедры генетики селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО « Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», pkonorev@yandex.ru*
***Игонин Владимир Николаевич**, доцент кафедры генетики селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО « Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»*
***Казак Владимир Владимирович,** магистр ФГБОУ ВО « Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»*

***Аннотация:** В статье приведены результаты полевых исследований по оценке оптимального способа получения семян люпина узколистного в органическом земледелии.*

***Ключевые слова:** люпин узколистный, детерминантные сорта ,органическое земледелие, алкалоиды, клубеньковые бактерии.*

Введение. Люпин узколистный, обладая рядом хозяйственно-ценных признаков , в настоящее время рассматривается не только как источник сбалансированного, легкоусвояемого и экологически чистого белка, но и как фактор биологизации земледелия, энерго- и ресурсосбережения, способствующий решению проблемы сохранения и даже расширенного воспроизводства естественного плодородия почвы, является основным звеном в системе экологического земледелия, может возделываться как дешевый источник биотоплива. [1]

Наибольшей азотфиксирующей способностью из всех зернобобовых культур обладает люпин. Благодаря уникальной биологической способности фиксировать атмосферный азот с помощью клубеньковых бактерий он оставляет после себя значительное количество биомассы и является отличным предшественником для других культур, накапливая до 150 и более кг/га азота. При сидеральном использовании в почве запахивается 40-50 тонн/га зеленной массы, это равноценно эффективности 35-45т /га навоза. [3]

Поэтому люпин можно рассматривать, как важную культуру в органическом земледелии. Он может быть использован, в качестве биологического компонента повышающего плодородие в севообороте, и как сырье для получения экологически чистых продуктов

Для Нечерноземной зоны России, где периодически встречаются годы с неблагоприятными погодными условиями, , детерминантные сорта узколистного люпина с коротким вегетационным периодом, рано- и дружно-

созревающие, могут решить проблему гарантированного сбалансированных по белку и аминокислотному составу [2].

Цель – определить эффективность некоторых элементов технологии получения семян для органического земледелия у люпина узколистного.

Задачи:

1. Определить влияние на рост и развитие растений различных методов уплотнения растительного ценоза в семеноводческих посевах люпина узколистного.
2. Определить эффективность борьбы с сорной растительностью в сортовых посевах люпина узколистного с разным уровнем плотности ценоза.
3. Определить урожайность сортов люпина в семенных посевах с разной нормой высева.

Материалы и методы. Лаборатория генетики, селекции и семеноводства полевых культур РГАУ- МСХА им.К.А. Тимирязева вместе с опытными полями расположена в северной части города Москвы, на южном склоне Клинско-Дмитровской возвышенности. Рельеф представлен волнистой моренной низменностью. На территории лаборатории преобладают дерново-подзолистые почвы с различной выраженностью дернового и подзолистого процессов. Климат умеренно-континентальный. Продолжительность холодного периода около 150 дней. Зима умеренно-холодная, иногда с оттепелями. Самый холодный месяц - январь. Весенние заморозки обычно заканчиваются 13-19 мая, а осенние могут наблюдаться с середины августа. Средняя продолжительность безморозного периода 120-140 дней. Наиболее тёплый месяц - июль. Лаборатория находится в зоне достаточного увлажнения. Годовая сумма осадков составляет 550-600 мм. Большая их часть выпадает в виде дождя. В отдельные годы возможна засуха. В опытах участвовали два сорт люпина узколистного Деко и Куршавель а также сорт ярового ячменя ТСХА 4 и сортообразец яровой пшеницы, находящийся в государственном сортоиспытании. Посев проводился сеялкой СН-10Ц. Площадь делянки 5м2.Повторность трехкратная. Норма высева для одновидовых посевов 1.9 и 2.3 млн. всхожих семян на гектар. В случае смешанных посевов –люпин 1.2млн всхожих семян на га а зерновые культуры 3.5 млн. всхожих семян на га. В период вегетации проводили фенологические наблюдения. Оценивали степень засоренности посевов . Уборку проводили комбайном в фазу полной спелости. Химические средства и удобрения на опытных делянках не применялись. Учет урожая с каждой делянки проводился методом взвешивания при стандартной влажности после первичной очистки. Кроме того семена смешанных посевов разделяли на семяочистительной машине на фракции. Данные обрабатывались на компьютере.

Результаты и обсуждение. Органическое земледелие динамично развивается как во всем мире, так и в России. С каждым годом в нашей стране растет число сертифицированных участников рынка продукции произведенной по технологии «органик» в растениеводстве. Поэтому важным является вопрос

производства семян отвечающих требования и потребностям производителей. Это направление семеноводства является сложным для многих культур. Основной причиной является запрет на использование пестицидов. Исходя из этого семеноводы уделяют важное значение поиску биологических методов борьбы с вредными организмами, в частности с сорной растительностью в сортовых посевах. В нашей работе мы попытались найти решение данной проблеме в семеноводческих посевах люпина узколистного. Люпин интересен для органического земледелия, прежде всего как культура, повышающая плодородие почвы. Но возделывать люпин на семена сложно без применения «химии». В первую очередь это относится к гербицидам. Поэтому при разработке сортовой агротехники для детерминантных сортов было уделено особое внимание борьбе с сорняками за счет уплотнения травостоя за счет значительного увеличения нормы высева и смешанных посевов . Для варианта совместных с зерновыми культурами агроценозов необходимо подбирать компоненты меньше угнетающие растения люпина и имеющие сходный вегетационный период. Детерминантные сорта за счет габитуса «злакового типа» хорошо подходят для совмещения в посевах с яровой пшеницей или ячменем. Опыты проводили на семенных посевах и отмечали не только выход семян, но и их качество, а также засоренность посевов.Для характеристики метеорологических условий в период проведения исследований использовались данные метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона, расположенной вблизи опытных полей лаборатории генетики, селекции и семеноводства. Сведения за 2021г. представлены в таблице 1.

Таблица

Подекадная температура воздуха и количество осадков в разные периоды вегетации.(2021 г.)

Показатель	Май			Июнь			Июль			Август		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура, С°	9.6	18.2	15.0	16.1	20.0	24.6	22.0	24.8	19.7	20.3	20.8	17.2
Осадки, мм	52.8	6.4	30.5	29.4	46.1	66.5	2.4	21.7	9.0	35.3	48.0	8.1

В 2021 году отмечена не высокая температура воздуха в начале вегетации, что привело к замедлению роста и развития растений, а в период цветения воздух прогревался выше многолетних данных на фоне существенной нехватки влаги.

В целом метеоусловия в период проведения исследований были неблагоприятными для люпина узколистного. Это в полной мере отразилось , как на продуктивности растений, так и на динамике роста ,которая в значительной степени определяет давление культурного травостоя на сорную растительность. Детерминантные сорта люпина узколистного имеют ограниченное боковое ветвление. Ветви первого порядка заблокированы генеративными органами на главном стебле. Поэтому такие формы рекомендуют высевать с большей нормой высева по сравнению с индетерминантными образцами. В данной работе норма высева использовалась как стадартная 1.9 млн всхожих семян на гектар ,так и

увеличенная на 20 процентов. Увеличение плотности растений злакового морфотипа предполагалось, как элемент способствующий угнетению роста и развития сорняков. Такой же эффект рассматривался в смешанных посевах сортов Деко и Куршавель с яровыми злаковыми культурами. Сорт ярового ячменя ТСХА 4 и сортообразец яровой пшеницы были выбраны на основе сроков созревания. Следует отметить, что детерминантные сорта люпина хорошо подходят для совместных посевов со злаками , так как имеют сходный габитус. В семеноводстве любой сельскохозяйственной культуры важное значение имеет урожай и качество семян. В таблице 2 приведены данные по урожайности в 2021году.

Таблица

Урожайность сортообразцов (кг/дел) 2021г.

сортообразцы	1повт.	2повт.	3повт.	средние
Деко 1.9 ст	0.31	0.51	0.62	0.48
Деко 2.3	0.50	0.61	0.68	0.60
Куршавель 1.9	0.31	0.49	0.34	0.38
Куршавель 2.3	0.41	0.67	0.74	0.61
Деко\ячмень	1.18	1.08	1.16	1.14
Деко\пшеница	1.00	1.15	1.05	1.06
Куршавель\ячмень	1.03	0.97	1.10	1.03
Куршавель\пшеница	0.94	0.82	0.94	0.90

НСР05 0.16

Анализ урожайности люпина показывает что , как в чистых посевах ,так и в смешанных, в 2021 году был невысоким. Можно предположить. что на это повлияли несколько факторов . Основные причины- это отсутствие в технологии выращивания семян , химических средств защиты растений и удобрений, а также неблагоприятные погодные условия. Но в смешанных посевах выход семян люпина хотя и был ниже, чем в одновидовых ,но общая экономическая эффективность оказалась выше за счет дополнительной экологически чистой продукции в виде семян зерновых. Ее можно использовать в качестве семян для органического земледелия, а также как сырье для для получения экологически чистой продукции. Следует отметить, что засоренность смешанных посевов была ниже, чем посевов люпина в чистом виде.

Заключение. Подводя итог проведенным исследованиям необходимо отметить, что получение семян люпина узколистного для органического земледелия является сложной задачей. Но культура является перспективной в данном направлении сельского хозяйства .Поэтому необходимо продолжить работу по поиску элементов «органик технологий» получения семян люпина узколистного, обеспечивающих высокий урожай.

Библиографический список

1.Анохина В.С, Люпин: селекция, генетика, эволюция /В.С. Анохина, Г.А.Дебелый , П.М. Конорев – Минск: БГУ, 2012 -271с.

2.Дебелый Г.А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ-Москва // НИИСХ ЦРНЗ-2009.-258 с.
3.Частная селекция полевых культур/ Под В.В. Пыльнева -СПб.; Издательство «Лань», 2016.-544с.

Narrow-leaved lupine as an important element in organic farming

***Konorev Pavel M**, docent Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Science Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy* pkonorev@yandex.ru
***Igonin Vladimir N**, docent Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Science Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
***Kasak Vladimir V**, master Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

***Abstract :** The article presents the results of field research to assess the optimal method for obtaining lupine seeds in organic farming.*

***Key words :** narrow-leaved lupin, determinant varieties,organic farming, alkaloids, nodule bacteria.*

УДК **633.318:631.847.211**
DOI

РАСТИТЕЛЬНО-РИЗОБИАЛЬНЫЕ СИМБИОТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ С ЛЮЦЕРНОЙ ХМЕЛЕВИДНОЙ

***Степанова Галина Васильевна**, к.с.-х.н., доцент, заведующая лабораторией селекции люцерны ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р.Вильямса» (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»)*
e-mail: gvstep@yandex.ru

***Аннотация:** В статье приведены результаты полевых испытаний растительно-ризобиальных симбиотических систем люцерны хмелевидной сорта Мира и нового селекционного материала со штаммами клубеньковых бактерий различного происхождения.*

***Ключевые слова**: люцерна хмелевидная, Medicago lupulina L., штамм, клубеньковые бактерии, растительно-ризобиальный симбиоз*

Введение. Люцерна хмелевидная (*Medicago lupulina L.)* – наиболее широко распространенный полиморфный вид рода *Medicago*, относится к подроду *Lupularia Grossh*. Люцерна хмелевидная – облигатный самоопылитель. Она отличается холодостойкостью и устойчивостью к заморозкам весной и осенью. Характеризуется хорошим отрастанием после скашиваний и стравливаний, нежностью зеленой массы, хорошей поедаемостью, высоким содержанием протеина (превосходит люцерну посевную), витаминов, микроэлементов, устойчивостью к вытаптыванию, длительным периодом вегетации, повышает плодородие почвы, является прекрасным почвопокровным растением. Небольшая долговечность на пастбищах компенсируется хорошим самосевом, что постоянно обновляет травостой [1].

По сравнению с другими видами люцерны и клеверов, люцерна хмелевидная имеет низкий уровень накопления грибных метаболитов (микотоксинов), что повышает её кормовую ценность [2].

Люцерна хмелевидная считается одной из лучших культур для использования в качестве зеленого удобрения. Например, в Новгородской области, люцерна хмелевидная по накоплению азота (480 кг/га за сезон) превосходила люцерну посевную (329 кг/га) и другие бобовые травы, уступая только козлятнику восточному (550 кг/га). В почве при этом аккумулировалось за сезон 172, 118 и 196 кг/га азота в случае люцерны хмелевидной, посевной и козлятника, соответственно [3]. В Московской области (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») запахивание травостоя люцерны хмелевидной сорта Мира в фазу бутонизации, обеспечило накопление в почве 10,4 т/га сухого вещества, 373 кг/га азота, 39 кг/га фосфора, 275 кг/га калия и 148 кг/га кальция [4].

Существенно повысить положительные свойства люцерны хмелевидной, главным образом, урожайность и средообразующую способность, можно в результате предпосевной инокуляции семян препаратами клубеньковых бактерий.

Цель исследований: выявить штаммы клубеньковых бактерий, существенно повышающие урожайность люцерны хмелевидной сорта Мира и нового селекционного материала.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2018-2020 годах в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», расположенном в 30 км к северу от Москвы.

В качестве макросимбионтов использовали сорт люцерны хмелевидной разновидности *perennans* Мира, созданный в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (патент на селекционное достижение № 4107) и селекционные номера люцерны хмелевидной, созданные там же различными методами. Селекционные номера ВИК8, ВИК9, ВИК40, ВИК51, ВИК95 созданы позитивным массовым отбором из дикорастущих образцов Ленинградской области и коллекции ВИР. ВИК 26 - колхицинированием методом вакууминфильтрации проростков дикорастущей люцерны из Московской области. МИФ – отбором растений из сорта Мира, устойчивых к корневым гнилям на искусственном инфекционном фоне.

Микросимбионты: штаммы ризобий А2, 415б, 412б, 408б из коллекции ФГБНУ ВНИИСХМ, а также природные штаммы ЛХ1, ЛХ2, ЛХ5 и ЛХ6, выделенные из клубеньков дикорастущей люцерны хмелевидной, произраставшей в разных районах Московской области. Штамм ЛХ1 выделен из клубеньков, сформировавшихся на корнях растений дикорастущей популяции люцерны хмелевидной на основе которой был создан сорт Мира.

Полевые опыты проведены на слабо окультуренной почве с содержание гумуса 1,60-1,93%, pH_{Kl}. 4,30-4,95, содержание общего азота 0,131- 0,140%, подвижного фосфора 14,80-18,78, калия 8,42-10,17 мг/100 г почвы. Посев семян сплошной, рядовой. Площадь делянок 5м^2, повторность 3-х кратная.

Результаты исследований. Создан и включен в Государственный реестр селекционных достижений первый российский сорт люцерны хмелевидной Мира. Сорт предназначен для сенокосно-пастбищного использования, в качестве сидератной и парозанимающей культуры; отличается устойчивостью к вытаптыванию, высокой отавностью, длительным периодом вегетации. Сбор сухого вещества составляет около 6 т/га, протеина 2 т/га, семян – 400-1200 кг/га [5].

В первом полевом опыте изучали отзывчивость люцерны хмелевидной сорта Мира на инокуляцию штаммами ризобий различного происхождения. В год посева сбор сухого вещества надземной биомассы растений при традиционном способе выращивания (без инокуляции) в сумме за 2 укоса был небольшой (330 г/м^2). Предпосевная инокуляция пятью (ЛХ6, 415б, ЛХ2, 412б и ЛХ1) из семи штаммов существенно на 31-96% повысили сбор сухого вещества до 436-648 г/м^2 (табл.1).

Семенная продуктивность сорта Мира в варианте без инокуляции была сравнительно высокой (67 г/м^2), а предпосевная инокуляция теми же

штаммами, которые повысили сбор сухого вещества, увеличила сбор семян на 46-115% до 98-144 г/м^2.

Таблица

Эффективность симбиоза люцерны хмелевидной сорта Мира со штаммами ризобий различного происхождения. Посев 04.05.2018 г.

Вариант инокуляции	Сухое вещество, данные 2018 г.		Семена, данные 2019 г.		Отношение массы семян к общей биомассе, %
	г/м^2	Эффективность симбиоза,± %	г/м^2	Эффективность симбиоза, ±%	
Контроль	330	0	67	0	20
415б	436	32	98	46	22
412б	597	81	116	73	19
408б	342	4	69	3	20
ЛХ1	648	96	144	115	22
ЛХ2	491	49	116	73	24
ЛХ5	252	-24	79	18	31
ЛХ6	433	31	123	84	28
$НСР_{05}$	54		23		

Наиболее перспективными для инокуляции сорта Мира оказались штаммы ЛХ1 и 412б, первый увеличил сбор сухого вещества и семян на 96 и 115%, а второй – на 81 и 73%, соответственно. Оба штамма можно использовать при возделывании данного сорта на корм и семена. Кроме того, установлено, что штамм ЛХ6 подходит для предпосевной инокуляции сорта Мира при возделывании на семена, так как у этой сорто-микробной системы существенно на 84% возрастает семенная продуктивность (табл.1).

Таким образом, предпосевная инокуляция семян люцерны хмелевидной сорта Мира комплементарными штаммами 412б и ЛХ1 повысила сбор сухого вещества на 81 и 96%, семян – на 73 и 115%.

В последние годы созданы новые селекционные номера люцерны хмелевидной. Хорошие результаты получены при использовании колхицинирования проростков дикорастущих образцов с диплоидным набором хромосом (2n=16) методом вакууминфильтрации. Удвоения числа хромосом не происходило, но получали измененные формы с крупными листочками, цветками, соцветиями, бобами, значительно более высокой продуктивностью по сравнению с исходными формами. Причем эти признаки стойко наследуются в потомстве. Этим способом созданы селекционные номера ВИК1, ВИК26, ВИК256, сорт Мира.

Использование традиционного способа гибридизации очень сложно, так как люцерна хмелевидная облигатный самоопылитель клейстогамного типа, опыление происходит в закрытом цветке. Поэтому мы широко используем метод отборов высокопродуктивных генотипов из существующих популяций на разных селективных фонах (кислая почва, инфекционный фон, искусственная инокуляция клубеньковыми бактериями и др.). Затем объединяем в новую

популяцию отобранные генотипы. Ниже приведены результаты испытания селекционных номеров разновидности *perennans*, созданных отборами и колхицинированием (ВИК26). Сорт Мира использовали в качестве стандарта для сравнения урожайности нового селекционного материала.

В год посева весь новый селекционный материал оказался существенно урожайнее сорта-стандарта Мира. В контроле сбор зеленой массы был на 13-58%, а в варианте с инокуляцией штаммом А2 – на 10-65% выше по сравнению с сортом Мира. Наиболее перспективными можно считать селекционные номера ВИК 26, ВИК 97 и ВИК 51, которые на 29-58% урожайнее сорта Мира при выращивании без инокуляции и на 31-65% урожайнее при инокуляции штаммом А2. Инокуляция повысила сбор зеленой массы этих номеров на 21-39% по сравнению с контролем, в то время как прибавка продуктивности остальных селекционных номеров и сорта Мира за счет симбиоза со штаммом А2 была на уровне 7-19% (табл.2).

Таблица

Продуктивность новых селекционных номеров люцерной хмелевидной в год посева (учет 15.09. 2019 г.)

Образцы люцерны хмелевидной	Зеленая масса, кг/м^2				
	Контроль		Инокуляция штаммом А2		Эффективность симбиоза,± %
	кг/м^2	% к сорту Мира	кг/м^2	% к сорту Мира	
ВИК 97	3,22	130	4,46	151	39
ВИК 95	2,80	113	3,66	124	31
ВИК 9	3,05	123	3,25	110	7
ВИК 26	3,20	129	3,88	131	21
ВИК 51	3,93	158	4,89	165	24
ВИК 40	3,42	138	3,73	126	9
Миф	3,21	129	3,63	123	13
ВИК 8	3,06	123	3,63	123	19
Мира (стандарт)	**2,48**	**100**	**2,96**	**100**	**19**
НСР 05	0,21		0,47		
НСР 01	0,30		0,67		

На второй год жизни травостоя вышеназванных селекционных номеров в варианте с предпосевной инокуляцией сохранилось 15-78% растений от первоначального количества, в варианте без инокуляции перезимовало значительно меньше растений (от 0 до 35%). Зимостойкость сорта Мира в варианте без инокуляции была 25%, а инокуляция штаммом А2 увеличила зимостойкость до 70%. Показатели зимостойкости селекционного номера ВИК 26 составили 35% в варианте без инокуляции и 78% с инокуляцией штаммом А2. Травостой люцерны хмелевидной второго года жизни использовали для получения семян. Наиболее урожайным оказался селекционный номер ВИК26 в варианте с инокуляцией. Он обеспечил получение 103,7 г/м^2 семян, тогда как

сорт Мира – только 79,3 г/м^2, урожайность остальных селекционных номеров была существенно ниже стандарта.

Заключение. Наиболее комплементарными люцерне хмелевидной сорта Мира являются штаммы клубеньковых бактерий 412б и ЛХ1, которые повышали сбор сухого вещества на 81 и 96%, семян – на 73 и 115%. Среди нового селекционного материала, по-видимому, лучшим является номер ВИК26 благодаря сравнительно высокой зимостойкости и способности на второй год жизни формировать значительное количество семян (103,7 г/м^2) против 79,3 г/м^2 у сорта Мира.

Библиографический список

1. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра: монография /В.М. Косолапов, З. Ш. Шамсутдинов, Г.И. Ившин [и др.] – М.: Наука, 2015. – 545 с. – ISBN 978-5-02-039110-9 – Текст: непосредственный.
2. Буркин, А. А., Вторичные метаболиты микромицетов в растениях семейства Fabaceae родов Galega, Glycyrrhiza, Lupinus, Medicago, Melilotus/ А.А. Буркин, Г.П. Кононенко.- Текст: непосредственный // Извести РАН. Серия биологическая, 2018, № 3, С. 267–274.DOI:10.7868/S0002332918030037
3. Абдушаева, Я. М. Особенности формирования симбиотического аппарата многолетних бобовых трав в условиях Новгородской области/ Я.М. Абдушаева, Т.А. Николаева, У.М. Карбивская.- Текст: непосредственный //Сборник трудов II Международной научно-практической конференции «Наука, бизнес, власть - триада регионального развития" Великий Новгород, 14 апреля 2017.- С.8-12.
4. Степанова, Г. В. Симбиотические свойства люцерны хмелевидной (Medicago lupulina L.) /Г.В. Степанова.- Текст: непосредственный // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования.- 2016.-№12.- С.368-371.
5. Сорта кормовых культур селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»: монография /В.М. Косолапов, З.Ш. Шамсутдинов, С.И. Костенко [и др.] - М.: ООО «Угрешская типография», 2019.- 92 с.

Plant-rhizobial symbiotic systems with Black medic

***Stepanova G.V**., PhD in Agricultural Sciences*
Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology

***Abstract:** The article presents the results of field tests of plant-rhizobial symbiotic systems of black medic varieties of the Mira and a new breeding material with strains of nodule bacteria of various origins.*

***Key words:** black mtdic, Medicago lupulina L., strain, nodule bacteria, plant-rhizobial symbiosis*

УДК **633.491**
DOI

ПРОИЗВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ИТОГИ 2021 ГОДА

***Аверин Сергей Сергеевич**, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем*
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация:** в статье приведен обзор картофелеводства Костромской области, дана характеристика предприятий по производству картофеля, приведен анализ низкой урожайности по итогам сезона 2021года.*

***Ключевые слова:** урожайность, картофель, Костромская область, семеноводство*

Введение. Костромская область - регион, обладающий всеми возможностями для успешного производства элитного семенного материала. Залог успеха -благоприятный климат, а значит достаточное количество осадков, длинный световой день, умеренная температура. Также одним из главных факторов является относительно низкий инфекционный фон. Костромская область на юге граничит с Ивановской областью, на западе – с Ярославской, на северо-западе и севере – с Вологодской, на северо-востоке и востоке – с Кировской, на юго-востоке – с Нижегородской областью. Для Костромской области традиционной культурой является картофель, по данным Костромастат, самообеспеченность составляет– 97% [1]. Картофель практически единственная сельскохозяйственная культура массового потребления, объемы производства которой остаются на стабильно высоком уровне в последнее время. Валовые сборы картофеля в России за последние 10 лет, по данным Картофельного Союза-РФ, составляют 25-30 млн.т при средней урожайности 150–210 ц/га [2]. Развитие семеноводства районированных и перспективных отечественных сортов картофеля является важным компонентом развития сельского хозяйства области. Рассмотрим уходящий 2021 год, который был необычным для нашего региона. В 2021 году под картофелем было занято 785 гектар, валовой сбор составлял 24400 тонн, средняя урожайность 31т/га. В Костромской области представлены следующие хозяйства по возделыванию семенного и товарного картофеля:

ООО «МЕЧТА» - предприятие действует с 1998 года. Руководитель предприятия – Галина Павловна Лазутина. Хозяйство борщевого набора, под продовольственным картофелем 300 гектар, средняя урожайность 25 т/га, валовый сбор 7500 т. Предприятие оснащено хорошей агротехникой, как полевой, так и складской. В наличие есть трактора компании Jhon Deer 6195 также комбайн для уборки и посадки фирмы Grimme WR-200 [2,4].

ООО «Костромской Картофель» предприятие основано в 2005году. Руководитель предприятия – Александр Алексеевич Пилипчук. Хозяйство специализируется на производстве семенного картофеля. Размножение семенного материала начинается с миниклубней и заканчивается элитным поколением. Так же в производстве 300гектар под семенным картофелем, средняя урожайность 35т/га, валовый сбор 10 500 тонн. Предприятие сотрудничает с такими организациями как ООО «Лэм Уэстон Белая Дача», АО «Эйч-Зет-Пи-Си Садокас», ООО «Стет Рус». Фирма работает по Голландской технологии, хозяйство оснащено тракторами Jhon Deer 6135, 6175B, 6930, 8R280 и т.д, так же присутствует техника марки Grimme: картофелеуборочный самоходный комбайн Varitron 270, Grimme SE 260 [2].

ООО «Минское» Основано в 2013году. Руководитель предприятия – Алексей Анатольевич Волхонский. В настоящий момент площадь земельных угодий составляет 2100 гектар, из них под картофелем 125гектар –, средняя урожайность составила 32т/га, валовый сбор-4000тонн [2].

ИП ГКФХ Буравлева В. А. Основано в 2005 году. Руководитель – Виктор Александрович Буравлев. Хозяйство специализируется на возделывание продовольственного картофеля. Площадь под картофелем- 60 гектар средняя урожайность 40т/га, валовый сбор 2400 тонн [2].

Сортоиспытания Костромской области. Так же не стоит забывать, что Костромская область занимается сортоиспытаниями, как зарубежных, так и отечественных сортов картофеля Важную роль занимает и Костромская государственная сельскохозяйственная академия, она вкладывает значительную часть в развитие оригинального семеноводства картофеля в регионе, благодаря лаборатории биотехнологии растений, действующая при кафедре агрохимии, биологии и защиты растений. Лаборатория специализируется на выращивании микрорастений in-vitro, тепличных миниклубней, а также первого поколения, ССЭ, СЭ и Элиты. Полученный семенной материал реализуют в ближайшие хозяйства, а так же в Архангельскую область и Краснодарский край. Большую роль так же играет и Костромской НИИСХ. Научные сотрудники-картофелеводы испытали около 140 сортов и гибридов картофеля, относящиеся к различным группам спелости. Из новых сортов отечественного производства были представлены «Ариэль», «Новигатор», «Фаворит» и «Романтик». В Костромской области существует два предприятия которые в качестве исходного материала используют материал т из Костромской ГСХА и Костромской НИИСХ, это ООО «Агро-Профи» и ООО Сусанинский Питомник». Предприятия занимаются выращиванием сортов: Метеор, Сударыня, Жуковский ранний, Невский, Импала, Удача, Скарб, Журавинка, Крепыш, Аврора, Красавчик, Голубизна, Лилея белорусская, Вектор белорусский, Сафия, Жигулевский, Уладар, Дамарис, а так же и Гала, Вега, Ред Скарлетт, Пироль, Мерлот, Адретта, Инноватор , Венди, Эстрелла и др. [3].

Условия вегетации 2021 года были экстремальными для картофеля, засушливые условия оказали лимитирующее влияние на клубнеобразование, в

тоже время высокие температуры оказали влияние на снижение процента заражения растений, в первую очередь фитофторозом и альтернариозом.

Заключение. Картофелеводы Костромской области сталкиваются с одной из важнейших проблем в семеноводстве картофеля –это качество семенного картофеля, поэтому главной задачей аграриев является строгое соблюдение всего комплекса мероприятий по защите картофеля на всех этапах размножения. Кроме этого, важнейшей проблемой в семеноводстве является проблема экономического свойства – гарантия сбыта на рынке выращенного семенного материала.

Библиографический список

1. https://kostroma.gks.ru/
https://www.welikepotato.ru/
2. Картофелеводческие хозяйства Костромской области [Электронный ресурс]/ Potato farms of the Kostroma region/ Журнал картофельная система-https://potatosystem.ru/hozyajstva-kostromsko/
3. Перспективные сорта картофеля в Костромской области [Электронный ресурс]/Promising potato varieties in Kostroma /Департамент АПК Костромской области-https://apkkostroma.ru/news/95e6948f-4b8b-4f67-873f-05abaeafe562.aspx
4. В Костромской области продолжается уборка картофеля [Электронный ресурс]/Kostroma region continues potato harvesting /Яндекс Дзен - https://zen.yandex.ru/media/potatoes/v-kostromskoi-oblasti-prodoljaetsia-uborka-kartofelia-5f747d1928bb441afd6dc9f2
5. Картофель. Выращивание, уборка, хранение / Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дрегер [и др.]. – Москва : ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО», 2016. – 458 с. – ISBN 978-5-903209-17-0.

POTATO PRODUCTION IN THE KOSTROMA REGION: RESULTS OF 2021

Averin S.S., postgraduate student of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract: the article provides an overview of potato growing in the Kostroma region, characterizes potato production enterprises, and provides an analysis of low yields following the results of the 2021 season.

Keywords: yield, potato, Kostroma region, seed production

УДК **633.63:631.1**
DOI

ФАКТОРЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СВЕКЛОСАХАРНОЙ ОТРАСЛИ

***Щеголихина Татьяна Алексеевна**, науч. сотр., ФГБНУ «Росинформагротех», schegolikhina@rosinformagrotech.ru*

***Аннотация.** Приведены основные показатели производства и переработки сахарной свеклы. Показано нахождение сортов и гибридов культуры в Государственном реестре селекционных достижений. Рассмотрено состояние материально-технической базы свеклосахарной отрасли, отмечено изменение парка машин в пользу импорта.*

***Ключевые слова:** сахарная свекла, посевная площадь, валовый сбор, урожайность*

Введение. Свекловодство занимает одно из ведущих мест в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации, являясь основой для формирования сырьевой базы при производстве сахара. Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации № 20 от 21.01.2020 года пороговое значение по производству сахара для внутреннего потребления, составляет не менее 90%.

Цель. Анализ состояния свеклосахарного подкомплекса в Российской Федерации.

Материалы и методы. Исследование выполнено на основе анализа и обработки данных Федеральной службы государственной статистики, информации из Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию; отечественных журналов и веб-сайтов, специализирующихся на свеклосахарном производстве.

Результаты и их обсуждение. Кризис перепроизводства в сахарной отрасли привел к сокращению посевных площадей. По данным Федеральной службы государственной статистики посевная площадь в 2020 году сократилась на 19,3% по сравнению с предыдущим годом и составила 926 тыс. га (1145 тыс. га в 2019г). Валовой сбор сахарной свеклы в России в 2020 году составил 33,9 млн т, или 62,3% к уровню 2019 г. (54,4 млн т). Динамика посевных площадей, валового сбора сахарной свеклы в хозяйствах всех категорий в России за период 2016-2020 гг. представлена в таблице [1]. В 2021 году площадь под посевами сахарной свеклы увеличились на 8,4% [2]. По данным Минсельхоза России, по состоянию на 28.10.2021 накопано около 33 млн т сахарной свеклы, прогнозируется выйти на показатель в 39,6 млн т [3]. Неблагоприятные погодные условия в 2020 году привели к снижению урожайности сахарной свеклы на 25% по сравнению с 2019 годом до 362 ц/га. Снижение посевных

площадей, урожайности и валового сбора сахарной свеклы повлекло сокращение объемов производства свекловичного сахара в производственном сезоне 2020/21 г.

Таблица

Динамика посевных площадей и валового сбора сахарной свеклы в хозяйствах всех категорий в Российской Федерации за период 2016-2020 гг.

Показатель	Годы				
	2016	2017	2018	2019	2020
Посевная площадь, тыс. га	1107	1198	1127	1145	926
Валовой сбор, млн т	51,3	51,9	42,1	54,4	33,9

По данным аналитической службы Союзроссахара общий объем производства сахара оценивается в 5,18 млн т, что в 1,5 раза меньше, чем в предыдущем производственном сезоне 2019/20 гг. и является минимальным за последние пять лет. За последние два года в России закрылось шесть сахарных заводов, общий объем производства которых оценивается в 300 тыс. т сахара ежегодно [4].

Немаловажной практической и научной проблемой свеклосахарной отрасли является обеспечение сельхозтоваропроизводителей качественными семенами. В 2019 году на отечественные пришлось всего 0,6% от общего объема высеянных семян сахарной свеклы, в 2020 году – 3,05%. В 2021 году этот показатель планировалось увеличить в 2,6 раза, до 8% [5]. Производство высококачественных репродукционных семян остается ключевой задачей конкурентноспособности отечественой селекции и семеноводства. В соответствии с Федеральным законом «О семеноводстве» нахождение сорта в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, дает право размножать, ввозить на территорию Российской Федерации при соблюдении требований законодательства в сфере карантина растений и реализовывать в соответствующих регионах семена и посадочный материал сорта. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включает 375 наименований сортов и гибридов сахарной свеклы, в том числе 26 новых, включенных в 2020 году. В 2019 году в Госреестр были включены 14 отечественных гибридов [6]. Большинство сортов и гибридов относятся к группе урожайно-сахаристых (N-Normal), сочетающих высокий урожай корнеплодов с высокой сахаристостью и обеспечивающих наибольший сбор сахара с единицы площади. Для обеспечения защиты отечественного свеклосахарного производства необходимо повышение исходных технологических качеств свекловичного сырья, в частности, сахаристости корнеплодов, что возможно за счет селекционного улучшения культуры и совершенствования технологии выращивания [7]. С целью создания конкурентоспособных гибридов сахарной свеклы отечественной селекции на основе применения новых высокотехнологичных российских разработок и выполнения комплексных научно-технических проектов полного инновационного цикла, развития системы семеноводства сахарной свеклы,

обеспечения стабильного роста объемов промышленного производства и реализации высококачественных конкурентоспособных семян рентабельных гибридов сахарной свеклы отечественной селекции Постановлением Правительства РФ от 21 декабря 2018 г. № 1615 утверждена подпрограмма «Развитие селекции и семеноводства сахарной свеклы в Российской Федерации» в рамках «Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы».

Также на эффективность производства сахарной свеклы влияние оказывает технический уровень используемой сельскохозяйственной техники, которую можно разделить на две основные группы: машины общего назначения для основной обработки и предпосевной подготовки почвы, внесения минеральных удобрений и средств защиты и комплексы специализированных машин и приспособлений, применяемые для посева и уборки сахарной свеклы. В настоящее время технические средства совершенствуются в конструктивном и технологическом плане, расширяется их номенклатура. Изменение парка машин происходит замещением устаревших на новые, в том числе зарубежного производства. В обновленной системе машин основного назначения для производства сахарной свеклы получают применение средства автоматизации управления технологическими процессами. Наиболее заметной тенденцией на почвообрабатывающей технике является применение элементов автоматизации при настройке и регулировке. Большинство современных зарубежных сеялок и посевных комплексов для точного высева оборудовано средствами автоматизации для контроля за вращением дозирующего диска, подачей семян по секциям, уровнем семян в бункерах секций, рабочей скоростью и засеянной площадью. Свеклоуборочные машины оборудуются автоматическими системами для направления машин по рядкам сахарной свеклы, управления движением свеклоуборочного комбайна на разворотной полосе поля, контроля высоты среза и глубины подкапывания, взвешивания убранного урожая. Некоторые свеклоуборочные комбайны оснащаются видеокамерами протекания технологического процесса и внешнего наблюдения, благодаря которым механизатор в случае возникновения проблемы сразу получает представление о возникшей неполадке [8]. Семеноводческим предприятиям также требуется дооснощение как специализированной техникой, так и техникой общего назначения, объектами инфраструктуры и др.

Заключение. Для устойчивого развития свеклосахарного производства необходимо создание отечественных высококонкурентных гибридов сахарной свеклы, внедрение современных технологий и комплексной механизации как для семеноводства, так и для промышленного производства культуры, модернизация действующих и строительство новых сахарных заводов.

Библиографический список

1. Сельское хозяйство и балансы продовольственных ресурсов. Растениеводство. Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий.

Валовой сбор сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств в хозяйствах всех категорий [Электронный ресурс] – URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy?print=1# (дата обращения 28.10.2021).
2. Росстат уточнил итоги посевной под урожай 2021 года [Электронный ресурс] – URL: https://www.zol.ru/n/33e61 (дата обращения 28.10.2021).
3. Дмитрий Патрушев доложил о предварительных итогах уборки урожая сельхозкультур в 2021 году [Электронный ресурс] – URL: http://www.rossahar.ru/novosti/dmitriy-patrushev-dolozhil-o-predvaritelnykh-itogakh-uborki-urozhaya-selkhozkultur-v-2021-godu/ (дата обращения 31.10.2021).
4. Россия: Объем производства сахара в январе 2021 года снизился. Продолжается закрытие сахарных заводов [Электронный ресурс] – URL: http://www.rossahar.ru/novosti/rossiya-obem-proizvodstva-sakhara-v-yanvare-2021-goda-snizilsya-prodolzhaetsya-zakrytie-sakharnykh-z/ (дата обращения 28.10.2021).
5. Минсельхоз увеличит до 8% долю российских семян в посевах сахарной свеклы [Электронный ресурс] – URL: https://www.interfax.ru/russia/734979 (дата обращения 28.10.2021).
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ«Росинформагротех», 2021 - 719 с
7. Щеголихина Т.А. Современное состояние селекции сахарной свеклы в России // Техника и оборудование для села. 2018. № 5. С. 14-17.
8. Щеголихина Т.А. Совершенствование технических средств для производства сахарной свеклы // Актуальные вопросы развития аграрного сектора экономики Байкальского региона : матер. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф., посвященной Дню Российской науки. Улан-Удэ, 2021. С. 124-127.

FACTORS OF INTENSIFICATION OF THE SUGAR BEET INDUSTRY

T.A. Shchegolikhina, *Researcher (Rosinformagrotekh Federal State Budgetary Scientific Institution), schegolikhina@rosinformagrotech.ru*

Summary. *The main indicators of sugar beet production and processing are given. The finding of varieties and hybrids of culture in the State Register of breeding achievements is shown. The state of the material and technical base of the sugar beet industry is considered, the change in the fleet of cars in favor of the im-port is noted.*

Keywords: *sugar beet, acreage, gross harvest, yield*

УДК **631.51**
DOI

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ И ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

***Шевченко Виктор Александрович**, член-корр. РАН*
***Соловьёв Алексей Малахович**, доктор с.-х. наук*
***Попова Наталья Петровна**, канд. с.-х. наук*
ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», e-mail: shevchenko.v.a@yandex.ru

***Аннотация**: Рассмотрено влияние многолетнего применения органических удобрений свиноводческих комплексов в виде твердой фракции навоза (60…80 т/га) и жидких стоков (100…120 м3/га), а также минеральной системы удобрения $N_{85}P_{40}K_{90}$ на динамику содержания тяжелых металлов в пахотном слое освоенных малопродуктивных ранее мелиорированных земель.*

***Ключевые слова**: малопродуктивные земли, органические удобрения, жидкие животноводческие стоки, тяжелые металлы.*

Загрязнение почв органическими и минеральными удобрениями происходит из-за неправильного или избыточного использования их при возделывании сельскохозяйственной продукции или при нарушении правил утилизации отходов животноводческого производства.

Важность изучения проблемы загрязнения сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами определяется тем, что возделываемые культуры и домашние животные находятся на более высоком уровне в пищевой цепи продукционного процесса и используются в качестве продуктов питания человека, что приводит к накоплению тяжелых металлов вдоль пищевой цепи и вызывает тяжелые заболевания человека [1].

Следует отметить, что не все тяжелые элементы токсичны, поскольку в эту группу входят медь, цинк, молибден, кобальт и марганец, получившие название микроэлементы и имеющие важное биологическое значение в жизни теплокровных, растений и микроорганизмов [2,3]. Поэтому перечисленные микроэлементы представляют опасность для живых организмов только в тех случаях, когда их содержание в воде и пищевых продуктах значительно превышает предельно допустимые концентрации [4].

Наиболее опасными загрязнителями окружающей среды являются ртуть, мышьяк, свинец, кадмий и цинк, которые являются ядовитыми канцерогенными веществами как для человека, так и для животных.

Интенсивное развитие промышленности и транспорта, а также широкое применение различных и химических препаратов во всех сферах деятельности человека привело к накоплению тяжелых металлов на значительных

территориях, что негативно повлияло на почву, водные объекты, атмосферу, и как следствие, на все живые организмы, что в конечном итоге повысило фоновый уровень биосферы.

Содержание тяжелых металлов в органических удобрениях зависит главным образом от концентрации их в кормах, питьевой воде и медикаментах, а также от дезинфицирующих средств и технической воды, используемой для гидросмыва.

Целью исследования явилось определить влияние на содержание тяжелых металлов различных систем удобрения на освоенных малопродуктивных землях Тверской области.

Место и методика проведения опытов. Исследования проводились в АО «Ручьевское-1» Ржевского района Тверской области в 2012 – 2020 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность пахотного горизонта 16…18 см, осушена открытым дренажем. Исходное содержание в почве (2012 г.): гумуса 1,69…1,83%; P_2O_5 106…109 мг/кг; K_2O 90…100 мг/кг; pH_{KCl} 4,78…4,83.

Почва не использовалась в период с 1994 по 2010 гг., в 2011 г. были проведены культуртехнические работы, а с 2012 г. начато возделывание сельскохозяйственных культур.

Накопление тяжелых металлов при внесении расчётных доз NPK под запланированную урожайность зерна ячменя 40 ц/га изучалось как по фону минеральной, так и органо-минеральной систем удобрения. В качестве органических удобрений использовали твердую фракцию навоза свиноводческого комплекса (40,60 и 80 т/га), которую заделывали осенью под зяблевую вспашку или жидкие стоки (100 и 120 $м^3$/га), которые вносили весной под предпосевную культивацию. Площадь учётной делянки 140 $м^2$, посевной делянки 280 $м^2$. Размещение вариантов – методом рендомизированных повторений; повторность – 4-х кратная. Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. Минеральная система $N_{55}P_{30}K_{90}+P_{10}$ – при посеве, N_{30} – при подкормке;
3. Твердая фракция навоза 40 т/га+P_{10} – при посеве, N_{30} – при подкормке;
4. Твердая фракция навоза 60 т/га+P_{10} – при посеве, N_{30} – при подкормке;
5. Твердая фракция навоза 80 т/га+P_{10} – при посеве, N_{30} – при подкормке;
6. Жидкие стоки свиноводческих комплексов 100 $м^3$/га+P_{10} – при посеве, N_{30} – при подкормке;
7. Жидкие стоки свиноводческих комплексов120 $м^3$/га+P_{10} – при посеве, N_{30} – при подкормке.

Жидкие стоки свиноводческих комплексов вносили с помощью технологии шланговых систем, которая позволяет заделывать их в почву, что исключает потери газообразного азота. Для внесения твердой фракции навоза использовали ПРТ-10, с помощью которого удобрения разбрасывались по поверхности поля и заделывались в тот же день. Органические удобрения вносили в течении 8-ми летнего периода освоения в качестве основного удобрения под яровые зерновые культуры.

Анализ органических удобрений выполнялся Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору ФГБУ «Тверская межобластная ветеринарная лаборатория».

Тяжелы металлы в жидких стоках и твердой фракции определялись по ГОСТ Р 53218-2008 - Удобрения органические. Атомно-абсорбционный метод определения содержания тяжелых металлов. Отбор и анализ почвенных проб осуществлялся в соответствии с МУ по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства [5].

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований. Нами изучено влияние удобрений на динамику накопления тяжелых металлов в пахотном слое вовлекаемых в оборот залежных земель. Установлено, что минимальное содержание тяжелых металлов в начале интенсивного освоения залежных земель характерно для контрольного варианта без внесения удобрений и равнялось, мг/кг почвы: ртуть -0,028; мышьяк – 1,37; свинец – 4,52; кадмий – 0,13; медь – 1,72 и цинк – 0,92. Накопление этих элементов отмечено уже после однократного внесения расчетных доз NPK по фону минеральной системы удобрений, где превышение над контролем составило, %: по ртути – 64,3; по мышьяку – 15,3; по свинцу – 76,1; по кадмию – 30,8; по меди 350,6 и по цинку – 42,6% (рис.1, 2).

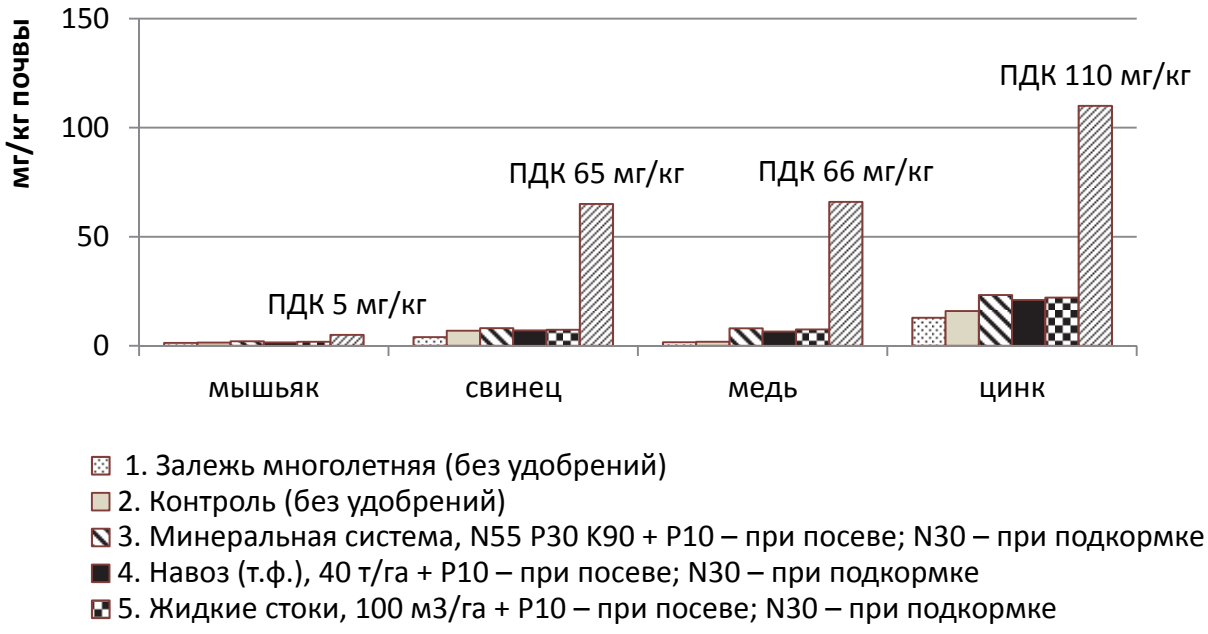


Рис. 1. **Содержание тяжелых металлов в пахотном слое почвы при использовании различных систем удобрения, мг/кг почвы**

Использование в качестве основного удобрения твердой фракции свиного навоза в сочетании с припосевным внесением фосфорных удобрений (10 кг/га д.в.) и подкормкой азотными удобрениями в фазе колошения – начало цветения (34 кг/га д.в.) вызвало увеличение содержания всех изученных элементов по мере возрастания дозы с 40 до 80 т/га, однако во всех случаях оно было ниже по сравнению с минеральной системой.

Применение жидких стоков также существенно повышало содержание тяжелых металлов в пахотном слое вновь освоенных залежных земель, однако не достигало их накопления относительно фона минеральной системы. В целом, содержание всех тяжелых металлов в начале вовлечения в оборот сельскохозяйственных земель в среднем по опыту находилось в интервале допустимых значений для почв Нечерноземной зоны и существенно ниже требований ПДК, что дает основание отнести все изученные земли к первой эколого-токсикологической группе (содержание тяжелых металлов менее 0,5 ПДК) и считать их пригодными для возделывания всех сельскохозяйственных культур, рекомендованных к выращиванию в Северо-Западном регионе России [6] .

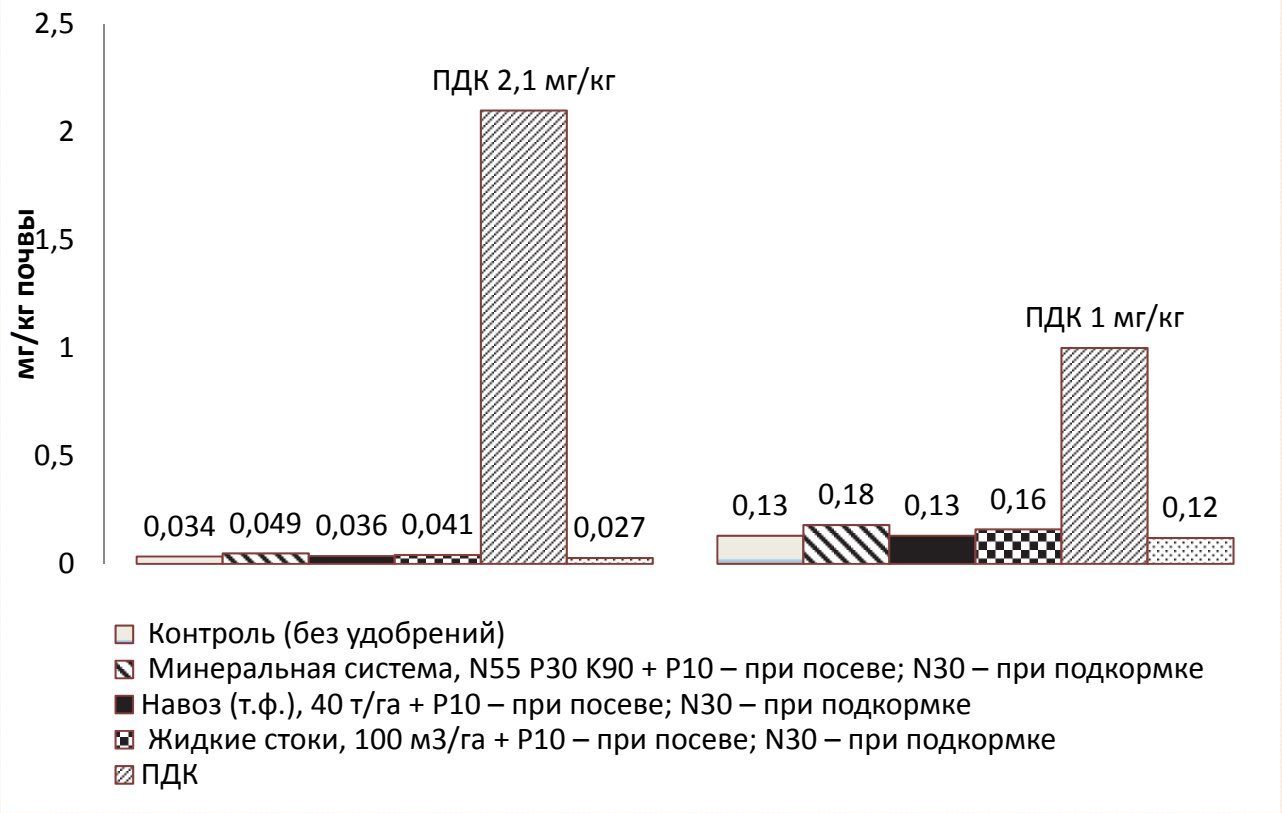


Рис. 2. **Содержание ртути и кадмия в пахотном слое почвы при использовании различных систем удобрения, мг/кг почвы**

Экологическая нагрузка по сумме накопления изученных тяжелых металлов через восемь лет возросла относительно контроля по всем вариантам на 37,6 – 57,7%.

Вместе с тем следует отметить, что на многолетней залежи, которая на протяжении последних тридцати лет не обрабатывалась, экологическая напряженность составила всего лишь 75,3% от контрольного варианта.

К основным технологическим приемам, снижающим загрязнение вовлекаемых в оборот залежных земель тяжелыми металлами относятся:

- внесение высоких доз извести и ее равномерное распределение по профилю пахотного слоя с помощью безотвальной обработки. Положительное влияние известкования как детоксиканта проявляется при внесении 20-30 т/га, в

результате чего pH снижается до 6,0 – 6,5 ед., а большинство тяжелых металлов образуют труднорастворимые соединения в виде карбонатов и становятся недоступными для корневой системы;

- применение фиторемедиации с помощью посева растений, которые обладают супераккумулятивными способностями по отношению к определенным тяжелым металлам. Среди культурных средоулучшателей можно назвать бобовые травы и их смеси со злаковыми растениями;

- заделка фосфатов в почву. В частности, при внесении диаммонийфосфата наблюдается значительная фиксация тяжелых металлов и переход их из жидкой фазы в твердую – недоступную форму для растений;

- использование высоких доз органических удобрений, которые выступают как отличные поглотители катионов и анионов, повышают буферность почвы, понижают концентрацию солей благодаря высокой реакционной способности, обусловленной значительной емкостью обмена.

Снижение загрязнения почвы тяжелыми металлами при внесении органических удобрений происходит вследствие образования различных органо-минеральных соединений, обладающих низкой растворимостью;

- применение природных цеолитов, которое является не только хорошими сорбентами тяжелых металлов, но и источниками питательных элементов. Так, при внесении цеолита – клиноптололита в почву в дозе 15 т/га увеличивается емкость поглощения на 15-25%, а положительное влияние прослеживается 5-7 лет;

- удаление загрязненного слоя почвы (10-20 см) и его захоронение, взамен которой вносится чистая почва. Эффективно также интенсивное перемешивание верхнего слоя с более глубокими горизонтами с помощью фрез, безотвальных плугов и чизелей.

Выводы. В 2020 г. после систематического 8-ми летнего фонового применения системы удобрений отмечено незначительное увеличение содержания тяжелых металлов в составе пахотного слоя почвы по всем вариантам опыта, однако общая закономерность сохранилась: минимальное накопление отмечено на контроле, максимальное – при использовании минеральной системы. В среднем по опыту без изменения осталось содержание кадмия; недостоверно возросло количество ртути и существенно увеличилось накопление мышьяка, свинца, меди и цинка. Однако, даже при ежегодном внесении высоких доз органических и минеральных удобрений содержание тяжелых металлов в пахотном слое освоенных земель оставалось ниже ПДК, что дает основание использовать данные дозы органических удобрений свиноводческих комплексов как для раскисления, так и для восстановления плодородия малопродуктивных почв, вовлекаемых в оборот.

Библиографический список

1. Сычев В. Г., Цыгуткин А.С. Продовольственная безопасность страны и мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Под ред. Сычев В.Г. – М.: ВНИИА, 2003. – 196 с.

2. Шевченко В.А. Перспективы производства растениеводческой продукции на мелиорированных землях Нечерноземной зоны России: монография. – М.: ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, 2017. С. 149-190.

3. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения РФ в 2018 г. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 340 с.

4 Шевченко В. А. Современное состояние выбывших из оборота мелиорированных земель и перспективы их освоения. – М.: 2021. – С. 410.

5. ГОСТ Р 53218-2008 Национальный стандарт российской федерации удобрения органические Атомно-абсорбционный метод определения содержания тяжелых металлов; введ. 2010-01-01. М.: Стандартинформ, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://docs.cntd.ru/document/1200073052, свободный.

6. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве [Электронный ресурс] Режим доступа https://docs.cntd.ru/document/901966754, свободный.

INFLUENCE OF MINERAL AND ORGANO-MINERAL FERTILIZER SYSTEM ON HEAVY METAL CONTAMINATION OF UNPRODUCTIVE SOILS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE

Shevchenko V.A., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

Solovyov A.M., Doctor of Agricultural Sciences

Popova N.P., Candidate of Agricultural Sciences

FGBNU "VNIIGiM named after A.N. Kostyakov", e-mail: shevchenko.v.a@yandex.ru

Abstract: The influence of the long-term use of organic fertilizers of pig breeding complexes in the form of a solid fraction of manure (60...80 t/ha) and liquid effluents (100...120 m3/ha), as well as the mineral fertilizer system N85P40K90 on the dynamics of the content of heavy metals in the arable layer of previously developed unproductive reclaimed lands is considered.

Keywords: unproductive lands, organic fertilizers, liquid livestock runoff, heavy metals.

УДК **635.9**
DOI

ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ ХРИЗАНТЕМЫ САДОВОЙ *(CHRYSANTHEMUM × HORTORUM BAILEY)* ОТ РАЗНЫХ КОМБИНАЦИЙ СКРЕЩИВАНИЯ

***Якушина Людмила Геннадьевна**, научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук» (ФИЦ СНЦ РАН), E-mail: vishnya584@yandex.ru*

***Аннотация.** В статье рассмотрены результаты пятилетних исследований всхожести гибридных семян, полученных от разных комбинаций скрещивания хризантемы садовой, а также состояния проростков, полученных из гибридных семян. Описаны удачные комбинации скрещивания, дающие потомство, способное интенсивно наращивать вегетативную массу в первый год жизни и переходить в репродуктивную стадию.*

***Ключевые слова:** хризантема садовая (Chrysanthemum × hortorum), селекция, родительские формы, гибридные семена, сеянцы.*

Введение. Хризантемы - одни из самых популярных осенних многолетников. Селекция хризантемы насчитывает тысячелетия. На сегодняшний день доступно множество сортов, которые можно использовать как для украшения скверов, парков, садов с учетом цветения от середины августа до начала декабря, так и для использования в качестве срезочной и горшечной культуры. Род Хризантема относится к семейству Сложноцветных и состоит из более чем 200 видов, включая однолетние, многолетние растения и небольшие кустарники. Родом с Дальнего Востока, хризантемы распространились в Европе и Америке. В России в Никитском ботаническом саду селекцией хризантемы первым начал заниматься Забелин И.А. в 1939 году [4]. Селекцией хризантемы в ФИЦ СНЦ РАН начали заниматься с 2006 года, где было создано и внесено в Государственный Реестр селекционных достижений РФ 18 сортов этой культуры [5]. Каждый год селекционеры получают много новых сортов хризантемы, которые сильно отличаются от своих общих предков по цвету и размеру соцветий и форме куста. Несмотря на огромное многообразие сортов, остаются востребованными устойчивые адаптированные современные сорта, выведенные с учетом климатических особенностей. Интродуцированные сорта быстро вырождаются, теряют сортовые характеристики [2]. Традиционные методы селекции, такие как межвидовая и межсортовая гибридизация, не теряют своей актуальности, так как хризантема садовая имеет сложную полиплоидную структуру [3]. Каждый вариант скрещивания потенциально может давать разнообразное потомство. Подбор родительских пар является основной задачей селекционера. Изучение

селекционного материала и репродуктивных возможностей растений с нужными признаками, возможности получения жизнеспособных семян и дальнейшего развития гибридных сеянцев является актуальным.

Цель исследования: изучить всхожесть семян и развитие сеянцев хризантемы садовой от разных комбинаций скрещивания.

Материалы. Объектами исследования служили комбинации скрещивания 20 сортов и 13 гибридов хризантемы садовой коллекции ФИЦ СНЦ РАН, 824 сеянца от 37 комбинаций скрещивания, проведенных в течение 2016-2020 годов.

Методы. Скрещивания осуществлялись по методике И.А. Забелина в комнатных условиях, а также непосредственно в теплице. Изучение декоративных и биолого-хозяйственных признаков гибридных форм проводили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1968) и методике на отличимость, однородность и стабильность хризантемы (многолетней) Chrysanthemum spec.[1]

Свободное неограниченное переопыление материнских форм происходило пыльцой всех произрастающих рядом образцов. Для этого материнские растения высаживали рядом с растениями отцовского сорта или смесью сортов. Этот метод позволяет получать достаточное количество семян, но степень перекрёстного опыления в данном случае контролировать невозможно. Для искусственного скрещивания отбирали здоровые растения, обладающие определенными признаками (декоративность цветка и растения в целом, форма и окраска соцветий), которыми обладают материнские и отцовские растения. Период проведения скрещивания хризантемы совпадает с понижением температуры воздуха в необогреваемой теплице. В связи с этим гибридизацию проводили как в самой теплице, так и на срезанных цветах в комнатных условиях. Перед проведением опыления проверяли готовность рыльца пестика к опылению. Пыльцу собирали утром за день до проведения гибридизации. Затем наносили пыльцу на рыльце пестика специальной кисточкой, изготовленной из капроново-шелковой нити. Цветки опыляли в течение 3-4-х дней ежедневно. Ветки с соцветиями оставляли в стеклянных сосудах с водой до созревания семян на 1-1,5 месяца. После сбора семена хранились в бумажных пакетах, на которых указывали комбинацию скрещивания или ее номер, при температуре воздуха 18-20˚С и влажности 70 %. Выращивание сеянцев из семян проводили в условиях стеклянной теплицы. Семена высевали в специально подготовленную легкую земельную смесь почвы с торфом и песком (1:1:1) на глубину 0,4 см. При посеве расстояние между рядами 10-12 см, между семенами в ряду 4-5 см. До посева семян почву хорошо увлажняли. Оптимальная температура для прорастания семян 20-22˚С, но не ниже 18˚С и не выше 25˚С. Первичный отбор и изучение сеянцев проводится по следующим признакам: декоративность соцветий, прочность цветоноса, устойчивость к вредителям и болезням, способность к вегетативному размножению.

Результаты и обсуждения. За годы исследований было проведено более 50 комбинаций скрещиваний. Завязываемость семян была отмечена в 43 комбинациях (таблица). Семена 17 комбинаций не дали проростков.

Относительно высокими показателями по завязываемости жизнеспособных семян при гибридизации и выходу перспективных форм являются мелкоцветные хризантемы сортов 'Harlequin', 'Солнечная', 'Садко', 'Tigerrag', 'Amber', 'Mona Lisa White', 'Izetka Bernstein'. Меньше всего семян образуется у крупноцветковых махровых сортов хризантем. Из 96 семян, полученных от материнской формы 'Rossano Charlotte', проросли только два растения, из которых только один сеянец образовал бутоны и зацвел. Семена, полученные от опыления сортов 'PIP Salmon', 'Etrusko', 'Zembla Lime', 'Saratov', 'Anastasia White' и 'Dante', не проросли. Не жизнеспособными оказались и семена от материнской формы гибрида Р-194-12. Сорт 'Mona Lisa White' при использовании в качестве материнской формы давал высокий процент жизнеспособных семян как при свободном опылении, так и при искусственном опылении. Но в варианте 'Mona Lisa White'×С-203-1 не образовались жизнеспособные семена, что говорит о низкой жизнеспособности пыльцы данного гибрида, либо генетической несовместимости родителей. Из семян, полученных при скрещивании 'Izetka Bernstein' ×С-203-1проросло только одно растение, которое остановилось в развитии на стадии проростка и не перешло в стадию репродуктивного растения. В 2021 году были изучены сеянцы от прямых и обратных скрещиваний 'Симфония'×'Tigerreg' и 'Tigerreg'×'Симфония'. Обе комбинации являются продуктивными, а семена оказались жизнеспособными. Но при этом большинство сеянцев (88%) от материнского сорта 'Симфония' быстро стали набирать вегетативную массу и перешли в стадию бутонизации, а гибриды, материнской формой которых являлся сорт 'Tigerreg', медленно набирали вегетативную массу и 68% этих сеянцев остановились на ранних стадиях развития. Это свидетельствует о низкой жизнеспособности гибридов комбинации 'Tigerreg'× 'Симфония'.

Выводы. Наиболее перспективными комбинациями для получения адаптированных к условиям влажных субтропиков России и высокодекоративных гибридов стали комбинации №166 (♀ 'Harlequin'× ♂смесь пыльцы), №192 (♀ ‘Izetka Bernstein’ ♂ Ж-10-10), №194 (♀ 'Izetka Bernstein' × ♂ М-187-1), №196 (♀ 'Mona LisaWhite'× ♂ М-182-1), №200 (♀ 'Mona LisaWhite' ×см.п) , №250 (♀ 'Mona LisaWhite'×св.оп.), №202 (♀ 'Садко' × ♂ 'Amber'), №203 (♀ 'Амбер' × ♂ 'Садко') – в которых в качестве исходных материнских форм были использованы сорта 'Izetka Bernstein', 'Mona Lisa White', 'Mona Lisa Pink', 'Амбер', 'Harlequin', 'Садко'.

Изучение роста и развития сеянцев хризантемы садовой показало, что уже в первый год жизни возможно провести отбор форм, способных к активному наращиванию вегетативной массы и, следовательно, обладающих высокой жизнеспособностью.

Таблица

Завязываемость семян хризантемы при разных комбинациях скрещивания в 2016-2020

Комбинация скрещивания ♀ × ♂	Кол-во семян, шт.	Кол-во проросших семян	Всхожесть, %	Количество проростков, которые достигли репродуктивной стадии (% от общего числа проростков)
Год скрещивания				
2016 год				
'Солнечная' × смесь пыльцы	277	9	4,2	7 (78%)
'Золотая осень' × смесь пыльцы	340	11	3,2	8 (73%)
'Harlequin' × смесь пыльцы	98	11	11,2	8 (73%)
К-10-2 × смесь пыльцы	166	2	1,2	2 (100%)
'Euro white' × смесь пыльцы	39	0	0	0
'Mona Lisa Pink' × смесь пыльцы	31	0	0	0
Ж-10-10 × смесь пыльцы	118	6	5,1	5 (83%)
Ж-118-1 × смесь пыльцы	262	6	2,3	6 (100%)
Ж-110-1 × смесь пыльцы	108	4	3,7	4 (100%)
2017 год				
'Элен' × смесь пыльцы	73	12	16,4	10 (83%)
К-181-1 × смесь пыльцы	99	20	20,2	18 (90%)
К-182-1 × смесь пыльцы	123	34	27,6	31 (94%)
Д-95-3 × смесь пыльцы	114	12	10,5	12 (100%)
2018 год				
'Izetka Bernstein' × Ж-10-10	211	75	35,5	54 (72%)
'Симфония' × Ж-10-1	265	98	36,9	76 (78%)
К-152-1 × свободное опыление	241	97	40	75 (77%)
'Izetka Bernstein' × М-187-1	10	4	40	2 (50%)
'Mona Lisa White' × К-10-3	109	42	38,5	35 (83%)
'Mona Lisa White' × М-182-1	91	31	34	26 (84%)
'Izetka Bernstein' × К-10-2	100	27	27	22 (81%)
'Садко'×'Tigerrag'	43	12	28	7 (58%)
'Amber'× 'Садко'	50	12	24	8 (67%)
'Anastasia White' × смесь пыльцы	14	0	0	0
'PIP Salmon'× смесь пыльцы	7	0	0	0
'Etrusko'× смесь пыльцы	4	0	0	0
'Dante' × смесь пыльцы	18	0	0	0

продолжение таблицы

Комбинация скрещивания ♀ × ♂	Кол-во семян, шт.	Кол-во проросших семян	Всхожесть, %	Количество проростков, которые достигли репродуктивной стадии (% от общего числа проростков)
2019 год				
'Mona Lisa White'× свободное опыление	43	23	54	20 (87%)
P-83-22×свободное опыление	87	28	32	22 (79%)
2020 год				
'Симфония'× 'Tigerreg’	342	78	23	69 (88%)
‘Tigerreg’× 'Симфония'	413	144	35	46 (32%)
P-201-1× смесь пыльцы	63	23	36,5	21 (91%)
'Zembla Lime' × C-203-5	14	0	0	0
'Zembla Lime' × P-194-11	9	0	0	0
'Saratov' × 'Симфония'	31	0	0	0
'Rossano Charlotte'× P-194-13	16	0	0	0
'Rossano Charlotte'× P-196-4	18	0	0	0
'Rossano Charlotte'× смесь пыльцы	47	2	4,2	1 (50%)
'Rossano Charlotte'× 'Izetka Bernstein'	15	0	0	0
'Izetka Bernstein' × C-203-1	22	1	4,5	0
'Zembla Lime' × P-194-11	7	0	0	0
'Etrusko' × P-196-4	13	0	0	0
'Mona Lisa White'×C-203-1	37	0	0	0
P-194-12×смесь пыльцы	13	0	0	0

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ФИЦ СНЦ РАН № 0492-2021-0009 Изучение механизмов наследования значимых признаков и создание новых высокоэффективных сортов субтропических и цветочно-декоративных культур по комплексу хозяйственно-ценных признаков

Библиографический список

1. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность хризантемы (многолетней) Chrysanthemum spec. // Официальный бюллетень Гос. комиссии РФ по испытанию и охране сел. Достижений. – 1995 – №3 – 12 с.
2. Мохно, В. С. Селекция хризантемы в условиях влажных субтропиков Краснодарского края/ В.С. Мохно, Е.В. Братухина, Л.Г. Якушина // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017. – № 63. – С. 78–85.
3. Недолужко, А.И. Использование межвидовой гибридизации в селекции адаптивных гибридов и сортов хризантемы садовой (Chrysanthemum morifolium Ramat.) // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – № 22(4). – С. 476-483.
4. Смыкова, Н. В. Новые гибридные формы крупноцветковых хризантем селекции никитского ботанического сада // Сборник научных трудов ГНБС. – 2014. – № 136 – С. 129-133
5. Траутвейн, К. С. История изучения хризантемы (Chrysanthemum × hortorum Bailey) во Всероссийском научно-исследовательском институте цветоводства и субтропических культур / К. С. Траутвейн, К. В. Клемешова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018. – № 64. – С. 26 – 33.

Germination of seeds and development of seedlings of chrysanthemum garden (Chrysanthemum × hortorum Bailey) from different combinations of crossing

Yakushina L. G., *Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Russia, Krasnodar Territory, Sochi, Jan Fabricius str., 2/28*

Abstract: *The article presents the results of five-year studies of the germination of hybrid seeds obtained from different combinations of crossing of garden chrysanthemum, as well as the state of seedlings obtained from hybrid seeds. There were described the successful combinations of crossing that give offspring able to increase intensively the vegetative mass in the first year of life and to move into the reproductive stage.*

Key words: *garden chrysanthemum (Chrysanthemum × hortorum), breeding, parental forms, hybrid seeds, seedlings.*

УДК **631.847.2:631.816.11**
DOI

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

***Галкина Оксана Владимировна**, кандидат биол.наук, старший преподаватель кафедры агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО « Ивановская ГСХА», E-mail: galkinaok@yandex.ru*
***Тарасов Алексей Леонидович,** кандидат с.х. наук, доцент кафедры агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО « Ивановская ГСХА», E-mail: galkinaok@yandex.ru*

***Аннотация:** Научно-исследовательскую работу по изучению биопрепаратов и минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы на дерново - подзолистой среднесуглинистой почве опытного поля Ивановской ГСХА. При обработке семян озимой пшеницы биопрепаратами перед посевом вносились минеральные удобрения. По результатам исследований наблюдался положительный эффект по фазам развития культур, а так же урожайности.*
***Ключевые слова:** озимая пшеница, минеральные удобрения, биопрепараты.*

Введение. Использование минеральных удобрений в последнее время уменьшилось в связи со значительным ростом цен на их закупку. По общим данным в сфере земледелия РФ их применяют в среднем 33 кг/д.в. посевов. Повышение эффективности использования растениями элементов питания из минеральных удобрений имеет большое значение для отрасли сельского хозяйства. Одним из путей реализации может быть применение микробных препаратов, обладающих комплексным действием таких как, стимуляция роста, бактерицидные и фунгицидные свойства, а так же фиксация азота и фосфатомобилизирующая активность[1]. Оптимизация азотного питания растений и баланса азота в земледелии является одним из главных условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества урожая, плодородия почв и охраны окружающей среды [2]. Использование биопрепаратов увеличивает урожайность и качество продукции, но и так же обеспечивают вовлечение в агроценоз биологического азота и повышают доступность растениям почвенных запасов фосфора и калия [3].

Цель. Выявить эффективность совместного применения минеральных удобрений и биопрепаратов для инокуляции семян озимой пшеницы.

Материалы и методы. Научно-исследовательская работа по изучению действия различных биопрепаратов на продуктивность озимой пшеницы, выполнялась на дерново - подзолистой среднесуглинистой почве опытной станции Ивановской ГСХА. Схема опыта представляет полный факторный эксперимент, включающий 10 вариантов, где изучены четыре уровня

минерального питания ($N_0P_0K_0$, $P_{60}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) и биопрепарат Экстрасол и БисолСан.Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия вносили под предпосевную культивацию, согласно схеме опыта. Семена озимой пшеницы обрабатывали препаратом Экстрасол и БисолСан с нормой расхода 100 мл на гектарную норму.

Результаты и обсуждение. Исследования проводили на дерново - подзолистой среднесуглинистой почве. В год проведения исследований содержание гумуса составляло - 1,8%, подвижного фосфора 180 мг/кг, калия от 145 мг/кг, pH 5,5. Предшественником был горох. Агротехнология возделывания соответствовала зональной. Посев проводили 10 сентября, уборку - 30 июля. Все фенологические наблюдения представлены в таблице 1.

Таблица

Фенологические наблюдения озимая пшеница

Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Коло-шение	Цвете-ние	Фазы спелости		
						Молоч-ная	Воско-вая	Полное
10.09	22.09	10.04	5.05	28.05	15.06	4.07	15.07	25.07

Всхожесть семян варьировала при использовании биопрепаратов и минеральных удобрений. На контроле, без применения биопрепаратов и удобрений процент полных всходов составил 88%. При применении фосфорно-калийного и полного минерального удобрения без инокуляции семян всхожесть увеличилась от 90 до 95%.

Таблица

Всхожесть озимой пшеницы, %

№ п\п	Варианты	Всхожесть, %
1	Контроль	88,0
2	Экстрасол	89,0
3	БисолСан	89,0
4	$P_{60}K_{60}$	90,0
5	$P_{60}K_{60}$+Экстрасол	92,0
6	$P_{60}K_{60}$+БисолСан	93,0
7	$N_{30}P_{60}K_{60}$	95,0
8	$N_{30}P_{60}K_{60}$+.Экстрасол.	96,0
9	$N_{30}P_{60}K_{60}$+БисолСан	96,0
10	$N_{60}P_{60}K_{60}$	94,0
	$НСР_{05}$	1,1

При инокуляции семян озимой пшеницы биопрепаратом Экстрасол и БисолСан всхожесть без применения удобрений повысилась на 1 % по сравнению с контролем. На фоне применения фосфорно-калийного и полного минерального удобрения процент всхожести составил 92-96%. Обработка семян биопрепаратами на фоне минеральных удобрений увеличила процент всхожести до 96%.

Максимальная всхожесть семян до 96 % наблюдалась на фоне применения полного сочетания биопрепаратов Экстрасол и БисолсСан и полного минерального удобрения (табл.2).

По данным таблицы 3 наблюдается положительная тенденция по линейному росту растений озимой пшеницы от фазы выход в трубку до полной спелости на фоне комплексного применения биопрепаратов с минеральными удобрениями.

Таблица

Линейный рост (высота растений, см)

Вариант	Выход в трубку	Колошение	Полной спелости
Контроль	24,8	35,6	51,2
Экстрасол	25,6	38,5	55,4
БисолСан	27,2	40,3	57,3
$P_{60}K_{60}$	25,2	39,6	56,8
$P_{60}K_{60}$+Экстрасол	28,6	43,5	58,9
$P_{60}K_{60}$+БисолСан	29,7	44,6	59,8
$N_{30}P_{60}K_{60}$	27,3	42,1	57,5
$N_{30}P_{60}K_{60}$+Экстрасол	30,5	45,8	60,3
$N_{30}P_{60}K_{60}$+БисолСан	32,5	48,5	64,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	28,5	44,3	58,9
$НСР_{05}$	1,2	1,3	1,6

Таким образом максимальный эффект получен от комплексного применения полного минерального удобрения при инокуляции семян биопрепаратом Бисол Сан , где высота растений достигла от 32,5 см в фазу выход в трубку, 48,5 см в фазу колошения и до 64,8 см в фазу полной спелости. На фоне инокуляции семян озимой пшеницы при комплексном применение полного минерального удобрения данный показатель был незначительно ниже (табл.3).

Урожайность озимой пшеницы без применения удобрений и биопрепаратов составила 27,5 ц/га, а при инокуляции семян озимой пшеницы биопрепаратом Экстрасол и БисолСан урожайность зерна увеличилась на 0,5-0,9 ц/га. На фоне применения РК удобрения наблюдалась положительная тенденция по увеличению урожайности зерна яровой пшеницы до 28,5 ц/га (табл.4).

Таблица

Урожайность зерна озимой пшеницы, ц/га

Вариант	Урожайность, ц\га (зерно)	Прибавка от удобрений, ц/га	Прибавка от препарата, ц/га	Общая прибавка, ц\га
Контроль	27,5	-	-	-
Экстрасол	28,0	-	0,5	0,5
БисолСан	28,4	-	0,9	0,9
$P_{60}K_{60}$	28,5	1,0	-	1,0
$P_{60}K_{60}$+Экстрасол	32,5	-	4,0	5,0
$P_{60}K_{60}$+БисолСан	33,8	-	5,3	6,3
$N_{30}P_{60}K_{60}$	30,5	3,0	-	3,0
$N_{30}P_{60}K_{60}$+Экстрасол	35,6	-	5,1	8,1
$N_{30}P_{60}K_{60}$+БисолСан	37,5	-	7,0	10,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$	34,5	7,0	-	7,0
$НСР_{05}$	1,3			

При внесении полного минерального удобрения урожайность пшеницы составила от 30,5 (по N_{30}) до 34,5 (по N_{60}) ц/га. При инокуляции семян

биопрепаратом Экстрасол и БисолСан на фоне применения $P_{60}K_{60}$ продуктивность повысилась от 4.0 до 5,3 ц/га.

Урожайность зерна на фоне обработке семян озимой пшеницы биопрепарами Экстрасолом и БисолСан в совместном применение с $N_{30}P_{60}K_{60}$ составила 35,6-37,5 ц/га.

Следовательно, при совместном применение биопрепаратов для инокуляции семян озимой пшеницы с минеральными удобрениями наблюдается положительная тенденция по увеличению урожайности зерна озимой пшеницы на 8,1-10,0 ц/га, что доказано математически.

Таблица

Расчет экономической эффективности возделывания озимой пшеницы

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га	Стоимость прибавки, руб	Дополнительные затраты, связанные с прибавкой, руб	Условный чистый доход, руб	Уровень рентабельности, %	Окупаемость затрат, руб
Контроль	27,5	-	-	-	-	-	-
Экстрасол	28,0	0,5	1000	62,5	937,5	15,0	16,0
БисолСан	28,4	0,9	1800	67,5	1732,5	25,6	26,6
$P_{60}K_{60}$	28,5	1,0	2000	4517	-2517	5,7	0,4
$P_{60}K_{60}$+Экстрасол	32,5	5,0	10000	4597,5	5402,5	11,7	2,1
$P_{60}K_{60}$+БисолСан	33,8	6,3	12600	4584,5	8015,5	17,4	2,7
$N_{30}P_{60}K_{60}$	30,5	3,0	6000	5761,1	238,9	4,1	1,0
$N_{30}P_{60}K_{60}$+Экстрасол	35,6	8,1	16200	5832,6	10367,4	17,7	2,7
$N_{30}P_{60}K_{60}$+БисолСан	37,5	10,0	20000	5828,6	14171,4	24,3	3,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$	34,5	7,0	14000	6494,8	7505,2	11,5	2,1

По показателям экономической эффективности наибольший показатель составил в варианте с применением инокуляции семян биопрепаратом Бисолсан, это связано с более низкими затратами , чем при использовании минеральных удобрений. Что касается фона применения минеральных удобрений, то наиболее высокий данный показатель наблюдался в варианте с применением полного минерального удобрения на фоне инокуляции семян биопрепаратом Бисолсан, что связано с более высокой прибавкой урожайности (табл.5).

Заключение. При комплексном применении биопрепаратов для инокуляции семян озимой пшеницы и минеральных удобрений обеспечило положительную прибавку урожайности зерна , линейного роста и всхожести растений. Рентабельность и окупаемость во всех вариантах опыта была положительной.

Библиографический список

1. Завалин А.А. Оптимизация минерального питания и продуктивности растений при использовании биопрепаратов и удобрений./Завалин А.А. //Достижение науки и техники АПК.-2015.-№5.-с.26-28.

2. Муратов М.Р., Гилязов М.Ю. Баланс азота в земледелии Балтасинского муниципального района Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. - № 4 (30). – с.11.
3. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М.: ООО «Издательство Агрорус», 2011 - 110 с.

THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PRODUCTS IN THE CULTIVATION OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE UPPER VOLGA REGION

Galkina Oksana Vladimirovna, *Candidate of Biol.PhD, Senior Lecturer of the Department of Agrochemistry and Ecology, Ivanovo State Agricultural Academy E-mail: galkinaok@yandex.ru* ***Tarasov Alexey Leonidovich,*** *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Ecology, Ivanovo State Agricultural Academy E-mail: galkinaok@yandex.ru*

Abstract: Research work on the study of biological products and mineral fertilizers on winter wheat crops on sod - podzolic medium loamy soil of the experimental field of the Ivanovo Agricultural Academy. When processing winter wheat seeds with biological preparations, mineral fertilizers were applied before sowing. According to the research results, there was a positive effect on the phases of crop development, as well as yield.

Keywords: winter wheat, mineral fertilizers, biological products.

УДК **633.34;632.51;632.953**
DOI

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ СОИ СОРТА СВЕТЛАЯ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Демьяненко Елена Владимировна, *к. с.-х. н, доцент кафедры агрономии, КФ РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Email:vaselevs61@mail.ru*
Малахова Светлана Дмитриевна*, к.б.н., доцент кафедры агрономии, КФ РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Email:sd.malakhova@mail.ru*
Федорова Зоя Степановна*, к. с.-х. н, доцент кафедры агрономии, КФ РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Email:vitaf01@yandex.ru*

Аннотация*: Выявлена высокая биологическая эффективность гербицидов Гамбит, СК, Симба, КЭ, Зодиак, ВР в посевах сои сорта Светлая в условиях Калужской области.*

Ключевые слова: *соя сорт Светлая, сорные растения, агробиологические группы сорных растений, гербициды - Гамбит, СК (500 г/л прометрина), Симба, КЭ (960 г/л С-метолахлора), Зодиак, ВР (40 г/л имазамокса), биологическая эффективность.*

Введение. Проблема борьбы с сорняками, всегда стоявшая перед земледельцами, в последние годы в России ещё более обострилась. Изучение эффективности средств химизации на современном этапе развития сельского хозяйства является одной из важных задач интенсификации земледелия. Поэтому большое теоретическое и практическое значение приобретает разработка и обоснование приемов и методов контроля над сорным компонентом агрофитоценоза в технологиях возделывания такой культуры, как соя.

В 2012-2013 годах нами были изучены различные биологические группы сорных растений нашего опытного поля. Отмечены малолетние - это эфемеры (звездчатка средняя), яровые ранние (горец вьюнковый, редька дикая, марь белая, подмаренник цепкий, росичка обыкновенная, вероника пашенная). Из яровых поздних - ежовник обыкновенный или просо куриное, щетинник зеленый, щирица обыкновенная; из зимующих сорняков - фиалка полевая, василек синий, пастушья сумка обыкновенная, мелколепестник канадский, аистник обыкновенный. Многолетние корневищные представлены хвощом полевым и пыреем ползучим. Учеты показали высокую засоренность посевов сои, которая составляет 397 и 371 шт./м^2 по годам исследований. Засоренность посевов снижает урожайность семян сои [3].

В Калужской области была изучена эффективность таких гербицидов, как Фабиан, Зенкор и Дуал Голд. Прибавка к урожаю семян сои составила от 0,47 т/га до 0,92 т/га [1].

Цель исследований – изучение биологической эффективности гербицидов в посевах сои сорта Светлая на территории Калужской области.

Материалы и методы. Для изучения биологической эффективности гербицидов в посевах сои северного экотипа сорта Светлая на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева в 2018-2019 годах нами проведены полевые опыты. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная на флювиоглянцевых песках, подстилаемых мореной. Содержание гумуса – 1,25%, содержание P_2O_5 – 256 мг/кг почвы, K_2O – 41 мг/кг почвы, Бор – 0,5 мг/кг, Молибден – 0,23 мг/кг. Кислотность почвы – 6,25. Агрометеорологические условия для роста, развития и формирования урожая в годы проведения исследований были удовлетворительными. Температура воздуха в мае 2018 года превышала средние многолетние значения на 2,5°С. Температура в июне была близка к средним многолетним значениям. Температура второй и третей декады июля превышала средние многолетние значения. Температура воздуха в августе также превышала средние многолетние значения. В 2018 году осадки распределялись неравномерно по месяцам. В мае – количество осадков ниже нормы на 31,6%. В июне-июле – количество осадков выше на 33,2 %. В 2019 году температура воздуха для роста и развития сои была оптимальной в мае и июне. В июле и августе – температура воздуха была ниже среднемноголетних показателей. Вегетационный период 2019 года характеризовался обилием осадков.

Вид опыта - мелкоделяночный. Размер делянок 25 $м^2$. Размещение вариантов рендомизированное, в 4-х кратной повторности. В схеме опыта представлен Контроль – вариант без обработки, и три варианта с применением гербицидов – Зодиак, Гамбит и Симба.

Гербициды: Зодиак - гербицид широкого спектра действия для контроля злаковых и двудольных сорняков в посевах бобовых культур. Препаративная форма: Водный раствор (ВР). Действующее вещество: 40 г/л Имазамокса. Механизм действия: ингибирует синтез ряда аминокислот.

Гамбит - почвенный гербицид для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками в посевах сои. Действующее вещество: прометрин, 500 г/л. Препаративная форма: суспензионный концентрат. Прометрин относится к классу производных триазинов. Механизм действия: является системным гербицидом. Поступает в растения в основном через корни и проростки, перемещается по ксилеме из корней и листьев в апикальные меристемы. Скорость воздействия: Уничтожает сорные растения в момент их прорастания или в течение 4 - 7 дней при применении после появления их всходов.

Симба – почвенный гербицид. Действующее вещество: 960 г/л С-метолахлора. Механизм действия: блокирует процесс прорастания сорняков. Фитотоксичность отсутствует.

Способ посева - широкорядный (ширина междурядий 45 см). Норма высева семян в чистом виде: 500 тыс.шт./га.

Опрыскивание проводили при помощи ранцевого опрыскивателя. Расход рабочей жидкости: 300 л/га. Кратность обработок:– по схеме опыта - однократно. Учёт сорных растений проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» [2].

Способ уборки и учет урожая: вручную, с площади 1 м^2, для каждого варианта и каждой повторности. Дата уборки урожая: начало сентября.

Результаты исследований. Обработку почвенными гербицидами - препаратами Гамбит, СК (500 г/л прометрина) с нормой расхода – 3,5 л/га и Симба, КЭ (960 г/л С-метолахлора) с нормой расхода 1,6 га провели сразу после посева сои. Опрыскивание препаратом Зодиак, ВР (40 г/л имазамокса) с нормой расхода – 1 л/га провели по рекомендациям – в фазу первого тройчатого листа сои.

Во время проведения учётов в посевах сои в период вегетации 2018-2019 гг. были выявлены следующие сорные растения: малолетние (однолетние яровые) - вероника пашенная, подмаренник цепкий, ежовник обыкновенный, мелколепестник канадский, фиалка полевая, щирица запрокинутая, марь белая. Многолетние стержнекорневые - щавель конский. Многолетние корневищные - пырей ползучий и хвощ полевой. Многолетние корнеотпрысковые - вьюнок полевой. Доля ежовника обыкновенного превышала все другие сорные растения вместе взятые и составляла 86,5%. Было выявлено, что доля сорных растений на дерново-подзолистой супесчаной почве опытного поля КФ РГАУ-МСХА превышает экономический порог вредоносности. Повышенная засорённость наблюдалась не только в посевах сои. Так, в посевах клевера лугового засорённость составляла 28,2%[4]. А в посевах козлятника восточного – 30,9%[5].

В вариантах с применением почвенных гербицидов Гамбит, СК и Симба, КЭ во время проведения первого учёта сорных растений не было выявлено.

Перед обработкой гербицидом Зодиак, ВР в посевах сои численность однодольных сорняков составляла от 10 до 590 шт./м^2. Эффективность гербицида Зодиак, ВР (1,0 л/га) была высокой - 93%. Эффективность почвенных гербицидов Гамбит, СК и Симба, КЭ против однодольных сорных растений составила 100%.

В нашем опыте мы также учитывали влияние гербицидов на рост и развитее двудольных сорняков. В контрольном варианте наблюдалась самая высокая численность и масса двудольных сорняков – 500 шт./м^2 (440 г /м^2). Применение гербицида Зодиак снижало количество сорняков в 6 раз, а массу – в 4 раза в сравнении с контролем. Число погибших сорняков составляло 74%. Эффективность почвенных гербицидов Гамбит, СК и Симба, КЭ против двудольных сорных растений составила 100%. Следует также отметить, что применение гербицидов приводило к 100% гибели корневищных сорных растений.

Третий учет засоренности перед уборкой урожая проводили глазомерно по трехбалльной шкале (слабо, средне, сильно).

Сильно засоренным являлся контрольный вариант, слабая засоренность отмечалась в вариантах с применением препаратов Зодиак, ВР, Гамбит, СК и Симба, КЭ.

Анализ структуры урожая сои показал резкие различия по продуктивности. Так, масса семян, г/раст. – в вариантах с применением гербицидов выше в 1,3 – 1,4 раза, масса 1000 семян выше на 22-28 г. Урожайность растений в вариантах с применением гербицидов – Гамбит, СК - 26,6 ц/га, Симба, КЭ - 28,7 ц/га, Зодиак, ВР - 25,2 ц/га существенно отличается от урожайности растений контрольного варианта -18,5ц/га, $НСР_{05}$ - 0,94 ц/га.

Заключение. Посевы без применения гербицидов были сильно засорены, изрежены, отличались низкой индивидуальной продуктивностью растений.

Все варианты с применением гербицидов превосходили по урожайности контрольный вариант. Подавляя сорную растительность, гербициды давали возможность культурным растениям развиваться в благоприятных условиях.

Библиографический список

1. Веневцев, В.З. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / В. З. Веневцев, Е. В. Гуреева, В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 4. – С. 56-57.
2. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве (под редакцией В.И. Долженко). – СПб: МСХ, РАСХН, ВИЗР,2013. – 280 с.
3. Федорова, З.С. Агробиологические группы сорняков в посевах сои на дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области / З. С. Федорова, Е. В. Демьяненко, С. Д. Малахова [и др.] // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 6. – С. 63-67.
4. Юдина, И.Н. Продуктивность одновидовых и совместных двухкомпонентных агроценозов многолетних бобовых трав в условиях Калужской области/ И.Н. Юдина, Л.Д. Попова//Научная жизнь. – 2019. - №12 (100), Т.14. – С.1860-1866.
5. Юдина, И.Н. Изменение ботанического состава травостоев совместных посевов козлятника восточного со злаковыми травами на пятый год жизни/ И.Н. Юдина, Л.Д. Попова// В сборнике: Растениеводство и луговодство, сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. 2020. С. 819-823.

Biological effectiveness of herbicides in soybean crops of the Svetly variety in the conditions of the kaluga region

Demyanenko E. V., *k.s.-kh. n, associate professor of the Department of Agronomy, KF RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev.*
Malakhova S.D., *k.b. n, associate professor of the Department of Agronomy, KF RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev.*
Fedorova Z.S.., *k.s.-kh. n, associate professor of the Department of Agronomy, KF RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev.*

Abstract: *The high biological efficiency of herbicides Gambit, SK, Simba, CE, Zodiac, BP in soybean crops of the Svetly variety in the Kaluga region has been revealed.*

Key words: *soy Svetly variety, weeds, agrobiological groups of weeds, herbicides - Gambit, SC (500 g/l promethrin), Simba, CE (960 g/l C-metolachlor), Zodiac, BP (40 g/l imazamox), biological efficiency.*

УДК **637.2:658.562:005.6**
DOI

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ, ПРИМЕНЕНИЕ АМАРАНТОВОГО МАСЛА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Денисов Сергей Викторович, *к.т.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», E-mail: cv-denisov@yandex.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований растительных масел по показателям безопасности, установлена рациональность использования амарантового масла, как функционального компонента к сливочному маслу. Проведена оценка опытных образцов с добавлением амарантового масла, установлено их гарантированное качество в течении всего срока годности.*

Ключевые слова: *безопасность, качество, растительные масла, амарантовое масло, сливочное масло.*

Введение. Получение молочных продуктов с новыми функциональными свойствами является актуальным. В качестве добавок могут выступать растительные масла: рыжиковое, льняное, тыквенное, амарантовое, которые повышают функциональные свойства сливочного масла. Состав этих масел богат незаменимыми жирными кислотами, а также веществами, которые оказывают бактерицидное действие, препятствуют окислительной порче. Так, например, амарантовое масло содержит 7-8% сквалена, обладающего бактерицидными свойствами; льняное – тиопролин, являющийся природным антиоксидантом; тыквенное содержит линоленовую и линолевую кислоты [1,5]. Всё это позволяет рекомендовать использование этих масел в качестве функционального компонента при добавлении к сливочному маслу, что позволит, в значительной мере, улучшить его показатели безопасности и качества [2,3].

Цель. Исследовать образцы растительных масел по показателям качества и безопасности и использовать их как функциональную добавку к сливочному маслу для подтверждения его гарантированных показателей безопасности и качества.

Материалы и методы. Исследования проводились по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности, на базе специализированных лабораторий, в трёхкратной повторности, что не вызывает сомнений в достоверности результатов. Отбор проб и подготовку их к анализу, определение массовой доли жира, титруемой кислотности молочной плазмы, термоустойчивости проводили по ГОСТ 32261-

2013. Определение токсичных элементов: свинца, мышьяка, кадмия, ртути - проводили в соответствии с методом инверсионной вольтамперометрии; радионуклидов проводили с применением сцинтилляционного спектрометра-радиометра гамма – и бета – излучений МКГБ-01 «РАДЭК». Определение микотоксинов (афлатоксин М1) проводили по ГОСТ 30711-2001; остаточного количества пестицидов проводили по ГОСТ 23456-79. Физико-химические показатели растительных масел определяли: кислотное число ГОСТ Р 31933-2012, перекисное число ГОСТ Р – 51487-99; показатели безопасности - токсичные элементы: железо ГОСТ 26928-86, кадмий, свинец ГОСТ Р 51301-99, медь ГОСТ 26931-86, мышьяк ГОСТ 31628-2012, ртуть ГОСТ 26927-86; пестициды: ГХЦГ, ДДТ - ГОСТ 32122-2013, микотоксины: (афлатоксин В1) ГОСТ 30711-2001. Полученные данные обрабатывали методами математической статистики на компьютере с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. В качестве функциональных компонентов были исследованы следующие растительные масла: рыжиковое, льняное, тыквенное, амарантовое, которые являются жидкими маслами и могут равномерно распределиться по всему объему молочного жира, а также балансировать жирнокислотный состав продукта, увеличивая содержание незаменимых жирных кислот, что повышает биологическую ценность сливочного масла. Все образцы растительных масел были исследованы по показателям безопасности (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, железо, медь, ГХЦГ, ДДТ, афлатоксин В1), а также по физико-химическим показателям (кислотное число, перекисное число), органолептическим показателям. По показателям безопасности все исследуемые образцы растительных масел соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию», т.е. значения фактического содержания опасных веществ не превышало допустимых уровней.

Следовательно, внесение данных растительных масел в сливочное масло не способно существенно изменить содержание опасных веществ в готовом продукте (таблица 1).

Были изучены органолептические показатели опытных образцов сливочного масла (72,5 % жирности), полученного методом сбивания, а также выработанных с добавление 4 видов растительных масел в концентрации 0,5, 1,0 и 1,5 %.

Установлено, что внесение 0,5 % рыжикового масла в сливочное, вызывает привкус горечи, который усиливается с увеличением концентрации рыжикового масла, что делает невозможным использования его при производстве сливочного масла.

Установлено, что внесение льняного масла предавало всем исследуемым образцам привкус рыбьего жира, что не позволило рекомендовать льняное масло в качестве добавки к сливочному маслу.

Образцы сливочного масла с добавления тыквенного в количестве 0,5–1,5 % предавали маслу тёмный нехарактерный для сливочного масла цвет, что делает невозможным его применение в изготовлении масла.

Использование амарантового масла в концентрации 0,5-1,5% при производстве сливочного масла не выявило изменений его органолептических свойств, что позволяет применить его в качестве функционального компонента.

При дальнейшем изучении было установлено, что внесение амарантового масла в сливочное в исследуемых концентрациях не оказало существенного изменения органолептических свойств образцов. Цвет сливочного масла при внесение амарантового масла был светло-жёлтый однородный по всей массе; консистенция и внешний вид: плотная, пластичная, однородная. Поверхность на срезе матовая, с наличием капелек влаги. Вкус и запах - выраженные сливочный с привкусом пастеризации, без посторонних привкусов и запахов. Было принято решение использовать амарантовое масло в концентрации 1,0%, что эффективно с точки зрения экономики и его функциональности.

Таблица

Результаты исследования образцов растительных масел по показателям безопасности

Наименование показателя	Допустимые уровни	Результаты исследований растительных масел			
		Рыжиковое	Льняное	Тыквенное	Амарантовое
Токсичные элементы, мг/кг, не более					
Кадмий	0,05	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002
Свинец	0,1	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02
Ртуть	0,03	менее 0,004	менее 0,004	менее 0,004	менее 0,004
Мышьяк	0,1	менее 0,04	менее 0,04	менее 0,04	менее 0,04
Железо	5,0	1,6	1,0	1,9	1,3
Медь	0,4	менее 0,2	менее 0,2	менее 0,2	менее 0,2
Микотоксины, мг/кг, не более					
Афлатоксин B_1	0,005	менее 0,003	менее 0,003	менее 0,003	менее 0,003
Остаточное количество пестицидов, мг/кг, не более					
ГХЦГ	0,2	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001
ДДТ	0,2	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001	менее 0,001
Кислотное число, гидроокиси калия/г (мг КОН/г)		1,2 (допустимый уровень 4,0)	1,6 (допустимый уровень 2,5)	0,6 (допустимый уровень 4,0)	0,5 (допустимый уровень 0,6)
Перекисное число, мэкв/кг	10	0,37	0,29	0,29	0,22

Для изучения изменения показателей безопасности и качества произведённого сливочного масла с добавлением выбранного амарантового масла (1,0%) проведены исследования содержания токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов и радионуклидов, а также оценка качества по органолептическим и физико-химическим показателям образцов нового вида сливочного масла после производства и в процессе хранения (35 суток) (таблица 2).

Таблица

Результаты исследований показателей безопасности и качества сливочного масла с амарантовым маслом

Наименование показателя	Допустимые уровни	Результаты исследований			
		После производства		Через 35 суток	
		Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец
Показатели безопасности					
Кадмий, мг/кг, не более	0,03	менее 0,020	менее 0,020	менее 0,020	менее 0,020
Свинец, мг/кг, не более	0,1	0,0388	0,0392	0,0392	0,0392
Ртуть, мг/кг, не более	0,03	менее 0,0020	менее 0,0020	менее 0,0020	менее 0,0020
Мышьяк, мг/кг, не более	0,1	менее 0,0020	менее 0,0020	менее 0,0020	менее 0,0020
Афлатоксин M_1, мг/кг, не более	0,0005	менее 0,0005	менее 0,0005	менее 0,0005	менее 0,0005
ГХЦГ, мг/кг, не более	1,25	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008	менее 0,008
ДДТ, мг/кг, не более	1,0	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005	менее 0,005
Цезий 137, Бк/кг, не более	200	9,4	9,4	9,4	9,4
Стронций 90, Бк/кг, не более	60	менее 29,6	менее 29,6	менее 29,6	менее 29,6
Органолептические показатели					
Органолептическая оценка (баллы), из них: Вкус и запах Консистенция и внешний вид Цвет Маркировка и упаковка	20 10 5 2 3	19,0 9,3 4,7 2,0 3,0	19,4 9,7 4,7 2,0 3,0	17,7 8,0 4,7 2,0 3,0	19,4 9,7 4,7 2,0 3,0
Сорт	Высший – первый	Высший	Высший	Высший	Высший
Физико-химические показатели					
Массовая доля жира, не менее, %	72,5	72,7	72,6	72,7	72,6
Массовая доля влаги, не более, %	25	24,0	24,4	24,1	24,3
Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т	26	20,5	21,5	22,4	21,9
Термоустойчивость, не менее	0,7	0,93	0,89	0,94	0,90

Проведённые исследования контрольных и опытных образцов сливочного масла после производства и в процессе хранения выявили, что все образцы сливочного масла, выработанные с применением амарантового масла, и контрольные образцы, соответствовали установленным требованиям по содержанию токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, микотоксинов.

Установлено, что в процессе хранения не наблюдалось существенного изменения органолептических свойств продукции, выработанной с применением амарантового масла – показатель сорт, как комплексный

органолептический показатель, не менялся. Значения всех исследуемых показателей качества в образцах в течение всего срока годности оставались в норме.

Заключение. Таким образом, разработан функциональный продукт – сливочное масло с добавлением 1,0% амарантового масла с гарантированными показателями безопасности и качества, в течение всего срока годности.

На основании проведённых исследований был разработан патент на изобретение № 2663263 «Пищевой масложировой продукт» [4].

Библиографический список

1. Безопасность тыквенного масла, его свойства и использование / Денисов, С. В. // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию А.В. Леонтовича, г. Москва, 2019 г.: Сборник статей. / М. – Издательство РГАУ-МСХА, 2019. С. 278-282.
2. Денисов, С.В. Прогнозирование и оценка показателей безопасности и качества сливочного масла в системе прослеживаемости: дис. … канд. техн. наук / С. В. Денисов. – М., 2018. – 183 с.
3. Качество функционального сливочного масла, его безопасность / Денисов, С. В., Дунченко, Н. И. // «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия»: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции / Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва.: Изд-во «ЭйПиСиПаблишинг», 2020. –772 с. : ил. С. 488-492.
4. Патент РФ № 2017141103, 03. 08 2018. Пищевой масложировой продукт // Патент России № 2663263. 2017 / Денисов, С. В.
5. Разработка элементов обогащения масла сливочного растительным маслом, его качество / Денисов, С. В. // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелёными» навыками в пищевой промышленности: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Управление качеством и товароведение продукции» (29-30 октября 2019 г.) / ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева – М.: «Принт24», 2020. – 366 с. С. 162-165.

SAFETY AND QUALITY INDICES OF VEGETABLE OILS, THE USE OF AMARANTH OIL AS A FUNCTIONAL COMPONENT FOR BUTTER

Denisov S. V., Ph.D. of Technical Sciences

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State University of Food Production»

Abstract: *The article presents the results of studies of vegetable oils on safety indices, the rationality of using amaranth oil as a functional component to butter is established. The evaluation of prototypes with the addition of amaranth oil was carried out, their guaranteed quality was established throughout the entire shelf life.*

Key words: *safety, quality, vegetable oils, amaranth oil, butter.*

УДК **633.25 (470. 318)**
DOI

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРМОВОЙ МАССЫ ОДНОЛЕТНИМИ ЯРОВЫМИ ЗЕРНОСМЕСЯМИ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Исаков Александр Николаевич, *д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии Калужского филиала ФГБОУ ВО «Российский государственный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: rogneda60@mail.ru*
Савин Максим Игоревич, *магистр 224 группы кафедры растениеводства и луговых экосистем института агробиотехнологий ФГОБУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», maxsavin-ru2013@yandex.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты урожайности и энергетической ценности кормовой массы яровых зернобобовых смесей при возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области в 2020 -2021 годах*

Ключевые слова*: зерносмесь, урожайность, энергетическая ценность, овес посевной, кормовые бобы, вика посевная, пелюшка*

Введение. Длительная практика доказала непреходящее значение смешанных посевов яровых зерновых с зернобобовыми культурами. Высеваемые при наступлении физической спелости почвы они способны быстро формировать качественный урожай зелёной массы, служащий витаминной подкормкой для животных, а при уборке в фазу созревания бобов зернобобовых давать высокопитательный зерносенажный корм. В Центральном регионе страны при формировании смешанных посевов учитывают специфику роста и развития компонентов зерносмесей, отдавая предпочтение из злаковых, в основном, овсу или ячменю, из зернобобовых- вике, гороху или пелюшке [2, 3, 5]. В условиях Калужской области на сравнительно богатых серых лесных суглинистых почвах отработана технология возделывания смешанных горохо-овсяных и вико-овсяных посевов [3, 4]. На бедных по плодородию дерново-подзолистых супесчаных почвах особый интерес вызывают смеси с участием в качестве бобовых компонентов пелюшки и кормовых бобов. Особенно, в связи с выведением Калужским НИИСХ в 2016 году нового сорта кормовых бобов-Калора (Faba vulgaris Moench) с детерминантным типом развития и обладающего наиболее высокой продуктивностью среди однолетних зернобобовых культур региона.

Цель. Целью полевых исследований, проведённых на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020-2021 году,

было изучить кормовую продуктивность двойных яровых зерносмесей овса посевного с бобовыми при ранне-весеннем сроке посева. Схема опыта.

1. Смешанный посев кормовых бобов с овсом посевным (без внесения удобрений)
2. Смешанный посев вики посевной с овсом посевным (без внесения удобрений)
3. Смешанный посев пелюшки с овсом посевным (без внесения удобрений)
4. Смешанный посев кормовых бобов с овсом посевным (внесение N45P60K60 кг/д.в. на 1 га)
5. Смешанный посев вики посевной с овсом посевным (внесение N45P60K60 кг/д.в. на 1 га)
6. Смешанный посев пелюшки с овсом посевным (внесение N45P60K60 кг/д.в. на 1 га)

Повторность опыта 4-ёх кратная, размещение делянок рендомезированное. Площадь делянки 8 $м^2$.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная. Содержание подвижного P_2O_5 и обменного K_2O 53,1 и 95 мг/кг соответственно, массовая доля органического вещества 1,25%, кислотность 6,24. Норма высева компонентов в смеси - половина от нормы высева в чистом виде. Посев проведен 30 и 29 апреля соответственно в 2020 и 2021 году.

Материалы и методы. В опыте использовались общепринятые методы полевых исследований. Дисперсионный анализ проведён по методике Б.А. Доспехова [1].

Результаты и их обсуждение. Период вегетации изучаемых кормосмесей 2020 года можно охарактеризовать как близкий к среднемноголетним значениям по температуре и избыточно влажным по количеству выпавших осадков (199% от среднемноголетних). В 2021 году за этот период выпало незначительно меньше осадков по сравнению со среднемноголетними значениями, но их выпадение было неравномерным- много в мае (223%), мало в июле (62%) и особенно, в августе (40%). Средняя температура воздуха за период вегетации кормосмесей превышала среднемноголетние значения, лишь в мае месяце явно не хватало тепла для развития молодых растений ($-1,4^0$ от среднемноголетних значений). Холодная, дождливая весна и жаркое лето 2021 года негативно сказалось на формировании полноценного урожая изучаемых однолетних кормосмесей (таблица 1).

Уборка кормосмесей проводилась в фазу созревания бобов у зернобобовых культур и восковой спелости овса при средней влажности корма 40-55%. Следовательно, получали урожай зерносенажной массы.

Более благоприятные метеорологические условия 2020 года позволили получить урожай кормосмесей значительно превышающий урожай 2021 года. В среднем за два года урожайность изучаемых смесей находилась в пределах 21,6-34,0 т/га. Варианты опыта с внесением минеральных удобрений незначительно превышали урожайность неудобренных вариантов. Это,

вероятно, объясняется избыточной температурой в период вегетации растений, и невозможностью полного растворения минеральных форм удобрений.

Таблица

Урожайность кормосмесей при ранне-весеннем посеве

Кормосмесь	Урожайность, т/га			Содержание в урожае бобовых, %		
	2020 г	2021 г	в среднем за 2 года	2020 г	2021 г	в среднем за 2 года
кормовые бобы+ овёс	46,8	10,8	28,8	44,0	24,5	34,3
вика посевная+ овёс	25,5	17,6	21,6	36,1	46,4	41,3
пелюшка+ овёс	29,9	15,9	22,9	40,2	48,0	44,0
кормовые бобы+ овёс (N45P60K60)	54,1	13,9	34,0	46,0	25,5	35,8
вика посевная+ овёс (N45P60K60)	25,9	17,7	21,8	33,5	44,0	38,8
пелюшка+ овёс (N45P60K60)	33,0	17,8	25,4	43,2	35,2	39,2
НСР 05	2,19	0,94				

На вариантах без внесения удобрений наибольшая урожайность получена в смеси овса с кормовыми бобами 28,9 т/га. Эта тенденция сохранилась и на удобренных вариантах, где урожайность смеси с бобами превышала варианты с другими компонентами на 25-35%.

Содержание бобовых в урожае также значительно различалось по годам исследований. В среднем за два года доля бобовых в урожае составляла 34-44%. Максимальной она была в смесях овса посевного с пелюшкой на вариантах без внесения минеральных удобрений и при их внесении 44 и 39% соответственно.

Данные по выходу сырого протеина и обменной энергии кормосмесей представлены в таблице 2. Они свидетельствуют, что наибольший выход сырого протеина обеспечивала смесь кормовых бобов с овсом на фоне вносимых минеральных удобрений 9,62 т/га, при этом на долю кормовых бобов приходилось 69%. Без внесения удобрений в этом варианте было получено 7,21 т/га сырого протеина с долей участия бобов 57%.

Варианты кормовых бобов с овсом также имели значительные преимущества над другими смесями по сбору обменной энергии. Максимальный сбор обменной энергии получен в смеси кормовых бобов с овсом при внесении минеральных удобрений 50,8 ГДж/га, при этом кормовые бобы давали 57%.

Таблица

Выход сырого протеина и обменной энергии при ранне-весеннем сроке посева кормосмесей, 2020 г

Кормосмесь	Сырой протеин, т/га			Обменная энергия, ГДж/га		
	всего	в том числе		всего	в том числе	
		бобовых	злаков		бобовых	злаков
кормовые бобы+ овёс посевной	7,21	4,16	3,05	42,2	19,4	22,8
вика посевная+ овёс посевной	3,36	1,63	1,73	23,3	9,0	14,3
пелюшка+ овёс посевной	4,21	1,89	2,32	22,9	9,6	13,3
кормовые бобы+ овёс посевной (N45P60K60)	9,62	6,67	2,95	50,8	29,3	21,5
вика посевная+ овёс посевной (N45P60K60)	5,23	1,96	3,27	24,6	8,6	16,0
пелюшка+ овёс посевной (N45P60K60)	5,10	2,84	2,26	30,5	14,0	16,5

Заключение. На дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области зерно-бобововые смеси в среднем за два года формировали урожайность зерносенажной массы в пределах 21,6-34,0 т/га. Кормовая смесь овса посевного с кормовыми бобами при внесении минеральных удобрений N45P60K60 давала наибольший урожай. Эта кормосмесь давала наибольший выход сырого протеина 9,62 т/га и обменной энергии 50,8 ГДж/га.

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.- Агропромиздат. Москва. -1985. -416 с.

2. Исаков, А.Н. Внедрение энергосберегающих технологий - основа совершенствования кормопроизводства Калужской области // А.Н. Исаков, В.Н. Лукашов / Кормопроизводство.- 2011.- №6.- С.3-5.

3. Исаков, А.Н. Теоретическое обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий формирования агроценозов кормовых культур и улучшения лугов / А.Н. Исаков. Автореф. дисс. … д-ра с/х наук: 06.01.01. М., 2011.-48 с.

4. Мазуров, В.Н. Использование зернобобовых культур и бобово-злаковых зерносмесей на корм скоту в условиях Калужской области / В.Н. Мазуров, В.Н. Лукашов, А.Н. Исаков // Зернобобовые и крупяные культуры.- 2013.- №2(6).- С.123-125.

5. Рахимова, О.В. Сравнительная продуктивность двух и трёхкомпонентных вико-злаковых смесей в условиях центрального района Нечерноземной зоны /

О. В. Рахимова, В. К. Храмой, Т. Д. Сихарулидзе, С. С. Королева // Природообустройство. – 2018. – № 4. – С. 89-92.

Features of the formation of feed mass by annual spring grain mixtures in the conditions of the Kaluga region

Isakov A. N., *D.Sc. in Agricultural Sciences Professor of the Department of Agronomy of the Kaluga Branch of the Russian State University - Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev E-mail: rogneda60@mail.ru*
Savin M. I., *Master of the 224th group of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems of the Institute of Agrobiotechnologies of the Federal State Agrarian University "Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev"*

Abstract: *The article presents the results of the yield and energy value of the fodder mass of spring leguminous mixtures when cultivated on sod-podzolic sandy loam soil of the Kaluga region*

Keywords: *grain mixture, yield, energy value, oats, fodder beans, vetch, pelyushka*

УДК **635.918+632.92**
DOI

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОРТОВ РОЗ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ НА СРЕЗ, ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ АРХИТЕКТОНИКИ ИХ КУСТА

Козлова Екатерина Геннадиевна, *к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории биологической защиты растений ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений». E-mail: dobrohotov-s-@mail.ru*
Анисимов Анатолий Иванович*, д.б.н., профессор кафедры защита и карантина растений ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». E-mail: anisimov_anatoly @mail.ru*
Моор Владимир Владимирович, главный агроном ЗАО Агрохолдинг «Выборжец» E-mail: vladmoor@rambler.ru

Аннотация. *Проведены результаты оценки 12-ти морфометрических показателей 18-ти сортов роз, выращиваемых в теплице на срез. Самым изменчивым оказался показатель площади дольки листа, а наименее вариабельными являются число листьев на 10 см стебля и его длина. Отмечена некоторая корреляция (отрицательная) между заселяемостью сорта паутинным клещом и отдельными показателями площади листовой поверхности сортов розы.*

Ключевые слова. Сорта роз, морфометрические показатели, изменчивость, паутинный клещ.

Введение. Обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch) – основной вредитель роз, выращиваемых на срез в теплицах Северо-Запада Российской Федерации. Борьбу с ним приходится вести постоянно, используя химические или биологические средства защиты растений.

Ранее нами было отмечено, что заселяемость роз паутинным клещом существенно меняется в зависимости от выращиваемого сорта, причем это наблюдается при использовании как химической, так и биологической борьбы с вредителем [1,2]. В специальных экспериментах, проведенных в лабораторных условиях, было показано, что особенности сортов розы, определяющие различия по степени их заселяемости паутинным клещом, наблюдаемые в условиях производственных теплиц, не связаны с микроструктурой листьев или их химическим составом, а определяются архитектурой кустов розы и создающегося микроклимата [2].

Целью наших исследований является выявление механизмов, определяющих различия сортов роз, выращиваемых в теплицах, по заселяемости и интенсивности размножения паутинного клеща на них. В данной приводятся приводятся результаты оценки ряда показателей

архитектуры кустов роз, их межсортовой и внутрисортовой изменчивости.

Материал и методы. Материалом для исследования служили 18 сортов роз, выращивавшихся на срез в условиях тепличного комплекса ООО «Агролидер», расположенного в Выборгском районе Ленинградской области.

Для каждого сорта оценивали следующие морфометрические показатели: количество продуктивных стеблей в верхней части (короне) и на всем кусте, путем их подсчета у 30-ти случайно выбранных кустов; длину продуктивных стеблей, а также количество листьев на 10-ти см и на всем стебле, путем измерения или подсчета на 30-ти случайно выбранных стеблях; количество листьев в короне куста и на всем кусте путем умножения среднего количества листьев на всем стебле на среднее количество стеблей в короне куста и на всем кусте; число и площадь простого листа (дольки), рассчитанную по формуле площади эллипса, для чего измеряли их длину и ширину у 30-ти сложных листьев; общую площадь листовой поверхности куста или его короны рассчитывали путем умножения средней площади сложного листа на количество листьев на всем кусте или на его короне.

Определяли средние значения отдельных показателей и их стандартные ошибки (SE). SE для рассчитываемых показателей определяли по формуле ошибки произведения [3]. Рассчитывали коэффициент вариации и его SE. Попарные сравнения средних проводили по t-критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. По всем 12-ти морфометрическим показателям отдельные сорта роз достоверно или высоко достоверно ($p<0.01$ и <0.001) отличаются (табл. 1). Следует отметить, что последовательность их расположения по номерам определена в соответствии с их многолетней заселяемостью паутинным клещом, в условиях биологической борьбы с помощью хищного клеща фитосейулюса (*Phytoseiulus persimilis* А.-Н.). Например, сорт Aqua имеет среднегодовую заселяемость 0.11 ± 0.016 балла, а сорт Brazil - 1.99 ± 0.065.

В подавляющем большинстве случаев позиции сортов в направлении убывания выраженности отдельных признаков не совпадают с их позициями в отношении заселяемости паутинным клещом, как в прямом, так и в обратном направлении. Исключение составляет самый заселяемый сорт Brazil, который по пяти показателям занимает последнее место и еще по трем предпоследнее.

Более определенные заключения можно сделать в отношении внутри- и межсортовой изменчивости (табл.2). По степени изменчивости всех исследованных признаков встречаются достоверно отличающиеся сорта. Так по длине стеблей наиболее изменчивым оказался сорт Jumilia, а наименее – сорт Hot Shot ($p < 0.001$). По количеству стеблей в короне куста и на всем кусте наиболее изменчивым оказался сорт Avalanche, а наименее – сорта Taleya и Dolomiti ($p<0.001$). Сорт Jumilia по уровню изменчивости оказался на первом месте еще по признаку количества листьев на 10 см побега, и на втором месте по признакам: количества стеблей и количества листьев в короне и на всем кусте. Очень ярко сорта разделились на 3 группы по признаку изменчивости числа долек у сложного листа розы.

Таблица

Средние значения некоторых показателей, определяющих специфику архитектоники кустов, разных сортов роз

Сорт розы		Длинна стебля, см. ± SE	Количество стеблей, шт. ± SE		Число долек у листа, шт. ± SE
№	название		в короне куста	на всём кусте	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
1	Aqua	60.5 ± 1.83 *f* (17)	7.1 ± 0.27 *h* (4)	10.5 ± 0.42 *pq* (5)	4.7 ± 0.14 *w* (18)
2	Deep Water	70.8 ± 1.17 *bcd* (6)	4.9 ± 0.15 *k* (8)	7.2±0.20 *stu* (11-13)	5.1±0.13*xyzα* (11-12)
3	Jumilia	65.0 ± 2.18 *ef* (15)	4.5±0.23*klm*(12-13)	6.7 ± 0.31 *uv* (17)	4.8 ± 0.14 *wx* (17)
4	Peach Avalanch	67.6 ± 1.46 *de* (13)	9.5 ± 0.43 *g* (1)	13.9 ± 0.62 *o* (1)	5.4 ± 0.15 *zαβ* (4-8)
5	Avalanche	67.4 ± 2.18 *cde* (14)	9.3 ± 0.67 *g* (2)	13.7 ± 0.86 *o* (2)	5.3 ± 0.14 *yzαβ* (9)
6	Taleya	69.4±0.91 *bcde* (12)	6.2 ± 0.13 *i* (6)	10.1 ± 0.23 *q* (6)	5.3 ± 0.13 *yzα* (10)
7	Wow	70.7±1.71 *abcd* (7)	4.5±0.11 *klm* (14)	7.3 ± 0.20 *stu* (10)	4.9±0.23*wxyz*(14-15)
8	Fiesta	74.1 ± 1.12 *a* (2)	3.9 ± 0.12 *n* (17)	6.9 ± 0.18 *tu* (16)	4.8 ± 0.22 *wxy* (16)
9	Dark Wow	71.8 ± 1.24 *abc* (5)	4.3 ± 0.13 *m* (16)	7.0 ± 0.24 *stu* (15)	4.9±0.23*wxyz*(14-15)
10	Hot Shot	70.1 ± 0.84 *bcd* (8)	4.7±0.15 *kl* (9-10)	7.2 ± 0.23 *stu* (14)	5.1±0.13*xyzα* (11-12)
11	Myrna	69.8±1.07 *bcde* (10)	4.7±0.17 *kl* (9-10)	7.6 ± 0.28 *s* (9)	5.4 ± 0.15 *zαβ* (4-8)
12	Red Naomi	73.3 ± 1.79 *ab* (4)	4.7±0.20 *klm* (11)	7.6 ± 0.32 *st* (8)	5.4 ± 0.15 *zαβ* (4-8)
13	Heaven	60.4 ± 0.98 *f* (18)	7.0 ± 0.28 *h* (5)	10.9 ± 0.44 *pq* (4)	5.7 ± 0.17 *β* (1)
14	Dolomiti	70.0 ± 0.94 *bcde* (9)	5.8 ± 0.13 *j* (7)	9.4 ± 0.17 *r* (7)	5.4 ± 0.15 *zα* (4-8)
15	Miss Piggy	62.5 ± 1.39 *f* (16)	7.4 ± 0.34 *h* (3)	11.3 ± 0.41 *pqrs* (3)	5.7 ± 0.17 *β* (2)
16	Penny Lane	73.6 ± 1.36 *a* (3)	4.5 ± 0.12 *lm* (15)	7.2±0.20 *stu* (10-12)	5.4 ± 0.13 *αβ* (3)
17	Grand Prix	74.1 ± 1.49 *a* (1)	4.5±0.20*klm*(12-13)	7.2±0.33 *stu* (10-12)	5.4 ± 0.15 *zαβ* (4-8)
18	Brazil	69.7±1.13 *bcde* (11)	3.6 ± 0.14 *n* (18)	6.2 ± 0.21 *v* (18)	5.00 ± 0.032 *x* (13)

Сорт розы		Количество листьев, шт. ± SE:			
№	название	на всём стебле	на 10 см стебля	в короне куста	на всём кусте
1	Aqua	9.6±0.38cdef (13-14)	1.58 ± 0.043 ij (3)	68.2 ± 3.73 st (4)	101 ± 6.6 γδ (5)
2	Deep Water	12.4 ± 0.33 a (2)	1.74 ± 0.025 h (1)	60.8 ± 2.44 uv (7)	89 ± 3.1 δε (8)
3	Jumilia	7.8 ± 0.27 g (18)	1.22 ± 0.036 q (18)	35.5 ± 2.16 z (18)	53 ± 3.5 κ (18)
4	Peach Avalanch	9.1 ± 0.45 def (15)	1.31 ± 0.031 pq (17)	83.1 ± 3.93 r (2)	125 ± 7.4 αβ (1)
5	Avalanche	8.9 ± 0.35 ef (16)	1.34 ± 0.039 nop (16)	84.8 ± 7.55 rs (1)	122 ± 10.8 α (2)
6	Taleya	10.2 ± 0.30 c (6)	1.47 ± 0.031 kl (6)	63.6 ± 2.30 tu (5)	104 ± 4.1 βγ (4)

Таблица л и

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
7	Wow	9.7 ± 0.32 *cdef* (8)	1.37±0.024*mnop*(13)	43.7 ± 1.81 *xy* (14)	71 ± 3.4 *ηθί* (13)
8	Fiesta	12.5 ± 0.32 *a* (1)	1.67 ± 0.020 *i* (2)	48.6 ± 1.93 *wx* (10)	85 ± 2.5 *εζ* (9)
9	Dark Wow	10.2 ± 0.26 *c* (5)	1.41 ± 0.018 *lmn* (9)	43.4 ± 1.75 *y* (15)	71 ± 2.9 *ηθί* (15)
10	Hot Shot	10.9 ± 0.21 *b* (3)	1.56 ± 0.016 *j* (4)	51.8 ± 1.91 *w* (9)	78 ± 2.4 *ζη* (10)
11	Myrna	9.6 ± 0.27 *cde* (11)	1.38±0.027*mnop*(12)	45.6 ± 2.11 *xy* (13)	73 ± 3.2 *ηθ* (12)
12	Red Naomi	10.0 ± 0.40 *cd* (8)	1.35 ± 0.026 *nop* (14)	47.0 ± 2.72 *wxy* (11)	75 ± 4.0 *ζηθ* (11)
13	Heaven	8.8 ± 0.29 *f* (17)	1.45 ± 0.031 *klm* (8)	61.5 ± 3.19 *tuv* (6)	96 ± 5.0 *γδε* (6)
14	Dolomiti	9.9 ± 0.25 *cd* (10)	1.41±0.023*lmno* (10)	57.8 ± 1.91 *uv* (8)	93 ± 2.7 *δε* (7)
15	Miss Piggy	9.6±0.30*cdef* (13-14)	1.52 ± 0.027 *jk* (5)	70.8 ± 4.11 *st* (3)	108 ± 6.1 *αβγ* (3)
16	Penny Lane	9.6 ± 0.30 *cdef* (12)	1.38±0.016 *nop* (11)	40.3 ± 2.24 *y* (16)	70 ± 3.1 *θί* (16)
17	Grand Prix	10.0 ± 0.38 *cd* (7)	1.34 ± 0.025 *op* (15)	45.8 ± 2.61 *wxy* (12)	71 ± 2.9 *ηθί* (14)
18	Brazil	10.2 ± 0.20 *c* (4)	1.46 ± 0.013 *k* (7)	36.6 ± 1.57 *z* (17)	63 ± 1.9 *ί* (17)
Сорт розы		Площадь листовой поверхности ± SE:			
№	название	листа, см^2	дольки листа, см^2	короны куста, м^2	всего куста, м^2
1	Aqua	116±3.8 *efg* (12)	24.8 ± 1.00 *kl* (8)	0.79 ± 0.050 *qrst* (4)	1.16 ± 0.076 *αβγδ* (5)
2	Deep Water	129 ± 4.1 *bc* (6)	25.4 ± 0.98 *kl* (6)	0.79 ± 0.040 *qrst* (5)	1.16 ± 0.058 *αβγ* (6)
3	Jumilia	173 ± 7.6 *a* (1)	35.2 ± 1.35 *i* (1)	0.61±0.046 *uvwx* (12)	0.91 ± 0.066 *ζη* (15)
4	Peach Avalanch	111±4.1 *fgh* (16)	20.5 ±0.57 *no* (15)	0.94 ± 0.066 *q* (2)	1.37 ± 0.097 *α* (2)
5	Avalanche	113±4.4 *fgh* (14)	20.9 ± 0.68 *no* (13)	0.95 ± 0.091 *qr* (1)	1.40 ± 0.125 *α* (1)
6	Taleya	128±4.2 *bcd* (7)	24.3 ± 0.70 *l* (9)	0.81 ± 0.040 *qrs* (3)	1.32 ± 0.065 *α* (3)
7	Wow	142±7.81 *bc* (2)	29.0 ± 0.95 *j* (2)	0.58 ± 0.038 *wx* (15)	0.94±0.063 *εζη* (14)
8	Fiesta	133 ± 6.9 *bc* (5)	27.6 ± 1.00 *jk* (4)	0.69 ± 0.047 *tuvw* (8)	1.22 ± 0.080 *αβ* (4)
9	Dark Wow	141 ± 7.6 *bc* (3)	28.7 ± 0.85 *j* (3)	0.61±0.041 *uvwx* (13)	1.00±0.069 *γδεζ* (12)
10	Hot Shot	128±4.6 *bcd* (8)	25.4 ± 0.96 *kl* (5)	0.66 ± 0.034 *uvw* (10)	1.00±0.052 *δεζ* (11)
11	Myrna	137 ± 3.9 *b* (4)	25.2 ± 0.80 *kl* (7)	0.62±0.034 *uvw* (11)	1.00±0.055 *γδεζ* (10)
12	Red Naomi	126 ± 3.8 *cde* (9)	23.2 ± 0.76 *lm* (10)	0.59±0.039 *vwx* (14)	0.96±0.062 *εζη* (13)
13	Heaven	116±5.1*defg* (11)	20.2 ± 0.76 *nop* (16)	0.71 ± 0.049 *stuv* (7)	1.11 ± 0.076 *βγδε* (8)
14	Dolomiti	115±4.1 *efg* (13)	21.2 ± 0.60 *no* (12)	0.66 ± 0.032 *uvw* (9)	1.07 ± 0.050 *βγδε* (9)
15	Miss Piggy	105 ± 5.8 *gh* (17)	18.2 ± 0.60 *p* (18)	0.74 ± 0.056 *rs* (6)	1.13 ± 0.079 *α-ε* (7)
16	Penny Lane	124±5.3 *b-f* (10)	22.2 ±0.68 *mn* (11)	0.53 ± 0.031 *x* (16)	0.86±0.051 *ζη* (16)
17	Grand Prix	112±4.3 *fgh* (15)	20.7 ± 0.68 *no* (14)	0.51 ± 0.035 *x* (17)	0.81 ± 0.057 *η* (17)
18	Brazil	101 ± 4.9 *h* (18)	20.2 ± 0.70 *o* (17)	0.37 ± 0.024 *y* (18)	0.64 ± 0.040 *θ* (18)

Примечания: одинаковыми буквами обозначены достоверно не отличающиеся значения (p > 0.05 по t-критерию Стьюдента); в скобках - номер сорта по убыванию данного показателя.

Таблица

Коэффициенты вариации (% ± SE) некоторых показателей, определяющих специфику архитектоники кустов розы разных сортов

Сорт розы		Длинны стеблей	Количества стеблей:	
№	название		в короне куста	на всём кусте
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Aqua	16.6 ± 2.20 *abc* (3)	20.4 ± 2.74 *ijkl* (9)	22.2 ± 3.00 *pqrs* (7)
2	Deep Water	9.0 ± 1.17 *efg* (11)	16.4 ± 2.17 *klmn* (15)	15.3 ± 2.02 *rstuv* (14)
3	Jumilia	18.4 ± 2.45 *a* (1)	27.6 ± 3.83 *hi* (2)	25.4 ± 3.49 *opq* (2)
4	Peach Avalanch	11.9 ± 1.55 *bcde* (7)	24.8 ± 3.39 *ij* (4)	24.5 ± 3.35 *opq* (4)
5	Avalanche	17.7 ± 2.36 *ab* (2)	39.2 ± 5.79 *h* (1)	34.1 ± 4.89 *o* (1)
6	Taleya	7.2 ± 0.94 *fg* (17)	11.7 ± 1.53 *n* (18)	12.4 ± 1.62 *uv* (17)
7	Wow	13.6 ± 1.78 *abcd* (4)	14.0 ± 1.84 *lmn* (16)	15.1 ± 2.00 *stuv* (15)
8	Fiesta	8.4 ± 1.09 *efg* (14)	16.7 ± 2.22 *klmn* (14)	13.7 ± 1.80 *tuv* (16)
9	Dark Wow	9.6 ± 1.25 *def* (10)	17.2 ± 2.29 *jklm* (13)	19.2 ± 2.56 *pqrst* (10)
10	Hot Shot	6.5 ± 0.85 *g* (18)	17.5 ± 2.33 *jklm* (12)	17.6 ± 2.34 *pqrstu* (12)
11	Myrna	8.4 ± 1.09 *efg* (15)	20.0 ± 2.68 *ijkl* (10)	20.2 ± 2.71 *pqrs* (8)
12	Red Naomi	13.4 ± 1.76 *abcd* (5)	23.1 ± 3.14 *ijk* (6)	23.1 ± 3.13 *opq* (5)
13	Heaven	8.9 ± 1.15 *efg* (12)	21.8 ± 2.95 *ijk* (7)	22.4 ± 3.03 *pqr* (6)
14	Dolomiti	7.4 ± 0.96 *fg* (16)	12.0 ± 1.57 *mn* (17)	9.9 ± 1.29 *v* (18)
15	Miss Piggy	12.2 ± 1.60 *bcde* (6)	25.5 ± 3.50 *ij* (3)	19.8 ± 2.65 *pqrst* (9)
16	Penny Lane	10.1 ± 1.32 *def* (9)	18.3 ± 2.43 *jkl* (11)	16.1 ± 2.13 *qrstuv* (13)
17	Grand Prix	11.0 ± 1.44 *de* (8)	23.7 ± 3.23 *ijk* (5)	25.1 ± 3.43 *op* (3)
18	Brazil	8.9 ± 1.15 *efg* (13)	21.2 ± 2.87 *ijk* (8)	18.9 ± 2.52 *pqrst* (11)
Средние		11.1 ± 0.85 *α*	20.6 ± 1.53 *βγ*	19.7 ± 1.36 *βγδ*

л и аблиц

Сорт розы		Количества листьев:			
№	название	на всём стебле	на 10 см стебля	в короне куста	на всём кусте
1	Aqua	21.9 ± 2.96 *ab* (2)	14.9 ± 1.97 *fg* (3)	33.6 ± 4.81 *op* (4)	35.9 ± 5.19 *uv* (3)
2	Deep Water	14.6±1.93 *cde* (13)	7.8 ± 1.01 *ijklm* (13)	20.4 ± 2.74 *qrst* (13)	18.9 ± 2.52 *xyzя* (14)
3	Jumilia	18.7 ± 2.50 *abcd* (7)	16.3 ± 2.16 *f* (1)	36.6 ± 5.32 *op* (2)	36.3 ± 5.27 *uv* (2)
4	Peach Avalanch	21.6 ± 2.91 *ab* (4)	12.8 ± 1.68 *fgh* (4)	25.9 ± 3.56 *pqrs* (9)	28.2 ± 3.92 *vw* (7)
5	Avalanche	27.5 ± 3.80 *a* (1)	15.8 ± 2.09 *f* (2)	48.7 ± 7.64 *o* (1)	47.3 ± 7.34 *u* (1)
6	Taleya	16.0 ± 2.11 *bcd* (10)	11.5 ± 1.51 *fgh* (6)	18.5 ± 2.47 *rst* (16)	21.6±2.91*wxyzя* (13)
7	Wow	18.6 ± 2.47 *abcd* (8)	9.8 ± 1.28 *hijk* (10)	27.9 ± 3.84 *pq* (7)	27.2 ± 3.74 *vwx* (8)
8	Fiesta	14.6±1.92 *cde* (14)	6.8 ± 0.89 *klmn* (15)	18.6 ± 2.49 *rst* (15)	16.4 ± 2.17 *zя* (17)
9	Dark Wow	14.5±1.91 *cde* (15)	7.2 ± 0.93 *jklm* (14)	22.0 ± 2.96 *qrst* (12)	23.4±3.17*wxyzя* (11)
10	Hot Shot	10.7 ± 1.40 *e* (18)	5.5 ± 0.71 *mn* (17)	17.3 ± 2.30 *t* (18)	17.1 ± 2.28 *yzя* (15)
11	Myrna	15.5±2.05 *bcde* (11)	10.7 ± 1.40 *ghi* (7)	25.6±3.51 *pqrst* (10)	24.1±3.29*vwxyz* (10)
12	Red Naomi	21.7 ± 2.92 *ab* (3)	10.6 ± 1.38 *ghi* (8)	28.9 ± 4.03 *pq* (6)	29.4 ± 4.11 *vw* (5)
13	Heaven	18.1 ± 2.41 *bcd* (9)	11.8 ± 1.54 *fgh* (5)	27.4 ± 3.80 *pqr* (8)	28.4 ± 3.96 *vw* (6)
14	Dolomiti	13.6 ± 1.79 *de* (16)	8.8 ± 1.14 *hijkl* (12)	17.7 ± 2.35 *st* (17)	15.9 ± 2.10 *я* (18)
15	Miss Piggy	19.0 ± 2.53 *abcd* (6)	9.8 ± 1.28 *hijk* (11)	34.8 ± 5.00 *op* (3)	30.7 ± 4.32 *uvw* (4)
16	Penny Lane	15.3±2.02 *bcde* (12)	6.4 ± 0.83 *lmn* (16)	30.4 ± 4.27 *pq* (5)	24.4 ± 3.33 *vwxy* (9)
17	Grand Prix	20.5 ± 2.76 *abc* (5)	10.3 ± 1.35 *ghij* (9)	22.0 ± 2.98 *qrst* (11)	22.6±3.06*wxyzя* (12)
18	Brazil	10.7 ± 1.39 *e* (17)	4.8 ± 0.61 *n* (18)	18.7 ± 2.50 *rst* (14)	16.9 ± 2.25 *yzя* (16)
Средние		17.4 ± 1.01 *αβ*	10.1 ± 0.80 *α*	26.4 ± 1.95 *δ*	25.8 ± 1.94 *δ*

л и аблиц

Сорт розы		Площади поверхности:		Числа долек у листа
№	название	листа	дольки листа	
1	Aqua	18.0 ± 2.40 *cde* (14)	47.7 ± 3.44 *fghi* (4)	16.2 ± 2.15 *m* (4)
2	Deep Water	17.2 ± 2.28 *de* (16)	47.9 ± 3.31 *fgh* (3)	14.0 ± 1.84 *m* (14-15)
3	Jumilia	24.1 ± 3.29 *abcd* (7)	46.8 ± 3.28 *fghij* (5)	15.4 ± 2.04 *m* (7)
4	Peach Avalanch	20.4 ± 2.74 *abcde* (11)	35.5 ± 2.21 *k* (17)	15.1 ± 1.99 *m* (8-12)
5	Avalanche	21.5 ± 2.90 *abcde* (9)	41.4 ± 2.67 *ghijk* (11)	14.2 ± 1.87 *m* (13)
6	Taleya	17.8 ± 2.38 *cde* (15)	36.2 ± 2.29 *k* (15)	13.1 ± 1.72 *m* (17)
7	Wow	29.6 ± 4.21 *a* (1)	39.0 ± 2.64 *jk* (14)	25.2 ± 3.52 *l* (1-2)
8	Fiesta	29.0 ± 4.05 *a* (3)	44.5 ± 3.03 *ghij* (7)	25.1 ± 3.38 *l* (3)
9	Dark Wow	29.1 ± 4.13 *ab* (2)	35.2 ± 2.33 *k* (18)	25.2 ± 3.52 *l* (1-2)
10	Hot Shot	19.6 ± 2.62 *bcde* (12)	46.8 ± 3.21 *fghij* (6)	14.0 ± 1.84 *m* (14-15)
11	Myrna	15.6 ± 2.07 *e* (18)	40.8 ± 2.61 *hijk* (12)	15.1 ± 1.99 *m* (8-12)
12	Red Naomi	16.5 ± 2.19 *de* (17)	41.7 ± 2.69 *ghijk* (9)	15.1 ± 1.99 *m* (8-12)
13	Heaven	24.1 ± 3.29 *abcd* (6)	49.4 ± 3.25 *fg* (2)	15.8 ± 2.09 *m* (6)
14	Dolomiti	19.5 ± 2.61 *bcde* (13)	36.2 ± 2.26 *k* (16)	15.1 ± 1.99 *m* (8-12)
15	Miss Piggy	26.4 ± 3.64 *abc* (5)	56.2 ± 3.85 *f* (1)	16.1 ±2.13 *m* (5)
16	Penny Lane	23.4 ± 3.19 *abcd* (8)	39.6 ± 2.48 *ijk* (13)	13.4 ± 1.76 *m* (16)

Сорта Wow, Fiesta и Dark Wow оказались довольно изменчивыми (от 3 до 7 долек), а сорт Brazil однородным (5 долек). Остальные сорта не отличались и заняли промежуточное положение по изменчивости.

Наиболее изменчивым у всех сортов оказался признак площади дольки листа, и сильнее всего это наблюдается у сорта Miss Piggy, а слабее у сортов Dark Wow и Peach Avalanch. Наиболее стабильными у исследованных сортов роз оказались признаки количества листьев на 10 см стебля и длинна стебля.

Заключение. Сорта роз сильно отличаются по комбинациям морфологических признаков, определяющих архитектонику куста. По всем 12-ти морфометрическим показателям отдельные сорта роз достоверно отличаются Самым изменчивым оказался показатель площади дольки листа, а наименее вариабельными являются число листьев на 10 см стебля и его длина. Отмечена некоторая корреляция (отрицательная) между заселяемостью сорта паутинным клещом и отдельными показателями площади листовой поверхности сортов розы.

Библиографический список

1. Козлова, Е.Г. Применения *Phytoseiulus persimilis* против паутинного клеща на разных сортах роз / Е.Г. Козлова, В.В. Моор //. Защита и карантин растений. – 2012. - № 12. – С. 16-20.
2. Моор, В.В. Изучение сортовых особенностей роз, влияющих на размножение паутинного клеща в теплицах / В.В. Моор, А.И. Анисимов, Е.Г. Козлова // Вестник защиты растений. – 2021. - № 4.
3. Урбах, В.Ю. Биометрические методы / В.Ю. Урбах - М.: Наука, 1964. - 416 с.

Variability of rose varieties in terms of their bush architectonics

Kozlova E.G. *PhD in Biological Sciences, All-Russian Research Institute of Plant Protection 196608, Russia, St. Petersburg, Pushkin, Podbelsky highway, 3*
Anisimov A.I., *D.Sc. in Biological Sciencesб Moor V.V., chief agronomist*

Abstract: *The results of evaluating 12 morphometric indicators of 18 varieties of roses grown in a greenhouse have been carried out. The most variable was the area of leaf lobules, and the least variable are the number of leaves per 10 cm of the stem and length of stem. Some correlation (negative) was noted between the population density of the variety with spider mites and individual indicators of the leaf surface area of rose varieties.*

Keywords. *Rose varieties, morphometric parameters, variability, spider mite.*

УДК **633.875**
DOI

ПЕРВИЧНЫЙ АРЕАЛ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО (*Galega orientalis* Lam.)

***Попченко Михаил Игоревич**, к. б. н., доцент кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: popchenko_m@inbox.ru*

***Аннотация**: Данная работа посвящена описанию первичного ареала Козлятника восточного (Galega orientalis Lam.). Основной ареал Козлятника восточного приурочен к северному макросклону Большого Кавказского хребта. В Закавказье вид относительно нередок в прилегающих к Большому Кавказу районах Азербальджана. Отмечен в лесных районах Центральной и Восточной Грузии. В Армении достоверно известен из немногих местонахождений в Лорийской области.*

***Ключевые слова**: Козлятник восточный, Galega orientalis.*

Введение в культуру полезных растений дикорастущей флоры – их интродукции, издавна уделяется большое внимание практически во всех развитых странах мира. Интерес к интродукции растений в прошедшем и текущем столетиях связан с отчетливой тенденцией к интенсификации земледелия. Однако, фактором, сдерживающим успешное проведение интродукционных работ, является слабая разработанность общей теории интродукции. Основой для любой интродукционной деятельности является детальное знание биологических особенностей растения-интродуцента, изучение которых невозможно без знания географических и экологических особенностей распространения вида в его первичном ареале. Особое значение в XXI веке подобное изучение приобретает из-за того, что многие «новые» для культуры виды в своем вторичном ареале показывают высокую инвазивную активность – внедряются в естественные и нарушенные растительные сообщества.

Данная работа посвящена попытке описания первичного ареала Козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) – ценного кормового растения.

В литературе чаще всего можно встретить указание на то, что Козлятник восточный – эндемчный для Кавказа вид, распространенный по злаково-разнотравным лугам Кавказа, Предкавказья и Закавказья. Учитывая чрезвычайное разнообразие природы Кавказского региона, данный взгляд на географию этого интересного во всех отношениях вида нельзя считать сколько-нибудь исчерпывающей.

Основной общий источник по растениям Кавказа – «Флора Кавказа» А.А. Гроссгейма [1] не может служить удовлетворительным источником для

описания ареала рассматриваемого нами вида в связи с явно неполнотой информации, с одной стороны, и наличием вызывающих сомнение указаний на местонахождение вида, с другой стороны.

На основании вызывающих доверие литературных данных [2, 3, 4, 5] и материалов гербарных коллекций Москвы (MW, MHA, TA) построена карта первичного ареала Козлятника восточного (рисунок).

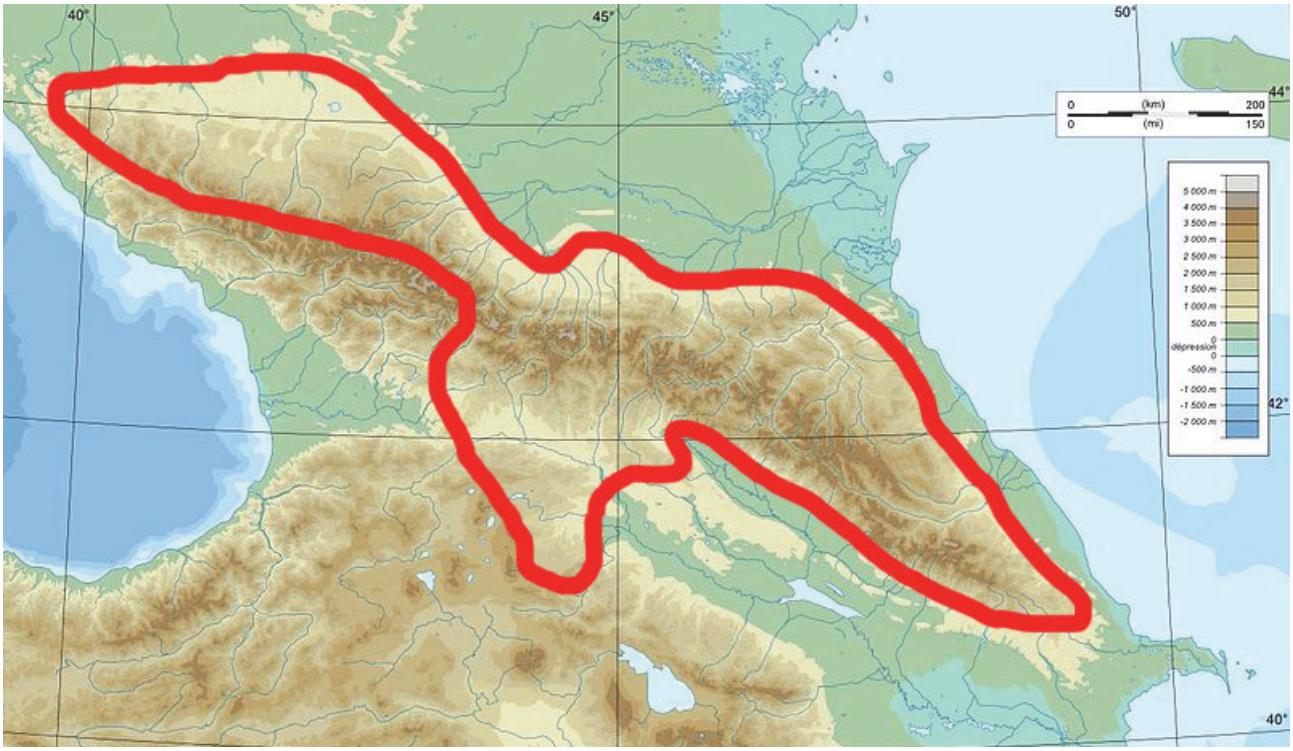


Рис. **Первичный ареал Козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.)**

Основной ареал Козлятника восточного приурочен к северному макросклону Большого Кавказского хребта: на Северном Кавказе Козлятник восточный встречается во всех горных районах, где приурочен к лесным опушкам, полянам и вторичным местообитаниям вплоть до верхней границы леса.

В Закавказье вид относительно нередок в прилегающих к Большому Кавказу районах Азербальджана. Отмечен в лесных районах Центральной и Восточной Грузии. В Армении достоверно известен из немногих местонахождений в Лорийской области (Аглаганское ущелье и Кировакан).

Библиографический список

1. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. V. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 750 с.

2. Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 664 с.

3. Зернов А.С., Онипченко В.Г. Сосудистые растения Карачаево-Черкесской Республики. – М.: МАКС Пресс, 2011. 240 с.

4. Иванов А.Л. Конспект флоры Ставрополья. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2001. 200с.

5. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. В 4 т. – Махачкала: Эпоха, 2009.

Native area of Galega orientalis Lam.

Popchenko M. I.*, PhD (Bio), Acc. Prof. of the Department of Genetics, Selection and Seed Growing, Russian Timiryazev State Agrarian University, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Annotation*:* This article is devoted to the description the native area of the *Galega orientalis*. The main habitat of the *Galega orientalis* is confined to the northern macroslope of the Greater Caucasus Range. *Galega orientalis* is relatively common in the regions of Azerbaijan adjacent to the Greater Caucasus. *Galega orientalis* recorded in forested areas of Central and Eastern Georgia. *Galega orientalis* is reliably known from the few localities in the Lori region in Armenia.

Keywords*: crop seed, weed seeds, legal regulation in Canada.*

УДК.**631.51.**
DOI

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ СИНЕГИБРИДНОЙ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

***Мисюряев Виктор Юрьевич**, д.с.-х.н. профессор кафедры «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, E-mail: att-lab@mail.ru*
***Гузенко Елена Юрьевна**, к.с.-х.н. доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, E-mail: gelena2704@mail.ru*
***Джафаров Вагиф Вахидович**, соискатель ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», E-mail: vagif-92@mail.ru*

Аннотация: В статье представлены результаты пятилетних исследований по изучению и определению наиболее эффективных вариантов поливного режима люцерны синегибридной при выращивании её на орошаемых землях Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: люцерна синегибридная, режимы орошения, оросительная норма, суммарное водопотребление, продуктивность.

Введение. В последнее время, в связи с увеличением количества крупного рогатого скота в Российской Федерации, увеличивается потребность в сене и зелёных кормах. Поэтому посевы многолетних трав, в том числе люцерны, в структуре посевных площадей сельскохозяйственных предприятий расширяются [1, 2].

Люцерна синегибридная является одной самых распространённых и ценных многолетних бобовых трав. Люцерна, как одно из бобовых растений, по качеству протеина, его сбору, содержанию незаменимых аминокислот превосходит другие культуры. Протеин люцерны синегибридной хорошо переваривается и усваивается всеми видами животных. У животных, питающихся зеленой массой, сеном, сенажом, травяной мукой люцерны ускоряется рост, улучшается воспроизводительная способность [3, 4, 5].

Цель исследований заключалась в изучении влияния режимов орошения на рост и развитие растений люцерны в условиях Волго-Донского междуречья.

Материалы и методы. Исследования по совершенствованию технологии возделывания люцерны проводились с 2017 по 2021 годы в ООО «АПК Пригородный»» Светлоярского района Волгоградской области на светло-каштановых почвах Волго-донского междуречья с содержанием гумуса в пахотном слое 1,7 %. Объектом исследований явилась люцерна синяя, сорт Талисман. Поливы проводились дождевальной машиной «Валей». В опытах изучались следующие режимы орошения: 1. Назначение вегетационных

поливов при влажности расчётного слоя почвы 80…90…80 % НВ (всходы – бутонизация – начало созревания); 2. 70…80…70 % НВ; 3. 85 % НВ; 4. 70…85…70 % НВ. Расчётный слой почвы составлял 0 - 0,7 метра.

Результаты и их обсуждение. В Нижнем Поволжье из-за климатических особенностей практически невозможно выращивать люцерну без орошения. В среднем за годы исследований было проведено от 5 до 8 поливов с поливной нормой по 550 - 650 м3/га каждый, однако в засушливом 2018 году было проведено 8 поливов средней поливной нормой 600 м3/га, а в более влажные 2017, 2019 и 2020 годы по 5 - 6 поливов с такой же нормой.

Варианты 1 (70-90-80 % НВ) и 3 (85 % НВ) имели одинаковое количество поливов по годам – по 6 в 2017, 2019 и 2020 годах, по 7 и по 8 поливов в 2018 году и по 7 поливов в 2021 году. На вариантах 2 (70-80-70 % НВ) и 4 (70-85-70 % НВ) число поливов в 2017, 2019 и 2020 годах было по 5, в 2021 году – 6, а в засушливом 2018 году – 7.

Поливные нормы варьировали: на первом варианте от 600 м3/га в 2017 и 2020 годах до 650 м3/га в 2018, 2019 и 2021 годах; на втором варианте от 550 м3/га в 2017 и 2020 годах до 600 м3/га в 2018, 2019 и 2021 годах; на третьем варианте от 550 м3/га в 2017 и 2020 годах до 600 м3/га в 2018, 2019 и 2021 годах; на четвёртом варианте от 600 м3/га в 2017 и 2020 годах до 650 м3/га в 2018, 2019 и 2021 годах.

В среднем за годы исследований наименьшая оросительная норма зафиксирована на втором варианте (70-80-70 % НВ) и равнялась 3260 м3/га. На четвёртом варианте (70-85-70 % НВ) оросительная норма была на 280 м3/га больше, на третьем варианте (85 % НВ) ещё на 300 м3/га больше, а самая большая оросительная норма в среднем за 2017-2021 годы оказалась на первом варианте (70-90-80 % НВ) и равнялась 4550 м3/га.

Таблица

Количество поливов и оросительные нормы люцерны синегибридной по годам исследования

Год наблюдений	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3		Вариант 4	
	Число поливов	Ор. норма, м3/га	Число поливов	Ор. норма, м3/га	Число поливов	Ор. норма, м3/га	Число поливов	Ор. норма, м3/га
2017	6	3600	5	2750	6	3300	5	3000
2018	8	5200	7	4200	8	4800	7	4550
2019	6	3900	5	3000	6	3600	5	3250
2020	6	3600	5	2750	6	3300	5	3000
2021	7	4550	6	3600	7	4200	6	3900
Среднее	7	4170	6	3260	7	3840	6	3540

Суммарное водопотребление, как известно складывается из запасов доступной влаги перед посевом оросительной нормы и осадков в период вегетации. В нашем опыте наименьшее суммарное водопотребление установлено на втором варианте водного режима (70-80-70 % НВ) в 2017 году и равнялась 5040 м3/га. Наибольшее суммарное водопотребление 7670 м3/га установлено в 2020 году на первом варианте водного режима (70-90-80 % НВ).

В среднем за пять лет исследований суммарное водопотребление варьировало от 5924 м3/га на втором варианте водного режима до 6842 м3/га на первом варианте водного режима.

Урожайность зелёной массы люцерны зависела от водного режима и менялась по годам исследований. Наименьшая урожайность формировалась на втором варианте водного режима (70-80-70 % НВ) в 2017 году и равнялась 33,4 т/га. Наибольшая урожайность формировалась в 2020 году на первом варианте водного режима (70-90-80 % НВ) и равнялась 56,2 т/га. В среднем за пять лет исследований урожайность зелёной массы люцерны синегибридной составила на данном варианте водного режима 51,4 т/га, что оказалось на 3,2 т/га больше, чем на четвёртом варианте водного режима (70-85-70 % НВ), на 4,1 т/га больше, чем на третьем варианте водного режима (85 % НВ) и на 5,0 т/га больше, чем на втором варианте водного режима (70-80-70 % НВ).

Таблица

Урожайность зелёной массы люцерны синегибридной, т/га

Поливной режим	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
(70-90-80 % НВ)	38,2	54,5	53,8	56,2	54,5	51,4
(70-80-70 % НВ)	33,4	48,6	48,4	51,7	49,9	46,4
(85 % НВ)	35,3	48,8	49,0	52,4	50,8	47,3
(70-85-70 % НВ)	35,1	50,2	49,4	53,8	52,3	48,2

Коэффициент водопотребления на первом варианте поливного режима находился в пределах от 109,2 м3/т в 2021 году до 154,2 м3/т в 2017 году, а в среднем за 2017-2021 годы равнялся 133,1 м3/т. На втором варианте коэффициент водопотребления в среднем за годы исследований был на 6,0 м3/т меньше. На третьем варианте на 9,8 м3/т больше, чем на первом варианте, а на четвёртом варианте на 1,2 м3/т больше, чем на первом варианте.

Таблица

Коэффициент водопотребления люцерны синегибридной, $м^3$/т

Поливной режим	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
(70-90-80 % НВ)	154,2	126,8	138,9	136,4	109,2	133,1
(70-80-70 % НВ)	150,9	121,6	135,8	118,5	111,7	127,7
(85 % НВ)	158,5	133,5	146,4	130,2	145,9	142,9
(70-85-70 % НВ)	150,7	124,7	138,2	121,5	136,4	134,3

Заключение. Таким образом было установлено, что наибольшая урожайность зелёной массы люцерны синегибридной на орошаемых землях Нижнего Поволжья формируется при использовании следующего поливного режима 80…90…80 % НВ (всходы – бутонизация – начало созревания). А наименьший коэффициент водопотребления устанавливается при

использовании поливного режима 70…80…70 % НВ (всходы – бутонизация – начало созревания).

Библиографический список

1.Дронова, Т.Н. Влияние покровных культур на формирование высокопродуктивных травостоев орошаемой люцерны / Т.Н. Дронова // Орошаемое земледелие. 2019. № 4. С. 34-38.
2.Дронова, Т.Н. Эффективность использования биопрепаратов при возделывании многолетних бобовых трав / Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, О.И. Двойникова, И.П. Земцова, С.В. Земляницына // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 2 (62). С. 41-50.
3.Тютюма, Н.В. Агроэкологическое сортоизучение многолетних кормовых трав в подзоне светло-каштановых почв Астраханской области / Н.В. Тютюма, Н.И. Кудряшова, Г.К. Булахтина, А.В. Кудряшов // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 4 (60). С. 79-85.
4.Чамурлиев, О.Г. Севообороты на орошаемых землях Нижнего Поволжья / О.Г. Чамурлиев, В.М. Жидков // Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – 160 с.
5.Щебарскова, З.С. Долгосрочные полевые кормовые посевы / З.С. Щебарскова, Е.Г. Кипаева // Орошаемое земледелие. 2019. № 2. С. 40-44.

CULTIVATION OF BLUE HYBRID ALFALFA ON IRRIGATED LANDS OF THE LOWER VOLGA REGION

Misyuryaev Viktor Yuryevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of "Life Safety", Volgograd State Agrarian University, E-mail: att-lab@mail.ru 8 904 777 30 30
Guzenko Elena Yuryevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of "Life Safety", Volgograd State Agrarian University E-mail: gelena2704@mail.ru
Jafarov Vaguf Vakhidovich, candidate of the Federal Research Center "Nemchinovka", E-mail: vagif-92@mail.ru

Abstract: The article presents the results of five years of research on the study and determination of the most effective options for the irrigation regime of blue hybrid alfalfa when growing it on irrigated lands of the Lower Volga region.
Key words: blue hybrid alfalfa, irrigation regimes, irrigation rate, total water consumption, productivity.

УДК **631.81**
DOI

БАЛАНС ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ В ЗЕРНОТРАВЯНОПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ

Шабанова Ирина Вячеславовна, *к.х.н., доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», E-mail: Shabanova_I_V@mail.ru*
Зимин Александр Николаевич, *аспирант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», E-mail: zima7407@yandex.ru*

Аннотация: *В статье приведена динамика изменения содержания микроэлементов в пахотном слое чернозема выщелоченного Западного Предкавказья в условиях интенсивного земледелия за период 1991-2021 гг.*

Ключевые слова: *микроэлементы, чернозем выщелоченный, навоз, минеральные удобрения, защита растений.*

Введение. Микроэлементы необходимы для нормального роста и развития сельскохозяйственных растений, недостаточное питание ими может привести к снижению урожайности и качества продукции. Поступление марганца, цинка, меди и кобальта в растения в основном идет из почвы и с удобрениями, реже аэрозольным способом. В то же время эссенциальные элементы активно выносятся с урожаем, вымываются из пахотного слоя в результате мелиорации, эрозии почвы, наблюдается их естественная трансформация в недоступные растениям формы [1–5]. Опасность вызывает и тот факт, что накопление микроэлементов выше предельно-допустимой концентрации в почве может привести к загрязнению продукции и увеличению канцерогенного риска смерти населения, поскольку все тяжелые металлы склонны к накоплению в тканях жизненно важных органов [5].

Поэтому целью нашего исследования явилось изучение влияния различных агротехнологий на баланс микроэлементов в пахотном слое чернозема выщелоченного в рамках длительного стационарного опыта в зернтравянпропашном севообороте. Опыт был заложен в 1991 г. на опытной станции учхоза Кубань и включал изучение агротехнологий выращивания озимой пшеницы, ячменя, кукурузы, сахарной свеклы, люцерны, подсолнечника [2–3]. Опыт включал изучение влияния трех факторов – уровня плодородия за счет внесения один раз за ротацию навоза полуперепревшего КС, минеральных удобрений, защиты растений. Схема опыта: *вариант 1* – включал 200 т/га навоза, 91 кг/га NPK, биологическую защиту от вредителей и болезней; *вариант 2* – включал 400 т/га навоза, 182 кг/га NPK, химическую защиту от вредителей и болезней; *вариант 3* – включал 600 т/га навоза, 364

кг/га NPK, химическую защиту от вредителей и болезней, включая химическую прополку [1, 4-5]. Систем обработки почвы – рекомендуемая для данного региона вспашка с отвальным рыхлением на глубину пахотного слоя. Образцы почвы отбирались в 1991 г. до закладки опыта и в 2021 г. после сбора урожая в пахотном слое. Для оценки баланса содержания микроэлементов определяли накопление подвижных и кислоторастворимых форм в почве методом атомно-абсорбционного анализа. Валовое содержание анализировали на приборе волнодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр МАКС-G без пробоподготовки.

Результаты исследования образцов почвы на содержание цинка, меди, марганца и кобальта представлены в таблице 1 (ВФ – валовое содержание, КФ – кислоторастворимые формы, ПФ – подвижные формы).

Таблица

Содержание различных форм микроэлементов в пахотном слое почвы на контрольном варианте, мг/кг

Формы соединений микроэлементов	1991		2021		ПДК
	$X \pm s_x$, мг/кг	Доля от ВФ, %	$X \pm s_x$, мг/кг	Доля от ВФ, %	
Mn					
ВФ	784 ± 99	–	703 ± 38	–	3000
КФ	480 ± 77	61	550 ± 43	78	1500
ПФ	33 ± 12	4,2	91 ± 13	12,9	140
Cu					
ВФ	51 ± 20	–	77 ± 13	–	132
КФ	28 ± 1,8	55	19 ± 0,8	25	50
ПФ	5,8 ± 0,5	11,4	0,15 ± 0,01	0,2	5,0
Co					
ВФ	13 ± 1,9	–	21 ± 0,8	–	152
КФ	9,8 ± 1,1	75	9 ± 0,9	43	40
ПФ	0,2 ± 0,02	1,5	0,6 ± 0,05	3,5	5,0
Zn					
ВФ	121 ± 19	–	79 ± 3,8	–	220
КФ	44 ± 13	36	62 ± 3,1	78	50
ПФ	0,99 ± 0,08	0,8	0,5 ± 0,02	1,0	23

За 20-летний период интенсивного земледелия содержание в почве валовых форм марганца снизилось на 10 %, цинка на 33 %, кобальта и меди возросло на 50 %. Учитывая, что на контрольном варианте не применялись удобрения, то источниками кобальта и меди можно считать подпахотный слой, который нарушался при вспашке и проникновении корневой системы растений в более глубокие слои, а также антропогенные факторы, например, пыль или загрязненные осадки. Однако, следует учитывать, что за 20 лет изменился

метод анализа валового содержания тяжелых металлов в почве, снизился уровень ошибок.

Доступность растениям микроэлементов из почвы довольно низкая для всех микроэлементов. Доля подвижных форм цинка, которые способны поглощаться растениями, очень низкая и не превышает 1%. Степень подвижности кобальта возрастет с 1,5 % в 1991 г. до 3,5 % в 2021 г. Подвижность марганца в почве возросла за 20 лет в 3 раза, на фоне практически неизменного содержания валовых форм. Аномальное снижение содержания подвижных форм меди в 55 раз, на фоне возрастания валового содержания, может привести к медному голоданию растений. Согласно классификации почва опытного поля имеют высокую обеспеченность по марганцу и кобальту. И очень низкую по меди и цинку.

Образцы почвы отбирали после уборки озимой пшеницы и определяли в них содержание кислоторастворимых форм в азотнокислой вытяжке и подвижных – в ацетатно-аммонийном буфере (pH 4,8) (таблица 2).

Таблица

Содержание различных форм микроэлементов в пахотном слое почвы (2021 г.), мг/кг

Вариант опыта	Кислоторастворимые формы				Подвижные формы			
	Mn	Cu	Zn	Co	Mn	Cu	Zn	Co
Контроль 1991 г.	480	51	121	13	33	5,8	0,99	0,20
Контроль 2021 г.	550	19,0	62,0	9,3	91	0,15	0,51	0,60
1	492	19,8	63,8	9,2	101	0,18	0,77	0,45
2	567	20,0	63,0	9,5	125	0,17	0,98	0,69
3	582	22,2	62,2	9,1	148	0,18	0,84	0,66
$НСР_{05}$	14	2,1	1,4	0,5	4,1	0,05	0,05	0,11

Применение высоких доз удобрений (вариант 3) способствует увеличению по сравнению с контролем содержания подвижных форм в почве марганца и цинка в 1,5 раза, кобальта на 10–15 %, и практически не влияет на доступность растениям меди. Содержание кислоторастворимых потенциально доступных растениям форм Cu, Zn, Co не изменяется существенно при возрастании доз минеральных удобрений и навоза и не превышает ПДК во всех вариантах опыта. Накопление кислоторастворимых форм марганца наблюдается на варианте 3 с высокими дозами удобрений 364 кг/га NPK и 600 т/га навоза за 11-польную ротацию.

Статистическая обработка данных анализа показала, что лимитирующим фактором, влияющим на накопление подвижных форм микроэлементов являются навоз и минеральные удобрения, влияние защиты растений нивелируется:

$$ПФCu) = 0,4 \cdot Н – 0,2 \cdot У – 0,9 \cdot З – 0,64;$$
$$ПФ(Co) = –0,4 \cdot Н – 0,3 \cdot У – 0,04 \cdot З – 2,8;$$

$$ПФ(Mn) = 7,1 \cdot Н – 5,1 \cdot У – 0,75 \cdot З – 106;$$
$$ПФ(Zn) = 5,2 \cdot Н – 2,3 \cdot У – 0,97 \cdot З – 0,28,$$

где – Н – навоз;

У – удобрения;

З – защита растений.

Таким образом, применение удобрений не оказывает влияния на накопление кислоторастворимых форм микроэлементов в почве. Однако, повышенные дозы минеральных удобрений и навоза увеличивают доступность микроэлементов растениям. Наблюдается дефицит микроэлементного питания растений из почвы по цинку и меди, степень подвижности этих элементов питания в почве не превышает 1 %. За период 1991-2021 гг. на контрольном варианте без применения удобрений содержание валовых форм марганца и цинка снизилось на 10 – 30 % за счет выноса с урожаем, а кобальта и меди возросло на 50 %, что свидетельствует об антропогенном источнике этих элементов в почве компенсирующем их вынос.

Библиографический список

1. Влияние природных и антропогенных факторов на физико-химические свойства чернозема выщелоченного и его загрязнение тяжелыми металлами / А. Х. Шеуджен, Н. Н. Нещадим, Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова // Агрохимия. – 2019. – № 1. – С. 19–28.

2. Влияние различных технологий возделывания сахарной свеклы на содержание цинка, свинца и кадмия в почве и корнеплодах свеклы / С. В. Гарькуша, Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова, Н. А. Кошеленко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 36. – С. 125–129.

3. Эколого-агрономическая оценка действия химических средств земледелия на урожай и качество зерна озимой пшеницы / А. В. Загорулько, Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова, А. С. Скоробогатова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 131. – С. 1405–1424.

4. Гайдукова, Н. Г., Биогеохимическая оценка обеспеченности чернозема выщелоченного эссенциальными микроэлементами // Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова, И. И. Сидорова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 69. – С. 129–135.

5. Биогенные и токсичные тяжелые металлы в агроценозе Кубани при интенсификации земледелия / А. В. Загорулько, И. В. Шабанова, Н. Н. Нещадим, Н. Г. Гайдукова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 74. – С. 58–64.

The balance of essential trace elements in the leached chernozem in the grain-grass crop rotatio

Shabanova I. V., *Candidate of Chemical Sciences,*
Zimin A. N., *postgraduate student*
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin
350044, Russia, Krasnodar, Kalinin str., 13

Abstract: *The article presents the dynamics of changes in the content of trace elements in the arable layer of leached chernozem of the Western Pre-Caucasus in conditions of intensive agriculture for the period 1991-2021.*

Keywords: *trace elements, leached chernozem, manure, mineral fertilizers, plant protection*

УДК**: 633.31/.37:633.25 (470.318)**
DOI

СЕМЕННАЯ И КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ВИКИ С ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Исаков Александр Николаевич, *д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии Калужского филиала ФГБОУ ВО «Российский государственный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: rogneda60@mail.ru*
Савин Максим Игоревич, *магистр 224 группы кафедры растениеводства и луговых экосистем института агробиотехнологий ФГОБУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», maxsavin-ru2013@yandex.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты семенной и кормовой продуктивности смешанных посевов озимой вики с озимой тритикале при возделывании на дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области*

Ключевые слова*: урожайность семян, кормовая продуктивность, смешанные посевы, озимая вика, озимая тритикале*

Введение. Возделывание озимых кормовых смесей в Центральном Нечерноземье позволяет получать одни из самых ранних кормов. Посев озимых проводится в период меньшей хозяйственной загруженности, как, правило, эти посевы формируют высокие урожаи за счёт рационального использования осенних и зимних почвенных влагозапасов [2, 3, 5].

Смешанные озимые посевы вики с тритикале имеют ряд преимуществ. Озимая тритикале имеет хорошее соотношение листа к стеблю, что характеризуется повышенной питательностью данного компонента смеси и обладает высокой урожайностью зелёной массы. Смеси тритикале с озимой викой характеризуются высокой концентрацией энергии в сухом веществе корма и выходом обменной энергии и протеина [3, 4]. В последнее десятилетие выведены сорта озимой тритикале наиболее полно учитывающие природно-климатические условия средней полосы России. Подбор наиболее урожайного сорта тритикале для выращивания в смешанных посевах с озимой викой является актуальной темой исследования.

Цель. Целью полевых исследований, проведённых на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020 году, было изучить семенную и кормовую продуктивность смешанных посевов озимой вики с различными сортами озимой тритикале. Схема опыта.

1. Посев озимой тритикале «Нина» с озимой викой, 2. Озимая тритикале «Немчиновская 56» с озимой викой, 3. Озимая тритикале «Гера» с озимой викой, 4. Озимая тритикале «Ефремовская» с озимой викой.

Посев провели 16 сентября 2020 года, перед посевом внесли минеральные удобрения из расчёта N40P45K45 кг/д.в. на 1 га. Повторность опыта четырёхкратная, размещение вариантов рендомезированное. Площадь делянки 8 $м^2$. Почва опытного участка дерново-подзолистая, супесчаная. Содержание гумуса 1,37%, подвижных форм фосфора 129,0 мг/кг, обменного калия 64,0 мг/кг, pH 5,85.

Материалы и методы. В опыте использовались общепринятые методы полевых исследований. Дисперсионный анализ проведён по методике Б.А. Доспехова [1].

Результаты и их обсуждение. Сравнительно тёплый и дождливый осенний период, снежная зима 2021 года благоприятно сказались на перезимовке и весеннем развитии изучаемых кормосмесей. Изреживаемость растений в смесях находилась в пределах 3-5%. Период активной вегетации растений 2021 года характеризовался меньшим и неравномерным количеством выпавших осадков по сравнению со среднемноголетними значениями. Температура воздуха за этот период превышала среднемноголетние значения, лишь в мае месяце не хватало тепла для нормального развития растений. Уборка кормосмесей проводилась в фазу молочно- восковой спелости озимой тритикале и налива бобов озимой вики. Содержание сухого вещества на момент уборки у озимой тритикале колебалось в пределах 44 до 52%, у озимой вики от 32 до 34%. Таким образом, кормовая массы при уборке представляла собой зерносенажную массу.

Как свидетельствуют данные таблицы 1, наибольшая урожайность кормовой массы изучаемых озимых смесей при выращивании на дерново-подзолистой почве была получена в смеси озимой вики с озимой тритикале сорта Гера 31,1 т/га. Другие кормосмеси имели статистически равную урожайность 25,6-26,5 т/га.

Таблица

Урожайность кормовой массы озимых зерно-бобовых смесей на разных типах почв

Вариант, кормосмесь	Дерново-подзолистая почва			Серая лесная почва
	всего	в том числе		всего
		тритикале	вика	
1. Озимая тритикале «Нина»+ вика озимая	25,7	10,6	15,1	52,2
2. Озимая тритикале «Немчиновская 56» »+ вика озимая	26,5	13,9	12,6	53,2
3. Озимая тритикале «Гера» »+ вика озимая	31,1	13,8	17,3	46,0
4. Озимая тритикале «Ефремовская» »+ вика озимая	25,6	10,5	15,1	50,8
$НСР_{05}$	1,89			3,46

Для сравнения урожайности изучаемых кормосмесей мы воспользовались результатами, полученными в Калужском НИИСХ в этом же регионе на серых лесных суглинистых почвах с содержанием гумуса 2,3%, pH-5,8, подвижного фосфора 160, обменного калия 100 мг/кг почвы.

Урожайность кормовой массы не серой лесной почве региона у зерно-бобовых смесей составляла 46,0- 53,2 т/га. Лучшие результаты давали смеси озимой вики с озимой тритикале сортов Нина, Немчиновская 56 и Ефремовская.

Анализируя элементы семенной продуктивности у изучаемых компонентов озимых зерно-бобовых смесей можно сказать, что озимая тритикале сорта Гера превосходила другие сорта культуры по длине колоса, по массе колосьев и по количеству семян в колосе. Этот сорт давал наибольшую урожайность семян 21,5 ц/га. Наименьшую урожайность показали сорта озимой тритикале Нина и Ефремовская по 14,8 ц/га.

Урожайность семян озимой вики составила от 5,0 до 7,3 ц/га в зависимости от варианта опыта.

Наибольшая общая урожайность семян среди изучаемых зерно-бобовых смесей была получена в смеси озимой вики с озимой тритикале сортов Немчиновская 56 и Гера соответственно 28,1 и 27,3 ц/га. Наименьшую урожайность семян показала смесь вики с тритикале сорта Нина 19,8 ц/га.

Таблица

Элементы семенной продуктивности озимых кормосмесей

Кормосмесь	Длина колоса/боба, см	Количество колосьев/бобов, шт	Масса колосьев/бобов, г	Количество семян в колосе/ бобе	Масса семян, г/раст.	Урожайность, ц/га		
						всего	в том числе	
							тритикале	вика
Озимая тритикале Нина+ вика озимая	8.5 /2.3	1/ 14	1,5/ 1,05	36,7/ 1,9	1,0/ 0,5	19,8	14,8	5,0
Озимая тритикале Немчиновская 56+ вика озимая	7,3/ 2,4	1/ 19	1,3/ 1,6	35,1/ 1,5	1,3/ 0,7	28,1	20,8	7,3
Озимая тритикале Гера+ вика озимая	8,9/ 2,5	1/ 15	1,7/ 0,95	40,8/ 1,9	1,2/ 0,5	27,3	21,5	5,8
Озимая тритикале Ефремовская + вика озимая	8,4/ 2,4	1/ 14	1,5/ 1,2	39,1/ 1,6	1,0/ 0,7	21,5	14,8	6,7
НСР 05						1,64	0,98	0,43

Примечание: числитель- озимая тритикале, знаменатель- озимая вика

Заключение. На дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области озимые кормовые смеси вики с тритикале давали урожайность

зерносенажной массы 25,6-31,1 т/га. Максимальная урожайность была в смеси вики с тритикале сорта Гера. Наибольшая урожайность семян получена в смесях озимой вики с озимой тритикале сортов Немчиновская 56 и Гера соответственно 28,1 и 27,3 ц/га.

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов.- Агропромиздат. Москва. -1985. -416 с.
2. Исаков, А.Н. Роль бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей в создании кормовой базы и биологизации земледелия / А.Н. Исаков В.Н. Лукашов // Природообустройство.- 2018.- №3.- С.105-108
3. Исаков, А.Н. Теоретическое обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий формирования агроценозов кормовых культур и улучшения лугов / А.Н. Исаков. Автореф. дисс. … д-ра с/х наук: 06.01.01. М., 2011.-48 с.
4. Лукашов, В.Н. Продуктивность совместных и смешанных посевов озимой тритикале и озимой вики в Калужской области / В.Н. Лукашов, А.Н. Исаков, Т.Н. Короткова // Кормопроизводство.- 2013.- №4.- С.16-18.
5. Лукашов, В.Н. Эффективность совместных посевов озимой тритикале и озимой вики в условиях Калужской области / В.Н. Лукашов, А.Н. Исаков, Т.Н. Короткова // Сб: Тритикале, материалы международной научно-практической конференции. Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства.- 2016.- С.29-34.

Seed and feed productivity of mixed grops of winter vetch with winter triticale in the conditions of the Kaluga region

Isakov A. N., *D.Sc. in Agricultural Sciences Professor of the Department of Agronomy of the Kaluga Branch of the Russian State University - Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev E-mail: rogneda60@mail.ru*
Savin M. I., *Master of the 224th group of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems of the Institute of Agrobiotechnologies of the Federal State Agrarian University "Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev"*

Abstract: The article presents the results of seed and feed productivity of mixed crops of winter vetch with winter triticale when cultivated on sod-podzolic sandy loam soil of the Kaluga region

Keywords: seed yield, feed productivity, mixed crops, winter vetch, winter triticale

УДК **631.5:633.3:632.51**
DOI

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ В ПЕРВЫЙ ГОД ЖИЗНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА

***Юдина Ирина Николаевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Калужский филиал, Email: irina.yudina@mail.ru*
***Попова Людмила Дмитриевна**, д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Калужский филиал, Email: missis.zmeika@yandex.ru*

***Аннотация:** Представлены результаты исследований формирования травостоев одновидовых и совместных беспокровных посевов многолетних бобовых трав в первый год жизни на почвах разного гранулометрического состава в условиях Калужской области.*

***Ключевые слова:** способ посева, совместный посев, узкополосный посев, многолетние бобовые травы, сорные растения.*

Введение. Смешанные посевы культур широко используются в сельскохозяйственном производстве и применяются для формирования агроценозов кормовых культур [2, 3]. Широко применяемая технология создания травостоев многолетних трав путем смешанного посева культур не позволяет в полной мере создать оптимальные условия для роста и развития бобовых трав. По мнению ряда авторов для бобовых трав более предпочтительным является совместный способ посева (черезрядный, полосный) [1. 5]. При таких способах посева уменьшается взаимная конкуренция культур, повышается продуктивное долголетие бобового компонента и урожайность агрофитоценоза. Эти вопросы недостаточно изучены и считаются дискуссионными. В связи с этим проводится достаточно много исследований по смешанным и совместным посевам многолетних бобовых трав, продуктивность которых во многом зависит от роста и развития их в год посева.

Цель. Целью наших исследований является изучение формирования урожаев одновидовых и совместных посевов бобовых трав первого года жизни при беспокровных посевах.

Материалы и методы. Исследования проводились в центральном районе Калужской области на опытном поле Калужского филиала РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева и на экспериментальном участке, расположенном в Ферзиковском районе. Почвы участка, расположенного в Ферзиковском районе, дерново-подзолистые тяжелосуглинистые с содержанием гумуса 2,5%, P_2O_5 –

27 мг, K_2O – 20 мг на 100 г почвы, $pH_{сол.}$ – 6,2 (опыт 1). Почвы опытного поля дерново-подзолистые супесчаные с содержанием гумуса 1,15%, P_2O_5 – 18 мг, K_2O – 4 мг на 100 г почвы, $pH_{сол.}$ – 5,6 (опыт 2). На супесчаных почвах вносили калийные удобрения в дозе 200 кг/га действующего вещества, фосфорные – в дозе 150 кг/га, борные – в дозе 0,5 кг/га.

Схема опыта включает одновидовые и двухкомпонентные совместные беспокровные посевы многолетних бобовых трав. Норма высева трав в одновидовых посевах: клевер луговой Ранний 2 - 7,4; люцерна изменчивая Сарга – 6,3; козлятник восточный Гале 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. В совместных посевах основная культура высевалась по 70%, сопутствующая по 30% от полной нормы высева каждой культуры.

Способы посева: одновидового – рядовой, совместного - узкополосный (2 рядка основной культуры и 1 рядок сопутствующего компонента).

Схема опыта: 1. клевер луговой (одновидовой посев); 2. люцерна изменчивая (одновидовой посев); 3. козлятник восточный; 4. козлятник восточный + люцерна изменчивая (совместный посев); 5. козлятник восточный + клевер луговой (совместный посев); 6. люцерна изменчивая + клевер луговой (совместный посев).

Семена козлятника перед посевом скарифицировали и обрабатывали штаммом ризобий 913. Опытные участки обрабатывали гербицидом сплошного действия для уничтожения малолетних и многолетних сорняков. Сорная растительность на опытном поле представлена агробиологическими группами следующих малолетних и многолетних сорняков: эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие корневищные [4].

Результаты и их обсуждение. Посев трав в опытах проводили одновременно 5 мая 2013 года. Появление всходов у клевера лугового отмечено через 10-12 дней, у козлятника восточного- через 12-13 дней, а у люцерны изменчивой - через 15-17 дней. Всхожесть в опыте 1 на тяжелосуглинистой почве составляла: у клевера лугового 59,3-63,3%, у люцерны изменчивой – 52,8-61,1%, у козлятника восточного 33,0-37,2%. На супесчаной почве всхожесть была значительно ниже у всех видов трав: у люцерны изменчивой - 40,7-42,3%, у клевера лугового – 26,2-30,0%, у козлятника восточного – 27,2-30,8%.

В опытах многолетние бобовые травы в первый год жизни были достаточно высокими. В опыте 2 на супесчаной почве растения были выше по сравнению с опытом 1. В одновидовых посевах клевер луговой достигал 70 см, люцерна изменчивая 67 см, козлятник восточный 76 см. В совместных посевах высота растений была несколько ниже, чем в одновидовых. На тяжелосуглинистой почве самыми высокими были растения клевера лугового – 63 см (и в одновидовых и в совместных посевах). Высота люцерны и козлятника в одновидовых посевах была 55 и 53 см соответственно, а в совместных посевах несколько ниже.

В первый год жизни беспокровные посевы многолетних трав сильно зарастают сорняками, что приводит к их изреживанию. На тяжелосуглинистых

почвах (в опыте 1) в посевах трав была сильная засоренность, поэтому через два месяца после всходов проводили скашивание (14 июля). Большая засоренность отмечалась в одновидовых (3-й вариант) и совместных с люцерной (4-й вариант) посевах козлятника восточного. Плотность клевера лугового была высокой, он находился в фазе стеблевания и был более конкурентоспособен по отношению к сорным растениям. После скашивания побеги у клевера лугового отрастали в основном от корневой шейки, у люцерны изменчивой – из корневой шейки и из почек на стеблях, а у козлятника восточного – из почек на стеблях, оставшихся после скашивания (3-4 шт./стеб.). Скашивание травостоев оказалось достаточно эффективным и к концу августа засоренность по вариантам снизилась в 2,4-8,8 раз. Одновидовой посев клевера лугового был чистым от сорняков, а посевы козлятника оставались наиболее засоренными. На супесчаных почвах (опыт 2) скашивание травостоев летом не проводили, так как не наблюдалось сильной засоренности.

В конце сезона на опытах проводили укос трав на всех вариантах. Козлятник восточный находился в фазе стеблевания, люцерна – в фазе начала цветения, клевер луговой – в фазе полного цветения. Наибольшую урожайность (табл.), как на тяжелосуглинистых, так и на супесчаных почвах, обеспечил одновидовой посев клевера лугового 5,58 т/га (опыт 1) и 4,17 т/га (опыт 2). Люцерна изменчивая и козлятник восточный сформировали более низкие урожаи.

Таблица

Урожайность сухой массы и ботанический состав травостоев многолетних бобовых трав первого года жизни на почвах разного гранулометрического состава

Показатель	Компонент	Вариант						
		1	2	3	4	5	6	$НСР_{05}$
Опыт 1 (почва тяжелосуглинистая)								
Урожайность, т/га		5,58	2,82	2,59	2,69	4,99	4,34	0,34
Ботанический состав, %	клевер	100	-	-	-	73,2	67,2	-
	люцерна	-	94,6	-	55,5	-	27,4	-
	козлятник	-	-	63,5	28,3	18,3	-	-
	сорные растения	-	5,4	36,5	16,2	8,5	5,4	-
Опыт 2 (почва супесчаная)								
Урожайность, т/га		4,17	2,60	3,27	2,97	3,70	3,20	0,21
Ботанический состав, %	клевер	92,2	-	-	-	65,0	55,9	-
	люцерна	-	84,9	-	60,9	-	34,3	-
	козлятник	-	-	70,4	28,5	22,5	-	-
	сорные растения	7,8	15,1	29,6	10,6	12,5	9,8	-

В совместных посевах бобовых трав наблюдается общая тенденция по формированию урожая на разных по гранулометрическому составу почвах. Клевер луговой в первый год жизни хорошо развивается и формирует большую надземную массу, чем козлятник восточный и люцерна изменчивая. Поэтому и

урожайность совместного посева этих культур (вариант 4) оказалась ниже, чем в вариантах 5 и 6, где сопутствующим компонентом был клевер луговой.

Заключение. Результаты исследований показали, что при беспокровном посеве на тяжелых и легких по гранулометрическому составу почвах в первый год жизни более продуктивным среди одновидовых посевов является посев клевера лугового. Включение клевера лугового в состав двухкомпонентных травостоев при совместном посеве с люцерной изменчивой или козлятником восточным достоверно увеличивало урожайность по сравнению с одновидовыми посевами этих культур: на тяжелых почвах - в 1,9 раз у козлятника и 1,5 раза у люцерны, на легких почвах - в 1,1 раза у козлятника и в 1,2 раза у люцерны, а также снижало засоренность травостоев.

Библиографический список

1. Анатолян А.А., Бутырин М.В., Тириков А.В., Шурко Д.А. Особенности формирования густоты травостоев многолетних трав и оценка их продуктивности при применении совместных и ленточных посевов в условиях Предбайкалья // Вестник КрасГАУ. 2018. №1 (136). С.38-43.
2. Исаков А.Н. Теоретическое обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий формирования агроценозов кормовых культур и улучшения лугов: Автореф. дисс. … д-ра с/х наук: 06.01.01. М., 2011. 48 с.
3. Тойгильдин А.Л., Солнцева О.В., Тойгильдина И.А. Модели смешанных посевов многолетних трав для условий лесостепи Поволжья // Вестник Ульяновской ГСХА. 2015. №4 (32). С.52-57.
4. Федорова З.С., Демьяненко Е.В., Малахова С.Д., Тютюнькова М.В., Чудинова М.В. Агробиологические группы сорняков в посевах сои на дерново-подзолистой супесчаной почве Калужской области // Проблемы региональной экологии. 2014. №6. С. 63-67.
5. Юдина И.Н., Попова Л.Д. Изменение ботанического состава травостоев совместных посевов козлятника восточного со злаковыми травами на пятый год жизни. // В сборнике: Растениеводство и луговодство. сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. 2020. С. 819-823.

Features of the formation of agrophytocenoses of perennial legumes in the first year of life depending on the method of sowing

Yudina I. N., Can. in Agricultural Sciences, *Kaluga branch of the Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
Popova L. D., D.Sc. in Agricultural Sciences, *Kaluga branch of the Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Abstract: *The results of research into formation of grass stands of mono-species and joint-seeding without cover of perennial leguminous grasses in the first year of life on soils of different granulometric composition in Kaluga province are presented.*

Keywords: *sowing method, joint sowing, narrow-band sowing, perennial legume grasses, weeds.*

УДК **632.937.1.05**
DOI

АКТИВНОСТЬ BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS MBI600 В ОТНОШЕНИИ БАКТЕРИОЗОВ СОИ

Тараканов Рашит Ислямович*, аспирант, ассистент кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: tarakanov.rashit@mail.ru*
Васильев Павел Александрович*, руководитель направления «Решения для обработки семян», ООО «БАСФ» E-mail: pavel.vasilyev@basf.com*
Трошин Константин Сергеевич, *студент 3 курса кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: konstantinetr@gmail.com*
Джалилов Февзи Сеид-Умерович, *д.б.н., профессор, заведующий кафедрой кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: dzhalilov@rgau-msha.ru*

Аннотация: *в статье приведены данные эффективности биологических препаратов на основе бактерий рода Bacillus в отношении возбудителей бактериозов сои. Результаты показывают высокую активность препарата на основе Bacillus amyloliquefaciens MBI600 как in vitro, так и в вегетационном опыте против бактериального ожога.*

Ключевые слова: *соя, биологическая защита растений, бактериоз сои, бактериальный ожог, Pseudomonas savastanoi, обработка семян органическое земледелие.*

Введение. Сою поражает несколько бактерий, наиболее вредоносными из которых являются *Pseudomonas savastanoi pv. glycinea* (возбудитель бактериального ожога сои) и *Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens* (возбудитель ржаво-бурой бактериальной пятнистости). Оба патогена могут передаваться семенами, поэтому поиск эффективных средств защиты от них, в.т.ч. в технологиях органического земледелия является актуальной задачей. Препарат на основе *Bacillus amyloliquefaciens* MBI600 производится компанией BASF и зарегистрирован в ЕС и США для обработки семян сои и рапса против фомоза, серой гнили и других болезней под торговыми названиями Integral Pro, Vault HP и ХайКоут Турбо Соя.

Целью исследования являлась оценка активности *Bacillus amyloliquefaciens* MBI600 на возбудителей бактериозов сои.

Материалы и методы. Опыты проводили на базе кафедры и лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2021 году.

Искусственный инфекционный фон на семенах создавали по методике [1] с некоторыми модификациями. Трехсуточную культуру *Pseudomonas savastanoi* pv. glycinea (далее Psg) штамм CFBP 2214 выращивали при 18◦C на агаризованной среде King B. Бактерии ресуспендировали в стерильном 10 мМ буфере $MgCl_2$ до OD600~0,2. Семена сои сорта Касатка промывали в растворе 75%-ного этанола в течение 2 минут, сливали этанол, добавляли стерилизующий раствор (50% отбеливатель «Белизна», в/в вода), 0,002% твин 20), перемешивали 8-10 минут, сливали стерилизующий раствор и промывали семена в воде, чтобы удалить остатки отбеливателя. После стерилизации семена оставляли во влажной камере на 2 часа для набухания. По прохождении указанного времени прокалывали стерильной зубочисткой в 2 местах каждого семени и заливали бактериальной суспензией до полного погружения всех семян. Колбу помещали в камеру, подключенную к вакуумному насосу ME 4C NT (VACUUBRAND GMBH) и при -1 атмосфер давления оставляли на 10 минут, после чего семена высушивали на бумажной салфетке для удаления капель суспензии и готовили к обработке препаратами.

Изучали 3 варианта в каждом из которых обрабатывали по 40 семян в трехкратной повторности (таблица 1). Опыты проводили на сорте Касатка. Растения выращивали в рассадных кассетах с торфяным субстратом с добавлением 10% перлита (ООО «Велторф) в теплице при средней температуре 25/20°C (день/ночь) и естественном освещении.

Показатель заболеваемости регистрировался как процент растений, у которых наблюдались симптомы на листьях. Оценку развития болезни в опыте с заражением семян проводили при достижении стадии V3 (через 35 дней после посева) с помощью приложения LeafDoctor (https://www.quantitative-plant.org/software/leaf-doctor), установленного на iPhone SE 2. Для этого все листья со всех растений были индивидуально сфотографированы и проанализированы путем перемещения ползунка порога до тех пор, пока только симптоматические ткани не будут преобразованы в синий оттенок и расчета процента заболевшей ткани согласно рекомендациям разработчика [4, 5].

Таблица

Характеристика вариантов опыта с обработкой семян сои

Вариант	Действующее вещество	Расход на 1 т	Расход рабочей жидкости на 1 т, л
Контроль (без обработки)	-	-	-
Витаплан, СП	Bacillus subtilis штаммы ВКМ-В-2604D + ВКМ-В-2605D	30 г	10 л
ХайКоут Турбо Соя	Bacillus amyloliquefaciens MBI600	1,6 л [2]	10 л

Оценку препаратов *in vitro* проводили методом двухслойного агара на среде YD. Для этого на нижний агар с содержанием агар-агара 1,5 % наслаивали верхний агар с содержанием агар-агара 0,7 %, в который предварительно вносили 200 мкл суспензии бактерий *Pseudomonas savastanoi*

pv. glycinea штамм CFBP 2214 и *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. flaccumfaciens штамм CFBP 3418 с OD_{600} ≈0,4. После застывания наносили на поверхность верхнего агара 10 мкл суспензий препаратов в исходной концентрации. В контрольном варианте капали такое же количество стерильной дистиллированной воды. Диаметр зоны ингибирования фитопатогенных бактерий измеряли с помощью линейки.

Результаты и их обсуждение. Вегетационный опыт, проведенный с искусственным заражением семян сои показал высокий защитный эффект препарата ХайКоут Турбо Соя на основе *Bacillus amyloliquefaciens* Mbi600. На контрольном варианте опыта наблюдалось эпифитотийное развитие бактериального ожога при доле зараженных растений 65 % и развитии болезни в 22,5 %. В вариантах с применением биологических препаратов распространенность и развитие были ниже почти в 2 раза по сравнению с контролем.

Таблица

Эффективность препаратов против бактериозов сои в условиях *in vitro* и вегетационном опыте

Вариант	Вегетационный опыт на инфекционном фоне бактериального ожога		Диаметр зоны ингибирования в условиях *in vitro,* мм	
	Развитие бактериаль-ного ожога, %	Распространенность бактериального ожога, %	Pseudomonas savastanoi pv. glycinea	Curtobacterium flaccumfaciens pv. flaccumfaciens
Контроль	22,5	65,0	0	0
Витаплан, СП	14,2	31,4	14 ±2	10 ±1
ХайКоут Турбо Соя	12,5	18,8	19 ±4	16 ±1

Опыт в условиях in vitro, проведенный с использованием коллекционных штаммов, также показал высокую антибактериальную активность препаратов. Диаметр зоны ингибирования препарата ХайКоут Турбо Соя достигал 1,9 см, что больше на 26,3 % показателя эталонного препарата Витаплан, СП.

При этом, против возбудителя ржаво-бурой бактериальной пятнистости сои препараты показали меньшую активность в сравнении с бактериальным ожогом.

Заключение. Таким образом, в ходе проведенных опытов показана высокая активность *Bacillus amyloliquefaciens* MBI600 в отношении возбудителей бактериального ожога и ржаво-бурой бактериальной пятнистости сои. Применение данного антагониста может стать приемом управления бактериозами сои в системах интегрированной защиты.

Библиографический список
1. W. Rooney, J. Laird, M. Chowdhury, C. MacIntosh, X. Deng, P. McBride, J. Milner, protocols.io 2021. Pseudomonas syringae seed infections. https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.bhwhj7b6.
2. https://www.agricentre.basf.co.uk/en/Products/Product-Search/Diverse/Integral-Pro.html#section-details
3. S. Pethybridge, S. Nelson. Leaf Doctor: A New Portable Application for Quantifying Plant Disease Severity. Plant Disease, 2015, № 99, vol. 10, pp.1310-1316.
4. Sibiya M., Sumbwanyambe M. An Algorithm for Severity Estimation of Plant Leaf Diseases by the Use of Colour Threshold Image Segmentation and Fuzzy Logic Inference: A Proposed Algorithm to Update a "Leaf Doctor" Application. AgriEngineering, 2019, vol. 1, pp. 205-219. https://doi.org/10.3390/agriengineering1020015

Activity of Bacillus amyloliquefaciens MBI600 against soybean bacterioses

Tarakanov R.I., *postgraduate student, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
Vasilyev P.A ., *head of the direction "Solutions for seed treatment", LLC "BASF"*
Troshin K.S., *undergraduate student, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
Dzhalilov F.-S. U., *D.Sc. in Bio Sciences, head of the department plant protection Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Abstract: *the article presents data on the effectiveness of biological preparations based on bacteria of the genus Bacillus against pathogens of soybean bacteriosis. The results show high activity of the biofungicide based on Bacillus amyloliquefaciens MBI600 both in vitro and in the vegetative experiment against bacterial blight.*

Key words: *soybean, biological plant protection, soybean bacteriosis, bacterial blight, Pseudomonas savastanoi, seed treatment, organic farming.*

УДК **633.37:633.2**
DOI

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО НА ШЕСТОЙ ГОД ЖИЗНИ

***Юдина Ирина Николаевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Калужский филиал, Email: irina.yudina@mail.ru*
***Попова Людмила Дмитриевна**, д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» Калужский филиал, Email: missis.zmeika@yandex.ru*

***Аннотация:** Представлены результаты исследований продуктивности совместных посевов козлятника восточного со злаковыми травами на шестой год жизни травостоя.*

***Ключевые слова:** козлятник восточный, злаковые травы, совместные посевы, продуктивность, ботанический состав.*

Введение. Козлятник восточный выращивают в одновидовых посевах и травосмесях со злаковыми травами. Обычно в качестве сопутствующего компонента в травосмеси выбирают вид с более быстрым первоначальным ростом. Исследованиями ряда авторов установлено, что при сочетании со злаками козлятник обеспечивает длительное использование травостоя и получение кормовой массы с высоким содержанием протеина []. Также к преимуществам бобово-злаковым травостоям можно отнести: технологичность при уборке и приготовлении сена, экономию семян бобовых трав, слабое изреживание травостоя. Злаковый компонент делает фитоценоз более стабильным, а кормовую массу лучше сбалансированной по элементам питания. Такие травосмеси устойчивее к внедрению не сеянных видов и способны произрастать в широком диапазоне почвенных условий.

Цель. Целью наших исследований было выявить продуктивность и особенности формирования урожаев одновидовых и совместных агроценозов козлятника восточного со злаковыми травами на шестой год жизни травостоев

Материалы и методы. Исследования проводились в центральной части Калужской области на посевах козлятника восточного шестого года жизни. Почва дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая.

В схему опыта входят одновидовой и совместные узкополосные посевы (2 ряда козлятника 70% от нормы высева в чистом виде + 1 ряд злакового компонента 30% от нормы высева в чистом виде) козлятника восточного со злаковыми травами: 1. козлятник восточный (одновидовой посев); 2. козлятник восточный + овсяница тростниковая (совместный посев); 3. козлятник

восточный + кострец безостый (совместный посев); 4. козлятник восточный + ежа сборная (совместный посев).

Объектами исследования являются: козлятник восточный сорт Гале; ежа сборная сорт Дединовская 4; овсяница тростниковая сорт Лира; кострец безостый сорт Моршанский 760.

Исследования проводили по общепринятым методам. Фенологические наблюдения за фазами роста и развития, изучение динамики роста растений, накопление зеленой и сухой биомассы, ботанический состав, структура урожая, засоренность, учет урожая и другие сопутствующие исследования проводили по методике Госсортсети (1971) и рекомендациям ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1987).

Результаты и их обсуждение. На шестой год жизни растения козлятника восточного были хорошо развиты, в совместных посевах из злаковых компонентов сохранились только овсяница тростниковая, кострец безостый и ежа сборная. В предшествующие годы в опыт были включены варианты с тимофеевкой луговой и овсяницей тростниковой [5]. Но эти компоненты к шестому году жизни полностью выпали в совместных посевах.

Плотность травостоя одновидового посева козлятника восточного (табл. 1) в первом укосе на шестой год жизни составляла 235 шт/м^2. В совместных посевах плотность козлятника была значительно ниже и изменялась от 105 до 115 шт/м^2.

Таблица

Плотность побегов козлятника восточного и многолетних злаковых трав по укосам в агроценозах 6-го года жизни, шт/м^2

Вариант	1 укос		2 укос	
	Козлятник восточный	Злаковый компонент	Козлятник восточный	Злаковый компонент
1	235	-	280	-
2	108	223	202	223
3	115	285	204	354
4	105	442	201	465

Плотность злаковых компонентов совместных посевов в первом укосе различалась от 223 до 442 шт/м^2. Меньшая плотность была у овсяницы тростниковой, у костреца безостого плотность была выше на 62 шт/м^2, а у ежи сборной этот показатель был выше в 1,6-2,0 раза.

Ко второму укосу плотность козлятника восточного в одновидовом посеве была больше – 280 шт/м^2. В совместных посевах во втором укосе плотность козлятника была в 1,7-1,9 раз выше, чем в первом укосе и практически равной по вариантам - 201-204 шт/м^2. Но при этом плотность злаковых трав сильно различалась. Так, большая плотность была у ежи сборной - 465 шт/м^2 побегов, у костреца безостого и овсяницы тростниковой плотность была меньше в 1,3 и 2,1 раза соответственно (354 и 223 шт/м^2).

Участие козлятника в урожае совместных посевов по вариантам различалось (табл. 2). В 1 укосе доля козлятника составляла от 61 до 71,1%. Во 2 укосе доля козлятника составляла от 57,7 до 67,2%. Как в первом, так и во

втором укосах меньшее участие в урожае было при совместном посеве козлятника с ежой (3 вариант). Участие козлятника в урожае совместных посевов 2 и 3 вариантов было практически одинаковым – 68,9 и 69,4%.

Соотношение козлятника и злакового компонента по вариантам составляло: в первом укосе - 2,6:1 (козлятник + овсяница тростниковая); 2,5:1 (козлятник + кострец); 1,8:1 (козлятник + ежа). Во втором укосе – 2,3:1 (козлятник + овсяница тростниковая); 2,5:1 (козлятник + кострец); 1,5:1 (козлятник + ежа).

Таблица

Ботанический состав агроценозов 6-го года жизни

Вариант	Компоненты	1 укос	2 укос	За сезон
%				
1	Козлятник восточный	100	95,5	97,9
	Несеяные виды	0	4,5	2,1
2	Козлятник восточный	70,6	67,0	68,9
	Овсяница тростниковая	27,4	29,0	28,5
	Несеяные виды	2,0	4,0	2,6
3	Козлятник восточный	71,1	67,2	69,4
	Кострец безостый	28,9	26,9	28,0
	Несеяные виды	0	5,9	2,6
4	Козлятник восточный	61,0	57,7	59,4
	Ежа сборная	34,1	39,6	36,7
	Несеяные виды	4,9	2,7	3,9
Сухая масса, т/га				
1	Козлятник восточный	9,88	8,25	18,13
	Несеянные виды	0	0,39	0,39
	Всего	9,88	8,64	18,52*
2	Козлятник восточный	6,52	5,77	12,29
	Овсяница тростниковая	2,58	2,50	5,08
	Несеяные виды	0,14	0,34	0,48
	Всего	9,24	8,61	17,85*
3	Козлятник восточный	6,45	4,55	11,0
	Кострец безостый	2,62	1,82	4,44
	Несеяные виды	0	0,40	0,40
	Всего	9,07	6,77	15,84*
4	Козлятник восточный	5,42	4,66	10,08
	Ежа сборная	3,03	3,20	6,23
	Несеяные виды	0,44	0,22	0,66
	Всего	8,88	8,08	16,97*

* $НСР_{05}$ = 0,8 т/га

Доля злакового компонента в агроценозе изменялась от 28,0-28,5% (у костреца безостого и овсяницы тростниковой) до 36,7% (у ежи сборной). По укосам это показатель был близким и различался в пределах 1,6-5,4%.

Включение в травостои несеяных видов трав было низким и в целом за сезон находилось в пределах 2,1-3,9%. Больше несеяных видов отмечено в совместном посеве козлятника с ежой.

Продуктивность травостоев с участием козлятника восточного на шестой год жизни составляла 15,84-18,52 т/га. Большая урожайность формировалась в одновидовом травостое козлятника восточного, меньшая – в совместном посеве козлятника с ежой. В совместных посевах урожайность была ниже и различия по вариантам составляли 0,88-2,01 т/га. В одновидовом посеве и совместном посеве козлятника с овсяницей тростниковой урожайность сухой массы существенно не различалась. В урожайности остальных вариантов различия существенны.

В совместных посевах масса козлятника составляла 10,08-12,29 т/га. Больше всего козлятник восточный угнетался ежой сборной, его масса в этом варианте была самой низкой. Масса злаковых компонентов в урожае совместных посевов формировалась от 4,44 т/га у костреца безостого до 6,23 т/га у ежи сборной. Масса овсяницы тростниковой составляла 5,08 т/га.

Заключение. На шестой год жизни большая урожайность сухой массы сформирована одновидовым посевом козлятника восточного (18,52 т/га) и совместным посевом козлятника с овсяницей тростниковой (17,85 т/га). Совместные посевы козлятника с кострецом безостым и ежой сборной были менее продуктивны - 15,84 и 16,97 т/га соответственно. Участие козлятника в урожае совместных посевов составляло 59,4-69,4% (10,08-12,29 т/га). Лучшее развитие козлятника восточного было в совместном посеве с овсяницей тростниковой.

Библиографический список

1. Вагунин Д.А., Иванова Н.Н., Амбросимова Н.Н. Многолетние травостои на основе новых сортов козлятника восточного и интенсивных видов злаковых трав // Международный научно-исследовательский журнал . 2019. № 6-1. С.97-100.

2. Донских Н.А., Никулин А.Б. Травостои с участием козлятника восточного десятого и одиннадцатого годов пользования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 51. С. 17-23.

3. Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Продуктивное долголетие козлятника восточного и травосмесей с его участием // Земледелие. 2017. №2. С. 26-28.

4. Иванова М.В., Плотников А.А. Сравнительная эффективность бобово-злаковых травостоев на основе козлятника восточного (Galéga orientalis) // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 1. С. 10-13.

5. Юдина И.Н., Попова Л.Д. Изменение ботанического состава травостоев совместных посевов козлятника восточного со злаковыми травами на пятый год жизни. // В сборнике: Растениеводство и луговодство. сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. 2020. С. 819-823.

Productivity of joint crops of the eastern goat in the sixth year of life

Yudina I. N., *Can. in Agricultural Sciences*
Kaluga branch of the Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Popova L. D., *D.Sc. in Agricultural Sciences*
Kaluga branch of the Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
248007, Russia, Kaluga, Vishnevsky St., d.27

Abstract*: The results of research on the productivity of joint crops of eastern goat with grasses for the sixth year of the herbage life are presented.*

Key words*: eastern goat, grasses, joint crops, productivity, botanical composition.*

УДК **339.13:633.192**
DOI

МИРОВОЙ РЫНОК КИНОА

Куренкова Евгения Михайловна, *ассистент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:ekurenkova@rgau-msha.ru*
Кухаренкова Ольга Владимировна, *к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,* E-mail: kucharaov@gmail.com

Аннотация: *Приведены данные о площадях, занятых посевами киноа в основных странах-производителях – Перу, Боливии, Эквадоре, урожайности и объемах производства зерна этой культуры, а также информация по объемам импорта и экспорта киноа, стоимости рынка киноа в мире и России.*

Ключевые слова: *киноа – Chenopodium quinoa Willd., органическая киноа, посевные площади, урожайность, объем производства, импорт, страны-производители, страны-потребители, стоимость рынка киноа.*

Введение. Растение киноа возникло в результате гибридизации двух диплоидных видов, около 3,3-6,3 миллионов лет назад. Одомашнивание данной культуры произошло независимо в прибрежных и высокогорных районах Анд примерно в 3000 г. до н.э. Исторически шесть стран, расположенных вдоль параллелей 5-42° ю.ш. (Перу, Боливия, Эквадор, Колумбия, Аргентина и Чили), выращивали киноа как важный компонент повседневного рациона питания.

Период испанского колониализма привел к тому, что растение киноа почти исчезло. Сохранилась эта культура только в самых труднодоступных высокогорных районах Анд. Не малый период времени понадобился для «возрождения» киноа. Долгое время это растение возделывалось в основном в личных хозяйствах, затем в небогатых фермерских хозяйствах Боливии и Перу. Широкий интерес к киноа появился лишь в конце XX века, когда ученые подтвердили высокую пищевую ценность и полезные свойства зерна этого растения.

Цель. Представить информацию о посевных площадях, урожайности и объемах производства киноа в основных странах-производителях, основных потребительских рынках киноа, основываясь на статистических данных, отображающих динамику мирового оборота данной культуры.

Материалы и методы. Анализ статистических данных об объемах производства киноа в основных странах-производителях, объемах мирового импорта-экспорта киноа, динамике оборота киноа в Российской Федерации.

Результаты исследований и их обсуждение. Высокая экологическая пластичность киноа позволяет возделывать эту культуру в широком диапазоне агроэкологических и агроклиматических условий, далеко выходящих за пределы ареала ее естественного произрастания. Переход на органическое сельское хозяйство также приковывает интерес к данной культуре. В настоящее время активное изучение и коммерческое использование киноа осуществляется в 123 странах мира.

Мировой рынок киноа подразделяется на пять основных регионов: Латинская Америка, Северная Америка, Ближний Восток и Африка, а также Азиатско-Тихоокеанский регион.

По данным FAOSTAT за 2021 г. основными странами- производителями киноа в мире остаются Боливия, Перу и Эквадор. По площади, занятой под посевы этой культуры, лидирует Боливия (рисунок 1a).

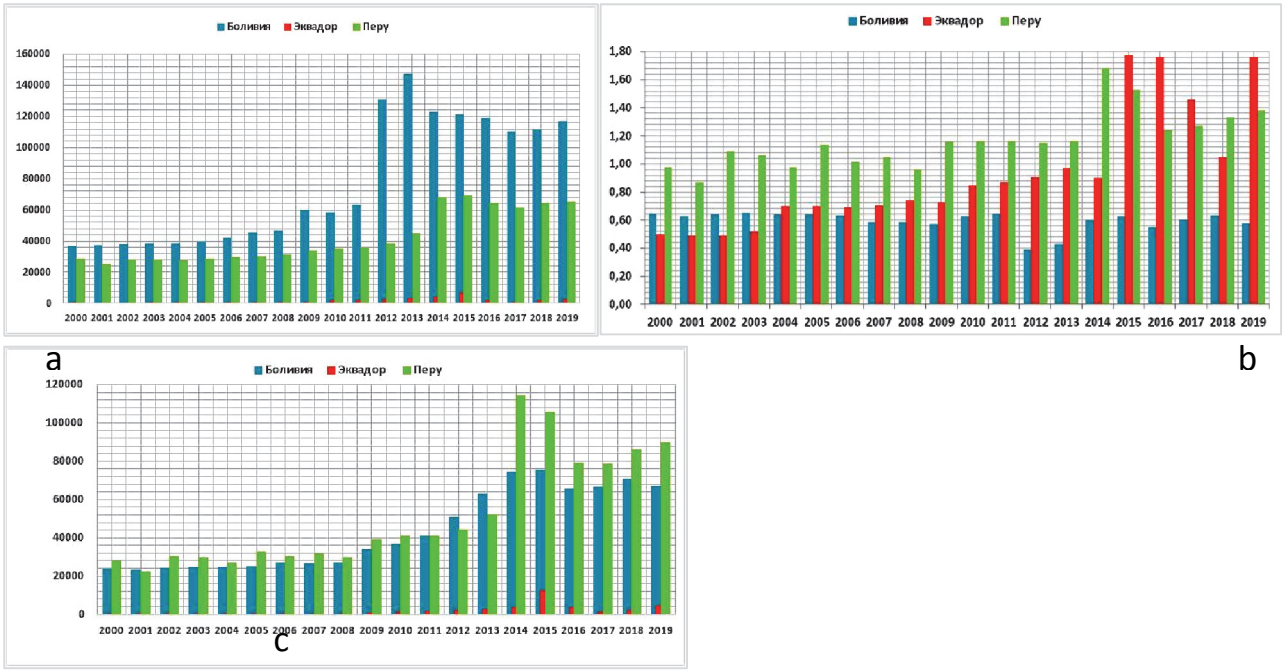


Рис. 1. **a) Площади, занятые посевами киноа в основных странах-производителях, га; b) Урожайность киноа, т/га; c) Объем производства киноа, т (FAOSTAT, 2021 г.)**

До 2015 г. наибольшая урожайность киноа отмечалась в Перу. Однако, в последующие годы Эквадор занял лидирующую позицию по этому показателю при минимальных площадях, занятых данной культурой (рисунок 1b) [106]. Перу стало мировым лидером по производству киноа (рисунок 1c).

Рынок органической киноа также сосредоточен в странах Андского региона. Согласно исследованию Global Food Security, около 30-40% киноа, производимого в Перу, Боливии и Эквадоре, сертифицировано как органическое.

В отчете *FiBL* & IFOAM – Organics International «The World of Organic Agriculture - Statistics & Emerging Trends 2021» отмечается, что в 2019 г. на производство органического зерна приходилось 0,3% от общей площади

производства в Латинской Америке и 3% от мировых площадей под органическими зерновыми. Ключевой культурой была киноа (более 117 тыс. га), что составляет 66% всей киноа, выращиваемой в регионе, и почти 100% мировых площадей этой культуры. Перу в целом является крупнейшим экспортером киноа, но в Боливии более 106 тыс. га занято производством органического киноа и эта страна экспортирует большую часть органической киноа**.**

По данным Centre for the Promotion of Imports from developing countries (CBI), Европа (Европейский Союз и EACT) является крупнейшим импортером киноа из основных стран-производителей – Перу, Боливии и Эквадора. На регион приходится примерно 1/3 всего импорта из этих стран.

Европа догнала спрос на киноа в Соединенных Штатах Америки, который начался несколько раньше. Общий объем европейского импорта в 2019 г. достиг 28 тыс. т (без учета европейского производства и реэкспорта). В ближайшие несколько лет ожидается расширение других потребительских рынков, таких как Китай (рисунок 2a).

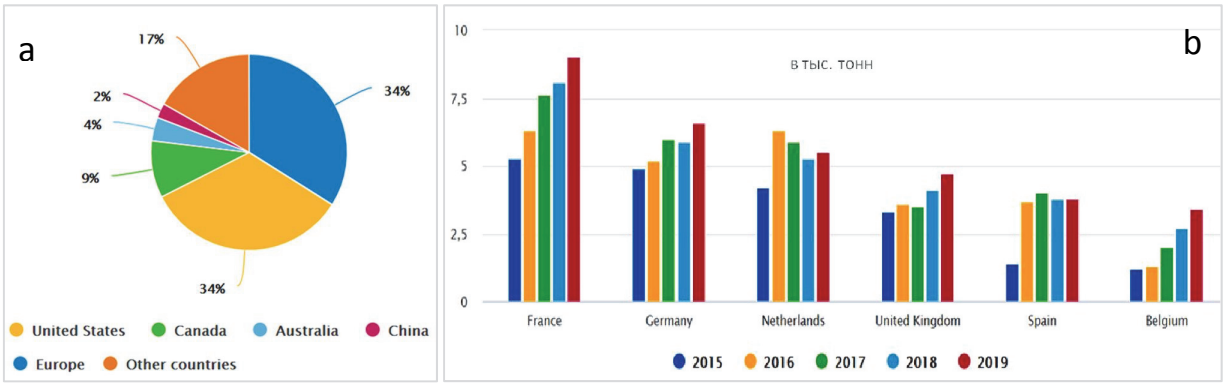


Рис. 2. **a) Импорт киноа из Перу, Боливии и Эквадора, т (CBI: Eurostat, ITC Trademap); b) Основные потребительские рынки киноа в Европе (CBI: ITC Trademap)**

Основные потребительские рынки киноа в Европе – Франция, Германия и Великобритания (рисунок 2b). Франция была первой страной в области производства киноа (в основном органической) и по-прежнему занимает лидирующие позиции по импорту в Европу.

Нидерланды и Бельгия играют роль важных логистических центров для распределения киноа, а Испания имеет потенциал для совмещения производства с реэкспортом. В нескольких странах Европы начаты проекты по выращиванию или исследования в области селекции киноа. Местное производство оказывает все большее влияние на развитие спроса.

В 2020 году стоимость рынка киноа в мире составила около 72 миллиардов долларов США. По оценкам, к 2026 году этот рынок достигнет более 149 миллиардов долларов США.

В РФ данная культура имеет код ТНВЭД 1008500000 – киноа, или рисовая лебеда (chenopodium quinoa). Анализ данных таможенной статистики России, произведенный StatImEx.ru за июль 2018 - июль 2020 гг. показывает, что общий стоимостной объем оборота киноа составил 6,16 млн. долларов при

массе груза 2,49 тыс. тонн. Максимум поставок пришёлся на январь 2020 г., минимум – на февраль 2020 г. (рисунок 3).

Рис. 3. **a) Динамика оборота киноа в РФ; b) Доля импорта киноа в РФ; c) Региональная структура оборота киноа в РФ; d) Реэкспорт киноа из РФ (StatImEx)**

Заключение. Таким образом, в мире ежегодно растет интерес к киноа, увеличиваются объемы производства зерна этой культуры, прежде всего в Перу и Боливии. Основными странами-импортерами киноа являются США, Канада и страны ЕС. Россия также импортирует зерно киноа. Основные регионы-потребители зерна киноа в нашей стране – Москва, Санкт-Петербург и Карелия.

Исследования были проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).

Библиографический список

1. Alandia G. et al. Global expansion of quinoa and challenges for the Andean region //Global Food Security. – 2020. – Т. 26. – С. 100429.

2. Bazile D. et al. Worldwide evaluations of quinoa: preliminary results from post international year of quinoa FAO projects in nine countries //Frontiers in plant science. – 2016. – Т. 7. – С. 850.
3. Анализ оборота ВЭД киноа, или рисовой лебеда (chenopodium quinoa) (код ТНВЭД 1008500000) России за июль 2018 - июль 2020 // StatImEx.Ru. [сайт]. URL: https://statimex.ru/statistic/1008500000/oborot/201807-202007/world/RU/ (дата обращения 01.11.2021г.)
4. Quinoa (Item) Crops and livestock products // FAOSTAT. [сайт]. URL: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL (дата обращения 27.09.2021г.)
5. The European market potential for quinoa // CBI. [сайт]. URL: https://www.cbi.eu/market-information/grains-pulses-oilseeds/quinoa-grains/market-potential# (дата обращения 15.10.2021г.)
6. The World of Organic Agriculture - Statistics & Emerging Trends 2021 // *FiBL*. [сайт]. URL: https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf (дата обращения 01.11.2021г.)
7. Quinoa Market // Market Data Forecast. [сайт]. URL: https://www.marketdataforecast.com/market-reports/quinoa-market (дата обращения 30.09.2021г.)
8. Quinoa market value in the world from 2020 to 2026 //Statista. [сайт]. URL: https://www.statista.com/statistics/1128506/global-quinoa-market-value-by-country/#statisticContainer (дата обращения 01.11.2021г.)

Global quinoa market

Kurenkova E.M., Assistant Professor
Kukharenkova O.V., PhD in Agricultural Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The data on the area under crops of quinoa, the yield and production volume of this crop in the main producing countries, as well as information on the volume of imports and the cost of quinoa grain in the world market are presented.*

Key words: *quinoa - Chenopodium quinoa Willd., organic quinoa, acreage, yield, production volume, imports, producing countries, consuming countries, grain cost.*

УДК **581.1:58.07.071;582(635.654)**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШТАММОВ *RHIZOBIUM LEGUMINOZARUM BV. VICEA* С РАСТЕНИЯМИ ГОРОХА И ЧИНЫ

Красичкова Екатерина Дмитриевна, *аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: katyakrasi4ckova@yandex.ru*
Волобуева Ольга Гавриловна, *доцент кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: ovolobueva@list.ru*

Аннотация*: В условиях вегетационного опыта изучен полиморфизм штаммов азотфиксирующих бактерий Rhizobium leguminosarum bv. viciae. Определена клубенёк-образующая способность штаммов и выявлена специфичность взаимодействия штаммов бактерий Rhizobium leguminosarum bv. viciae с растениями гороха и чины.*

Ключевые слова*: бобово-ризобиальный симбиоз, клубеньковые бактерии, специфичность, ПЦР.*

Введение. Бобово-ризобиальный симбиоз играет важную роль в жизни бобовых культур. Он способствует улучшению питания растений-симбионтов, защите от патогенов и вредителей, повышению их стрессоустойчивости. Строго специфическое взаимодействие между микро- и макросимбионтом бобово-ризобиального симбиоза позволит получить высокоэффективные, уникальные биопрепараты для определенного сорта бобовой культуры и уменьшить использование минеральных удобрений и пестицидов [1, 2].

Цель исследования: выявление штаммов *Rhizobium leguminosarum bv. viciae*, специфично взаимодействующих с чиной посевной (*Lathyrus sativus*) и горохом посевным (*Pisum sativum*) разных сортов.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись горох посевной (*Pisum sativum*) сортов Софья, чина посевная (*Lathyrus sativus*) сортов Славянка, Сподивинка, а также 7 различных штаммов *Rhizobium leguminosarum bv. viciae*: Б-25, Б-18, 65, У-2, Ls 4, Ls 8, LMG 14904^{T} *R. leguminosarum*, LMG 23997^{T} *R. fabae*. Штаммы культивировали методом поверхностного посева микроорганизмов на агаризованной среде ТУ с сахаром. Вегетационный опыт закладывали в 0,5 л пластиковых стаканах в стерильном вермикулите, глубина заделки семян 1-1,5 см. Использовали метод выделения бактериальной ДНК и метод ПЦР. Проводили анализ нодулирующей способности.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований анализа нодулирующей способности было установлено, что все обработанные семена образовывали клубеньки (таблица)

Таблица

Анализ нодулирующей способности

Инокуляты	Нодулирующая способность		
	Горох «Софья»	Чина «Славянка»	Чина «Сподивинка»
К -*	Nod-	Nod-	Nod-
К+**	Nod+	Nod+	Nod+
Б-25	Nod+	Nod+	Nod+
65	Nod+	Nod+	Nod+
У-2	Nod+	Nod+	Nod+
Ls4	Nod+	Nod+	Nod+
Ls8	Nod+	Nod+	Nod+
LMG 14904	Nod+	Nod+	Nod+
LMG 23997	Nod+	Nod+	Nod+

* контрольный вариант без внесения инокулятов

** контрольный вариант с внесение всех инокулятов

Наблюдались различия в формах клубеньков. Отмечены недетерминированные клубеньки, полученные при моноинокуляции гороха сорта Софья штаммами 65, У-2, Б-25, LMG 14904, а также при взаимодействии чины различных сортов со штаммами Ls 4 и Ls 8. В остальных вариантах опыта наблюдались «химерные» формы, т.е. скопление недетерминированных клубеньков разных размеров (рис. 1).

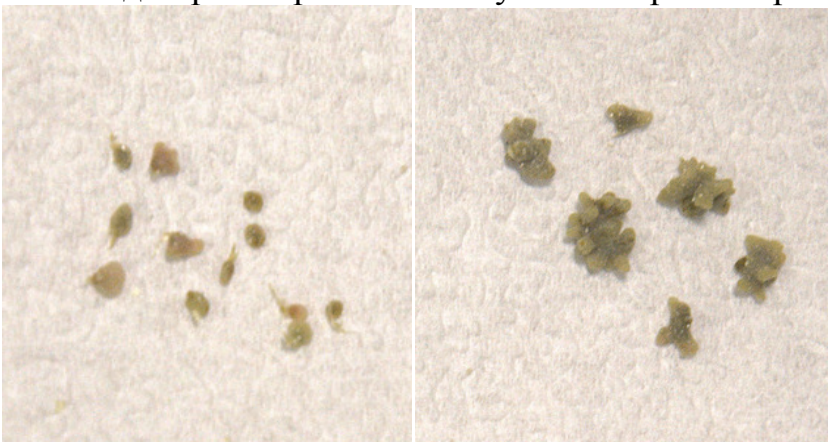


Рис. 1. **Недетерминированные (слева) и «химерные» (справа) формы клубеньков**

Инокуляция семян различными штаммами повлияла на показатели роста растений. Самые высокие средние показатели длины (19 см) и массы (0,76 г) растений гороха сорта Софья установлены при инокуляции всеми штаммами (К+). Самые высокие значения длины (61 см) выявлены в III варианте опыта, где проводилась моноинокуляция штаммом У-2 растений чины сорта Славянка. Однако наибольшая средняя масса 1,51 г отмечена в отрицательном контроле (К-). Варьирование длин в пределах 10 см, массы – 0,41 г. Наибольшая средняя длина растений чины сорта Сподивинка наблюдается в варианте К- и составляет 63 см. По средней массе этот вариант опыта уступает только К+ на несколько сотых грамма. Среднее значение К- составляет 1,45 г, а К+ равно 1,49 г. Определено значительное варьирование длин в пределах 24 см, массы - 0,45 г.

В результате проведенных исследований были получены фрагменты нуклеотидных последовательностей. На рис. 2, 3 представлены результаты

амплификации хромосомного маркера *hin*-регион. Родоспецифичная ПЦР *hin*-региона позволяет идентифицировать бактерии рода *Rhizobium,* а определение их нуклеотидных последовательностей дает информацию о внутривидовом разнообразии [3]. Сравнивая обе фотографии (рис.2, рис.3), можно полагать, что горох сорта Софья спцифично взаимодействует с LMG 14904, а также сходным с ним Б-25, так как имеет по данному показателю одинаковые набор длин ДНК, состоящий из 3 полос (6100, 2500 и 1200 п.н.).

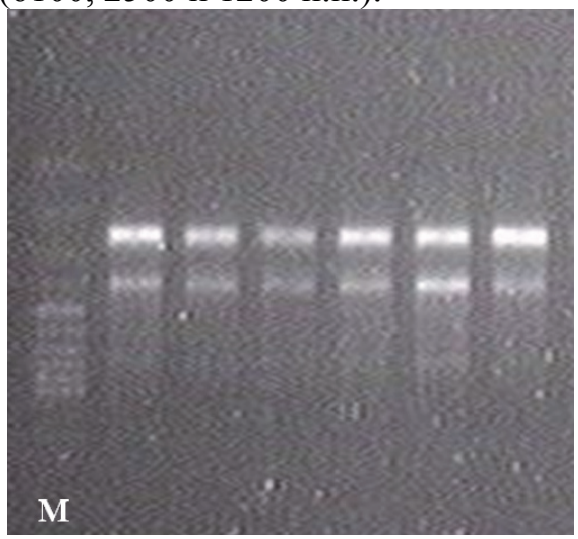


Рис. 2. **Электрофоретическое разделение продукта *hin*-регион ПЦР КлОЕ из варианта К+ (6 повторности). М – маркер 1 kb DNA Ladder**

Аналогичные фотографии были сделаны для чины сортов Славянка и Сподивинка. На основе полученных данных можно полагать, что чина взаимодействует с несколькими штаммами. Сорт Славянка специфично отзывается на инокуляцию штаммов Ls 8. Данный микроорганизм был выделен из этой культуры.

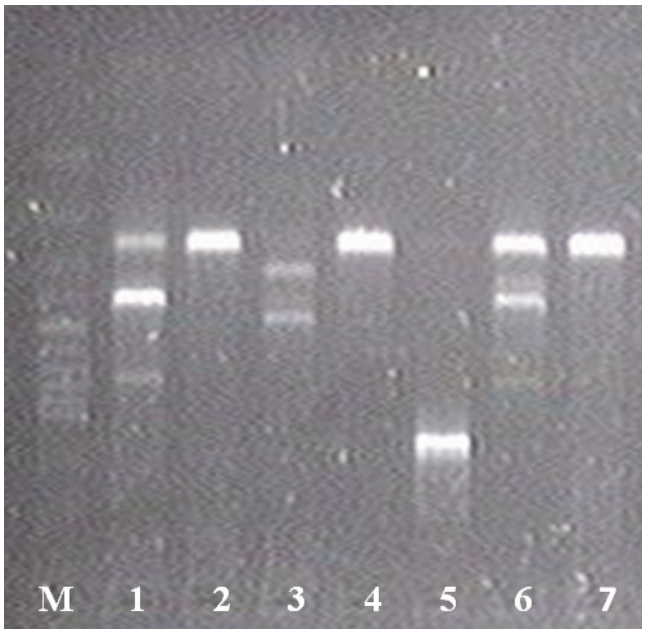


Рис. 3. **Электрофоретическое разделение продукта hin-регион ПЦР инокулятов. М – маркер 1 kb DNA Ladder; 1 - Б-25; 2 – 65; 3 - У-2; 4 – Ls 4; 5 – Ls 8; 6 - LMG 14904; 7 - LMG 23997**

Заключение. Особенности взаимодействий между микро- и макросимбионтом бобово-ризобиального симбиоза, обеспечивающие строго специфичное узнавание партнера, позволяют создавать уникальные, высокоэффективные биопрепараты для определенного сорта бобовой культуры. Их разработки и дальнейшее использование дает возможность вырастить растение с повышенной азотфиксирующей способностью, высоким содержанием белка в зерне.

Библиографический список

1.Волобуева О.Г. Роль биопрепаратов и регуляторов роста в повышении эффективности бобово-ризобиального симбиоза / Волобуева О.Г. // Сборник статей к Всероссийской конференции с международным участием «Современные аспекты структурно-функциональной биологии растений: от молекул до экосистем. – 2017. – С. 65-73.
2.Тихонович И.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов. – СПб.: Изд-во С.- Петерб. ун-та. - 2009. – 210 с.
3.Хапчаева С.А., Дидович С.В., Топунов А.Ф., и др. Специфичность симбиотических взаимодействий бактерий рода Rhizobium leguminosarum bv. viciae с растениями трибы Vicieae // Экологическая генетика. – 2018. – Том 16. – № 4. – С. 51–60.

STUDY OF THE SPECIFICITY OF THE INTERACTION OF RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM BV. VICEA STRAINS WITH PLANTS PEAS AND RANKS

***Krasichkova Ekaterina Dmitrievna**, post-graduate student, K.A. Timiryazev Moscow State Agricultural Academy,*
E-mail: katyakrasi4ckova@yandex.ru
***Volobueva Olga Gavrilovna**, Associate Professor of the Department of Microbiology and Immunology of the FSBI VO RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev,*
E-mail: ovolobueva@list.ru

***Abstract:** The polymorphism of strains of nitrogen-fixing bacteria Rhizobium leguminosarum bv. viciae was studied in the conditions of vegetation experiment. The nodule-forming ability of the strains was determined and the specificity of the interaction of bacterial strains Rhizobium leguminosarum bv. viciae with pea and chin plants was revealed.*

***Keywords**: bean-rhizobial symbiosis, nodule bacteria, specificity, PCR.*

УДК **633.37**
DOI

ПЕРСПЕКТИВА ВЫРАЩИВАНИЯ АСТРАГАЛА НУТОВОГО (*ASTRAGALUS CICER* L.) В КАЧЕСТВЕ КОРМОВОЙ КУЛЬТУРЫ

Куренкова Евгения Михайловна, *ассистент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail:ekurenkova@rgau-msha.ru

Аннотация: *В статье рассмотрены кормовые качества астрагала нутового (Astragalus cicer* L.*) в разных агроэкологических и агроклиматических условиях.*

Ключевые слова: *астрагал нутовый, Astragalus cicer* L.*, кормовые качества, интродукция.*

Введение. В настоящее время актуальным является вопрос диверсификации видового состава культурных растений для обеспечения развития прочной и устойчивой кормовой базы нашей страны. Это определяется тем, что урожайность многолетних бобовых трав снижается вследствие участившихся засух и аномально жарких летних сезонов. Что обуславливает необходимость изучения новых видов, хозяйственные показатели которых не уступают введенным в культуру бобовым травам. Среди потенциальных объектов пристального внимания заслуживают астрагалы.

Астрагал (*Astragalus* L.) – один из наиболее полиморфных родов семейства бобовые, насчитывающий более 2455 видов. Многие его секции берут начало от ксерофильных предков, родина которых – Центральная Азия. Это делает астрагалы потенциальными объектами для рассмотрения их в качестве исходного материал с целью создания новых высокоурожайных, высокопитательных и устойчивых к абиотическим стрессам кормовых культур [2].

Цель. Оценка потенциала астрагала нутового для возделывания в качестве кормовой культуры.

Материалы и методы. Анализ научных материалов, рассматривающих кормовые характеристики астрагала нутового и его пригодность для выращивания в качестве кормовой культуры в разных агроэкологических и агроклиматических условиях.

Результаты исследований и их обсуждение. Астрагал возделывают как кормовую культуру в Северном Казахстане, Белоруссии, Канаде и США.

Большой опыт интродукции и селекции астрагалов накоплен в США и Канаде (где астрагал нутовый известен как Astragalus chickpea, Cicer milkvetch,

Chickpea milkvetch). Учеными этих стран создан ряд высокопродуктивных сортов астрагала нутового.

В настоящее время в Канаде активно ведутся работы по изучению астрагала нутового. Этот вид уже рекомендован в качестве сенокосного и пастбищного растения (рисунок 1a). Получены биопрепараты, содержащие клубеньковые бактерии рода *Rhizobium*, специфичные для астрагала нутового и существенно повышающие его урожайность [2].

Рис. 1. **a) Пастбище с участием *Astragalus cicer* L., Канада [5]; b) Канадский питомник астрагалов. Центр исследований и разработок Swift Current [6]**

Министерство сельского хозяйства и агропродовольствия Канады (Agriculture and Agri-Food Canada) в настоящее время владеет правами на местный растительный материал, собранный Ducks Unlimited в прериях в начале 2000-х годов, а также на другие местные и интродуцированные виды. Работы по изучению астрагала ведутся совместно с другими исследовательскими организациями, такими как Agriculture and agri-food research centres and collections, университетами Саскачевана и Манитобы и др. (рисунок 1b) [4].

Канадскими учеными Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan было проведено сравнение трех сортов астрагала нутового (Oxley II, Oxley, and Veldt) и люцерны сорта Grazeland. Результат этого исследования показал, что сорта астрагала Oxley II, Oxley имели более высокий уровень усвоения питательных веществ по сравнению с люцерной. Все сорта астрагала обладали энергитической ценностью, необходимой коровам в начале периода стельности, в середине стельности, а также коровам на поздних сроках стельности.

Кормление животных показало, что вкусовые качества астрагала нутового выше при его скармливании в качестве поздне-летнего корма по сравнению с люцерной убираемой в аналогичное время. Кроме того, в отличие от люцерны, астрагал не вызывает тимпании рубца у пасущихся животных.

Результаты исследования биохимического состава сортов астрагала нутового не обнаружили наличия в них антипитательных соединений, таких как свейнсонин, нитротоксины или высокого уровня селена [5].

В России также проводились опыты по интродукции и селекции астрагалов: на Алтае, в Воронежской и Новгородской области, в республике

Карелия и др. Однако сортов астрагалов кормового назначения в Государственном реестре селекционных достижений в настоящее время не зарегистрировано [1,2].

Объектом исследования ученых Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого являлись интродуцированные растения *Astragalus cicer*, выращенные из семян полученных из США и Канады. Сбор семян проводили при побурении 30–40 % бобов. В Новгородской области на одном месте растения произрастали более 8 лет благодаря хорошо развитой стержневой корневой системе и высокой приспособительной способности к условиям среды. Растения характеризовались высокой конкурентной способностью, тонкостебельностью, высокой облиственностью и зимостойкостью по сравнению с люцерной посевной. После акклиматизации к новым условиям произрастания популяция показала хорошую толерантность к кислотности почвы [1].

Ученые Алтайского ГУ на протяжении шести лет проводили работы по интродуцированию разных видов астрагала в условиях сухой степи Южной Кулунды с целью биологической рекультивации деградированных кормовых угодий. Наиболее перспективным оказался астрагал нутовый. Благодаря вегетативному размножению, он хорошо отрастает после скашивания и стравливания, поэтому рекомендован для улучшения как сенокосов, так и пастбищ [3].

Рис. 2. **Астрагал нутовый на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (фото Е.М. Куренковой)**

На Полевой опытной станции РГАУ-МСХА им К.А. Тимирязева астрагал нутовый культивировался в рамках Учебно-демонстративной коллекции кафедры растениеводства и луговых экосистем. Семенной материал (дикорастущий) был получен из ФНЦ «ВИК имени В.Р. Вильямса».

Заключение. Российские исследователи, изучавшие *Astragalus cicer* L. в разных агроэкологических и агроклиматических условиях РФ, характеризовали его как растение с высоким процентом облиственности, среднесуточным приростом, тонкостебельностью хорошим семенным и вегетативным возобновлением, устойчивостью к сенокошению и выпасу, значительным урожаем зелёной массы и рекомендовали для возделывания в культуре.

Учитывая его качественные характеристики, астрагал нутовый, несомненно, представляет интерес для его дальнейшего изучения с целью расширения и укрепления лугопастбищного хозяйства РФ.

Исследования были проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).

Библиографический список

1. Абдушаева Я. М., Штро О. В. Экологическая оценка произрастания растений Astragalus cicer l. Ex situ // Экологический вестник Северного Кавказа. - 2020. - Т. 16. - №. 3. - С. 86-91.
2. Иванов А. И., Разживина Т. В. Дикорастущие популяции астрагала нутового (Astragalus cicer L.) как исходный материал для селекционной работы //Нива Поволжья. – 2012. – №. 1.
3. Kornievskaya T. V., Silanteva M. M. Legumes used for degraded haylands and pastures recultivation: initial stages of introduction //Ukrainian Journal of Ecology. – 2018. – Т. 8. – №. 4.
4. Lardner H., Pearce L., Damiran D. Evaluation of cicer milkvetch and alfalfa cultivars for nutritive value, anti-quality factors and animal preference //Sustainable Agriculture Research. – 2019. – Т. 8. – №. 526-2020-502. – С. 1-10.
5. Giving birth to new native grasses // Canadian Cattlemen. [сайт]. URL: https://www.canadiancattlemen.ca/crops/forages/forage-breeders-give-birth-to-new-native-grasses/ (дата обращения 18.10.2021 г.)
6. Let cattle do the seeding // Canadian Cattlemen. [сайт]. URL: https://www.albertafarmexpress.ca/livestock/let-cattle-do-your-seeding-for-you-alberta-farmer-express/ (дата обращения 15.10.2021 г.)

Prospects for growing Astragalus chickpea (Astragalus cicer L.) as a fodder culture

Kurenkova E.M., Assistant Professor, Russian Timiryazev State Agrarian University, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: The article discusses the feeding qualities of the Astragalus cicer L. in different agroecological and agroclimatic conditions.

Key words: Astragalus chickpea, Astragalus cicer L., forage quality, introduction.

УДК **633.192**
DOI

УРОЖАЙНОСТЬ КВИНОА (*CHENOPODIUM QUINOA* WILLD.) В ЦРНЗ РФ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ШИРОКОРЯДНОГО СПОСОБА ПОСЕВА

Кухаренкова Ольга Владимировна, *к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail*: kucharaov@gmail.com
Куренкова Евгения Михайловна, *ассистент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: ekurenkova@rgau-msha.ru*

Аннотация: *Приведены данные об урожайности и структуре урожая квиноа (Chenopodium quinoa Willd.) в условиях ЦРНЗ РФ при возделывании на дерново-подзолистых почвах с использованием широкорядного способа посева с шириной междурядья 45 и 60 см.*

Ключевые слова: *квиноа (киноа – Chenopodium quinoa Willd.), сорт, широкорядный посев, структура урожая, урожайность.*

Введение. Российский рынок продуктов питания постоянно обогащается новыми видами продукции, в том числе за счет культур, ранее неизвестных отечественному потребителю. Во многом это объясняется курсом на здоровый образ жизни, взятом в нашей стране, и соответственно, повышенным интересом к продуктам с высокой концентрацией полезных веществ. Одним из «поставщиков» таких продуктов является растение квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) – псевдозерновая культура семейства Амарантовые (*Amaranthaceae* Juss.) подсемейства Маревые (*Chenopodioideae* Burnett).

Зерно квиноа обладает высокой питательной ценностью: имеет высокое содержание белка (12-16% и более), в составе которого все важнейшие аминокислоты, не содержит глютен, что важно для страдающих целиакией, богато полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами и минеральными веществами, особенно кальцием, фосфором, железом и цинком [3].

Квиноа была одомашнена около 3000 г. до н.э. Изначально, как важную продовольственную культуру, квиноа возделывали в странах, расположенных вдоль параллелей 5-42° южной широты: Перу, Боливия, Эквадор, Колумбия, Аргентина и Чили. В 2018 г. уже более, чем в 120 странах квиноа рассматривалась не только в качестве объекта научных исследований, но и была внедрена в производство. Однако Перу и Боливия по-прежнему являются лидерами мирового рынка квиноа – на их долю приходится 74% всего экспорта данной культуры [2].

Квиноа имеет высокий адаптационный потенциал, позволяющий возделывать ее в широком диапазоне агроэкологических условий. Учитывая глобальные изменения климата, проявление которых отрицательно сказывается на урожайности традиционных сельскохозяйственных культур, нельзя не отметить крайнюю устойчивость квиноа к воздействию абиотических стрессов (засуха, низкие температуры, засоление, др.), что привлекает внимание к этой культуре все новых и новых производителей. В нашей стране также проводятся научные исследования по оценке возможности ее выращивания, разрабатываются приемы агротехники [1, 4].

Цель исследований. Изучение влияния ширины междурядья при широкорядном посеве на формирование урожая, урожайность и структуру урожая сортов квиноа различной селекции.

Материалы и методы. Исследования проводились на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020 г. Выращивали квиноа трех сортов: Q5 – сорт селекции International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), ОАЭ; Cherry Vanilla (USA3) – сорт селекции США; Titicaca (KY1) – сорт селекции Quinoa Quality Enterprise совместно с Копенгагенским университетом Дании. Варианты опыта: 1. Широкорядный посев по схеме 45х10 (см). 2. Широкорядный посев по схеме 60х10 (см). Расстояние между растениями в рядке формировали при прореживании в фазу 3-4 настоящих листьев.

Наблюдения за ростом и развитием растений квиноа, учет урожая выполнены в условиях микрополевых опытов на делянках площадью 5,4 м^2 (1,8 х 3) и 7,2 м^2 (2,4 х 3) в зависимости от варианта опыта. Повторность четырехкратная. Посев семян проводился вручную, в соответствии со схемами посева, сразу после предпосевной обработки почвы комбинированным агрегатом. Семена заделывали в почву на глубину 1,0-1,5 см. Предшественник квиноа в опытах – озимая тритикале.

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая по гранулометрическому составу. Пахотный горизонт мощностью 20-22 см содержит 2,0-2,2% гумуса. По обеспеченности подвижным фосфором почва относится к V классу (высокая обеспеченность), подвижным калием – к III классу (средняя обеспеченность), $pH_{сол}$ 5,6-5,8.

Уход за посевами включал прополки (вручную) и обработку растений против свекловичной листовой тли *(Aphis fabae)* с использованием экологически безопасных препаратов. Удобрения не применялись.

Уборку урожая, обмолот зерна (после досушивания растений) и его сортировку проводили вручную. Урожайные данные были статистически обработаны методом дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Exel 2013.

Результаты и их обсуждение. Год проведения исследований заметно отличался по метеорологическим условиям от среднемноголетних данных. Среднесуточная температура воздуха за период вегетации квиноа составила

16,2^{0}С, что на 0,4^{0}С выше климатической нормы. Осадков выпало 526 мм, что выше климатической нормы на 216 мм.

Период вегетации квиноа в теплом и влажном 2020 году составил в зависимости от сорта 120-124 дня. Вегетативная фаза (от посева и всходов до начала формирования метелок) продолжалась 54-55 дней, репродуктивная (от начала формирования метелок до полной спелости зерна) – 66-69 дней. На рисунке 1 представлены растения квиноа в фазу созревания.

Рис. 1. **Растения квиноа в фазу созревания зерна на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (Фото Е.М. Куренковой)**

В благоприятном по условиям тепло- и влагообеспеченности для роста и развития растений квиноа году, была получена высокая урожайность, которая изменялась в зависимости от сорта и ширины междурядья от 2,93 до 4,23 т/га (таблица 1, рисунок 2).

Таблица

Урожайность зерна квиноа, т/га

Сорт	Ширина междурядья, см	
	45	60
Q5	4,23	3,06
Cherry Vanilla (USA3)	3,95	3,34
Titicaca (KY1)	4,08	2,93
$НСР_{05}$ частных различий	0,41	
$НСР_{05}$ сорт	0,28	
$НСР_{05}$ ширина междурядья	0,21	

Урожайность квиноа мало зависела от сорта, заметно различалась при использовании междурядья различной ширины. Наиболее высокая урожайность квиноа была получена при выращивании всех сортов с междурядьями 45 см – в зависимости от сорта разница в урожайности по сравнению с междурядьем 60 см составляла 0,61-1,17 т/га.

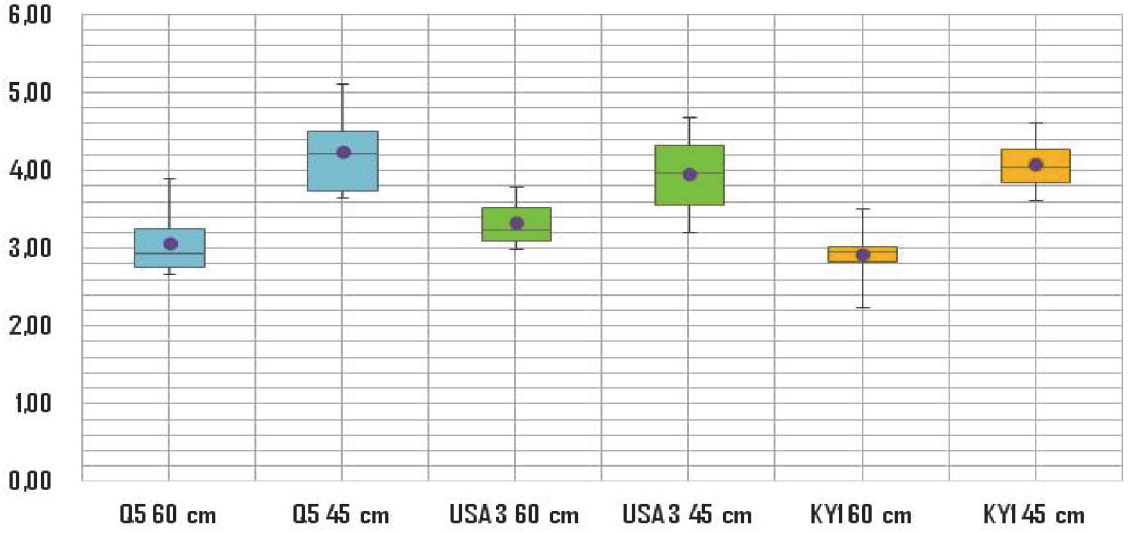


Рис. 2. **Урожайность зерна квиноа в 2020 г., т/га**

К основным элементам структуры урожая квиноа в представленных исследованиях, которые определяли ее величину, следует отнести густоту стояния растений (она была значительно выше при широкорядном посеве по схеме 45х10), а также массу зерна с одного растения и его крупность – массу 1000 зерен (таблица 2).

Таблица

Структура урожая квиноа

Сорт	Ширина междурядья, см	Длина метелки, см	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна 1-ой метелки, г	Число зерен в метелке, шт.
Q5	60	36 ± 3	3,02 ± 0,02	18,33 ± 1,63	6070 ± 544
	45	32 ± 3	2,94 ± 0,03	19,04 ± 1,61	6476 ± 547
USA3	60	39 ± 3	3,10 ± 0,04	20,03 ± 1,22	6461 ± 429
	45	37 ± 2	3,02 ± 0,04	17,79 ± 1,56	5891 ± 481
KY1	60	37 ± 4	2,77 ± 0,04	17,56 ± 1,39	6339 ± 472
	45	34 ± 3	2,68 ± 0,04	18,37 ± 1,00	6855 ± 335

Формирование наиболее высокой урожайности квиноа при использовании широкорядного посева с шириной междурядья 45 см было обеспечено в значительной степени за счет более высокой густоты стояния растений в посевах – она была больше на 55,6 тыс. растений/га, чем при посеве с междурядьями 60 см.

Заключение. Выращивание квиноа в ЦРНЗ РФ в благоприятные по условиям тепло- и влагообеспеченности годы позволяет получать высокую урожайность – 4,0-4,2 т/га при широкорядном посеве по схеме 45х10 (см) без применения удобрений.

Исследования были проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).

Библиографический список

1. Кухаренкова, О.В. Продуктивность новой для России крупяной культуры – квиноа (Chenopodium quinoa) в агроклиматических условиях Подмосковья / О.В. Кухаренкова, Е.М. Куренкова // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 290. Ч. 3. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. С. 96-99.
2. Кухаренкова, О.В. Урожайность и структура урожая квиноа в зависимости от способа посева на дерново-подзолистой почве / О.В. Кухаренкова, Е.М. Куренкова // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 292.Часть IV. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2020. С. 20-23.
3. Alandia G. et al. Global expansion of quinoa and challenges for the Andean region //Global Food Security. – 2020. – Т. 26. – С. 100429.
4. Gómez M. J. R. et al. Nutritional characterization of six quinoa (Chenopodium quinoa Willd) varieties cultivated in Southern Europe //Journal of Food Composition and Analysis. – 2021. – Т. 99. – С. 103876.
5. Hinojosa L. et al. Quinoa abiotic stress responses: A review //Plants. – 2018. – Т. 7. – №. 4. – С. 106.

Yield of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) in the CRNZ of the Russian Federation when using a wide seeding method

Kukharenkova O.V., PhD in Agricultural Sciences
Kurenkova E.M., Assistant Professor
Russian Timiryazev State Agrarian University
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The data on the yield and structure of the yield of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) Under the conditions of the TsRNZ RF when cultivated on sod-podzolic soils using a wide-row sowing method with a row spacing of 45 and 60 cm are presented.*

Key words: *quinoa (quinoa - Chenopodium quinoa Willd.), cultivar, wide-row sowing, yield structure, yield.*

УДК **635.656;661.162.6;631.811**
DOI

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ ГОРОХА ПОД ВЛИЯНИЕМ БИОПРЕПАРАТА И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Волобуева Ольга Гавриловна, *кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*
E-mail:ovolobueva@list.ru

Аннотация: *В условиях полевого опыта с растениями гороха сортов Норд и Мультик изучено влияние обработки семян этих растений биопрепаратом Ризоторфин и регуляторами роста Альбит, Корневин и Эпин-экстра на содержание белка в семенах и вегетативных органах, амилозы, крахмала в семенах и урожайность этих растений. Установлено, что все испытанные биопрепараты и регуляторы роста повышали содержание белка в семенах и вегетативных органах, а также амилозы и крахмала в семенах. Наиболее отзывчивым на действие Ризоторфина оказался сорт Мультик. У этого сорта под влиянием Ризоторфина отмечено повышение урожайности. У сорта Норд повышение урожайности отмечено при обработке Корневином и Ризоторфином.*

Ключевые слова: *горох, биопрепараты, регуляторы роста, Ризоторфин, Альбит, Корневин, Эпин-Экстра, белок, амилоза, урожайность*

Введение Горох является важнейшей зернобобовой культурой, обладает уникальной способностью фиксировать азот атмосферы, что делает эту культуру экономически и экологически эффективной [4]. Теоретически горох может удовлетворять свои потребности в азоте на 2/3 за счет атмосферы и на 1/3 – из почвы. В тоже время в практических условиях азотфиксация может быть незначительной, а в ряде случаев отсутствовать совсем, что зависит от наличия в почве специфических клубеньковых бактерий, достаточно эффективных, вирулентных и конкурентоспособных. В настоящее время использование биопрепаратов и регуляторов роста для предпосевной обработки семян бобовых растений рассматривается как один из важнейших агротехнических приемов современного растениеводства [1].

Цель работы – изучение влияния предпосевной обработки семян растений гороха сортов Норд и Мультик биопрепаратом Ризоторфин и регуляторами роста Альбит, Корневин и Эпин-Экстра на урожай и его качество.

Материалы и методы. Исследования проведены (2006-2011гг) в условиях полевого опыта ФГБНУ ФНЦ зернобобовых и крупяных культур (Орловская область). Объектами исследования были растения гороха сортов Норд и Мультик. Характеристика сортов изложена ранее [2]. Семена растений гороха сортов Норд и Мультик замачивали в течение 5 ч в растворах Корневина, Альбита

и Эпин-экстра в концентрации 10^{-6}М, затем подсушивали, перед посевом обрабатывали Ризоторфином. Варианты опыта: 1 – контроль, без обработки; 2 – обработка семян Ризоторфином; 3 – обработка семян Альбитом; 4 – обработка семян Корневином; 5 – обработка семян Эпином-Экстра. Повторность 4-кратная, расположение вариантов рендомезированное, площадь делянки 7,5м^2. Посев гороха осуществляли сеялкой ССК-6-10, после черного пара, фон $N_{10}P_{26}K_{26}$, норма высева семян 330кг/га. Ризоторфин (*Rhizobium leguminosarum bv.viciae*, штамм 250а) получен во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г.Санкт-Петербург, Пушкин). Альбит разработан в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.Скрябина РАН (Пущино) совместно с научно-производственной фирмой ООО «Альбит». Корневин – регулятор роста – синтетический аналог ауксинов. Эпин-экстра – препарат группы брассиностероидов. В процессе роста и развития растений проводили наблюдения за ростовыми показателями, а также определяли содержание белка (сырого протеина) по методике А.И. Ермакова, проводили определение крахмала поляриметрическим методом, определение амилозы в крахмале по методике А.И.Ермакова. Учет урожайных данных проводили по методике Г.С. Посыпанова. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica for Microsoft Windows.

Результаты и обсуждение. В полевых условиях с растениями гороха сортов Норд и Мультик, семена которых были обработаны Ризоторфином, Альбитом, Корневином и Эпином-Экстра проводили анализ содержания белка (сырого протеина) в семенах, листьях и стеблях, а также содержание амилозы и крахмала в семенах. Анализ данных по содержанию белка в семенах, листьях и стеблях растений гороха сортов Норд и Мультик показал, что обработка семян растений гороха сорта Норд Ризоторфином, прежде всего, а также Альбитом, Корневином и Эпином-Экстра, приводила к увеличению содержания белка в семенах, по сравнению с контролем. У растений сорта Мультик отмечена тенденция повышения содержания белка в семенах при обработке Корневином, Эпином-Экстра и Альбитом (табл.1). Содержание белка в листьях и стеблях растений гороха сортов Норд возрастало при обработке биопрепаратами и регуляторами роста. Самое большое содержание сырого протеина в листьях было при обработке Корневином (18,7) и Ризоторфином (17,85). У сорта Мультик содержание белка в листьях возрастало при обработке регулятором роста Эпин-Экстра (19,78) и биопрепаратами Альбит (18,99) и Ризоторфин (18,55). В стеблях растений гороха сорта Мультик содержание сырого протеина возрастало при обработке биопрепаратами и регуляторами роста, по сравнению с контролем, но особенно при обработке биопрепаратом Ризоторфин (11,03) и регулятором роста Эпин-Экстра (10,94) (табл.1). По-видимому, биопрепараты и регуляторы роста оказывают положительное влияние на метаболические процессы в растениях гороха, что усиливало фотосинтетическую деятельность растений и отразилось на содержании белка, прежде всего в листьях и как следствие в семенах.

В последние годы возрастает интерес к гороховому крахмалу, особенно генотипов с морщинистыми семенами, что объясняется высоким содержанием в нём линейного полимера – амилозы [3].

Таблица

Содержание сырого протеина (%) в растениях гороха. Полевой опыт (среднее)

Вариант	листья		стебли		семена	
	Норд	Мультик	Норд	Мультик	Норд	Мультик
Контроль	15,02	18,01	8,01	9,08	22,7	20,0
Ризоторфин	17,85	18,55	8,84	11,03	25,3	20,9
Альбит	15,58	18,99	8,4	10,68	24,9	23,2
Корневин	18,2	17,33	8,93	9,28	24,7	23,8
ЭпинЭкстра	16,01	19,78	9,01	10,94	23,4	23,5

Горох является перспективной культурой для получения высококачественного сырья для производства биологически разлагаемой пластмассы. Амилоза, содержащаяся в семенах гороха и её пространственно-молекулярная структура, обеспечивает получение наиболее качественной пластмассы. В наших исследованиях поляриметрически определяли содержание крахмала и амилозы в семенах исследуемых растений. Анализ проведенных исследований показал, что содержание амилозы было больше в семенах сорта Мультик, по сравнению их содержания в семенах растений сорта Норд. Обработка биопрепаратами и регуляторами роста приводила к увеличению содержания амилозы и крахмала в семенах растений гороха обоих сортов. Наибольшее содержание амилозы и крахмала у растений гороха сорта Норд отмечено при обработке Корневином и Альбитом, у растений сорта Мультик при обработке Корневином, Ризоторфином, Альбитом (табл.2).

Таблица

Содержание амилозы и крахмала в семенах растений гороха (среднее)

Вариант	Амилоза, г		Крахмал, %	
	Норд	Мультик	Норд	Мультик
Контроль	4,74	4,72	41,96	41,77
Ризоторфин	4,98	5,36	44,16	46,66
Альбит	5,21	5,21	46,29	46,33
Корневин	5,37	5,28	47,76	46,97
Эпин-Экстра	5,06	5,14	44,95	45,68

Анализ урожайных данных показал, что этот показатель зависит от погодных условий. В благоприятных погодных условиях наивысший урожай был получен у сорта гороха Норд (42,2 ц/га) в варианте с обработкой семян Корневином, а у сорта Мультик (43,0 ц/га) при обработке Ризоторфином (рис.).

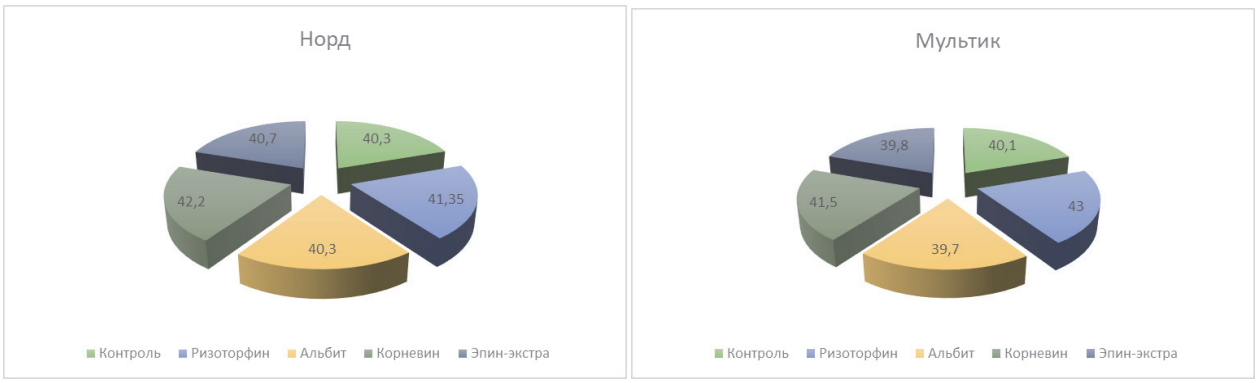


Рис. **Урожайность растений гороха ($НСР_{05}$ для сорта Норд 0,6; для сорта Мультик $НСР_{05}$ - 0,4)**

Заключение. Испытанные биопрепараты и регуляторы роста в целом оказали положительное влияние на урожай и его качество растений гороха сортов Норд и Мультик. Однако в качестве предпосевной обработки семян в большей степени можно рекомендовать именно биопрепарат Ризоторфин, содержащий в своей основе клубеньковые бактерии. Клубеньковые бактерии обладают способностью синтеза биологически активных веществ и тем самым оказывают благоприятное влияние на метаболические процессы, происходящие в самом растении. Возможно, с этим связано положительное влияние этого препарата на урожайность и его качество. Таким образом, реализация продуктивного потенциала растений гороха разных сортов может осуществляться в результате экзогенной обработки биопрепаратом и регуляторами роста.

Библиографический список

1. Волобуева О.Г., Мирошникова М.П., Наумкина Т.С. Влияние биопрепаратов и регуляторов роста на эффективность бобово-ризобиального симбиоза фасоли // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» - 2016, № 3(19), С.56-62.
2. Волобуева О.Г. Влияние биопрепаратов Ризоторфин и Альбит на содержание фитогормонов в растениях гороха разных сортов и эффективность симбиоза // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» - 2019, № 2(30), С.14-20.
3. Голопятов М.Т., Костикова Н.О. Влияние техногенных и биологических факторов на урожай и качество мощинистых высокоамилозных сортов гороха //Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел. – 2012. -№2. – С.61-66.
4. Зотиков В.И., Цуканова З.Р., Молошонок А.А. Реализация биологического потенциала и особенности семеноводства современных сортов гороха посевного //Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» - 2019, № 2(30), С.20-26

QUALITATIVE INDICATORS AND PRODUCTIVITY OF PEA PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF A BIOLOGICAL PRODUCT AND GROWTH REGULATORS

***Volobueva Olga Gavrilovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Microbiology and Immunology of the Russian State Agrarian University named after K.A.Timiryazev*
E-mail:ovolobueva@list.ru

***Abstract** In a field experiment with pea plants of the Nord and Multic cultivated varieties, the effect of treating the seeds of these plants with the biological products Rizotorfin and Albit and growth regulators Kornevin and Epin-extra on the protein content in seeds and vegetative organs, amylose, starch in seeds and the yield of these plants was studied. It was found that all tested biological products and growth regulators increased the protein content in seeds and vegetative organs, as well as amylose and starch in seeds. The most responsive to treatment of Rizotorfin was the Multic cultivar. In this variety, under the influence of Rizotorfin, an increase in yield was noted. In the Nord variety, an increase in yield was noted after treatment with Kornevin and Rizotorfin.*

***Key words**: pea, biological products, growth regulators, Rizotorfin, Albit, Kornevin, Epin-extra, protein, amylose, yield*

УДК **632.35, 579.2**
DOI

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОТЫ ЛУКОВИЧНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР В ПРИЛОЖЕНИИ К РАЗРАБОТКЕ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЖЕЛТОЙ БОЛЕЗНИ ГИАЦИНТА *XANTHOMONAS HYACINTHI* (WAKKER) VAUTERIN ET AL.

***Дренова Наталия Васильевна*[1]**, *с.н.с., E-mail: drenova@mail.ru*
***Яремко Анастасия Богдановна*[2]**, *м.н.с., E-mail: an_ya94@mail.ru*
***Шнейдер Елена Юрьевна*[1]**, *с.н.с., E-mail: seunch@mail.ru*
***Ванькова Анна Андреевна*[3]**, д.б.н., доцент, *E-mail: anna.vankova@gmail.com*
***Свиридова Людмила Александровна*[3]**, к.с.-х.н., доцент,
E-mail: lyudmilaser@mail.ru
***Меньшова Серафима Сергеевна*[3]**, *студент, E-mail: smenshova00@mail.ru*
***Кондратьев Максим Олегович*[1]**, *агроном, E-mail: affut24@rambler.ru*
[1]*Научно-методический отдел вирусологии и бактериологии*
ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (ФГБУ «ВНИИКР»)
[2] *НМО молекулярных методов диагностики ФГБУ «ВНИИКР»*
[3]ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кафедра микробиологии и иммунологии

Аннотация: *В статье изложены результаты первого этапа исследований состава и характеристик микробных сообществ растений-хозяев возбудителя карантинного заболевания желтой болезни гиацинта (Xanthomonas hyacinthi), имеющих потенциальное значение при разработке культурально-морфологических и молекулярных методов диагностики.*

Ключевые слова: *желтая болезнь гиацинта, Xanthomonas hyacinthi, растение-хозяин, Hyacinthus, Scilla, Muscari, микробиота, антагонизм, карантин.*

Введение. Возбудитель желтой болезни гиацинта в 2018 г был включен в Единый Перечень карантинных объектов ЕАЭС в качестве отсутствующего КВО под названием *Xanthomonas campestris* pv. *hyacinthi* (Wakker) Dowson et al., однако в настоящее время приоритетным считается название *X. hyacinthi* (Wakker) Vauterin et al. [1]. В настоящее время встречается в некоторых странах Европы, в США, Японии и Австралии.

Возбудитель причиняет существенный ущерб производству гиацинта и других мелколуковичных культур подсем. *Scilloideae* (пролески, мускари, хионодоксы, гиацинтелы, эвкомиса). Наряду с экономическими потерями, велик риск его распространения в научных коллекциях и естественных фитоценозах, что может нанести урон редким и эндемичным видам растений, обитающих в РФ, где произрастает около 20 видов потенциальных растений –

хозяев, относящихся к 6 родам: Барнардия (*Barnardia*), Гиацинтик (*Hyacinthella*), Ложномускари (*Pseudomuscari*), Пролеска (*Scilla*), Пушкиния (*Puschkinia*), Птицемлечник (*Ornithogalum*). Большинство видов встречаются в Республике Крым и в регионе Кавказа. Некоторые виды произрастают в зоне широколиственных лесов и лесостепи. *Barnardia japonica* (Thunb.) Schult. & Schult. F. обитает на Дальнем Востоке [3].

Основной путь распространения возбудителя – перевозки зараженных луковиц и горшечных выгоночных растений гиацинта и других хозяев. Одной из необходимых фитосанитарных мер является эффективная лабораторная диагностика возбудителя в образцах подкарантинной продукции. В настоящее время в карантинной диагностике используют комплекс из 2-3 экспресс-тестов на основе серологических и молекулярных методов выявления возбудителя в растительном экстракте. Однако изоляция чистой культуры с последующей идентификацией рекомендуется по крайней мере в критических случаях, например, при первом выявлении на территории [4]. Для разработки надежной диагностической схемы необходимо учитывать ряд характеристик как самого патогена, так и растений-хозяев, в частности, их микробиоту, которая может оказывать влияние как на результаты экспресс-тестов, так и на эффективность изоляции микроорганизма на питательные среды.

Сведения о микробиоте мелколуковичных практически отсутствуют, ограничиваясь лишь фитопатогенными видами. [2]. Между тем, важно понимать, присутствуют ли в растительном материале другие виды рода *Xanthomonas* (как фитопатогенные, так и сапрофитные) или прочие организмы, способные давать ложноположительные реакции при проведении тестов. Для разработки методов и оценки надежности изоляции чистой культуры важна информация о присутствии морфологически и физиологически близких, а также антагонистических микроорганизмов.

Растения гиацинта поражаются возбудителями различной природы. Среди фитопатогенных грибов наиболее опасными являются виды родов *Fusarium* и *Botrytis*. *Fusarium culmorum* и *Botrytis cinerea* вызывают гниль донца луковицы и серую гниль, приводящих к полному отсутствию цветения при выгонке и потерях при хранении луковиц гиацинта. Различные виды рода *Penicillium*, например, *P. verrucosum* вызывают пенициллез луковиц, или хранилищную гниль. Ризоктониоз - первичная инфекция, вызываемая грибом *Rhizoctonia solani*. В Американскую коллекцию микроорганизмов депонирован штамм *Cladosporium scillae* Deighton (ATCC 38024™), изолированный в Новой Зеландии из растения Сциллы перуанской (*S. peruviana* L.).

Среди бактерий-возбудителей болезней Пролесковых известны энтеробактерии родов *Pectobacterium* и *Dickeya*, вызывающие мокрую или мягкую гниль (*D. chrysanthemi* [2], *D. solani*, *P. rhapontici*, *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*, *P. c. subsp. odoriferum*). В коллекции депонированы штаммы *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (NCPPB 1690, гиацинт), *Acinetobacter nectaris* (LMG 26958, нектар цветков *Muscari comosum*). *Rhodococcus fascians* отмечен на *Muscari botrioides*. В последние годы при выгонке гиацинтов,

пролески и особенно мускари значительный вред наносит *Candidatus* Phytoplasma asteris из группы пожелтения астр (Aster Yellows).

Среди возбудителей вирусных болезней - Tobacco rattle virus (TRV), Tobacco necrosis virus (TNV), Hyacinth mosaic virus (HMV) и Ornithogalum mosaic virus (OMV), Arabis mosaic virus (ArMV), Cucumber mosaic virus (CMV) и Tomato aspermy virus (TAV) [2].

Цель данного этапа исследования – определение микробиотических характеристик растений-хозяев возбудителя желтой болезни гиацинта *Xanthomonas hyacinthi*, значимых для его диагностики.

Материалы и методы. Для изучения культивируемых микроорганизмов, ассоциированных с растениями-хозяевами *X. hyacinthi*, были использованы растения 3 сортов гиацинта и 1 сорта мускари в контейнерах, приобретеные в розничной торговле в марте 2021 г, а также 5 растений и непроросших луковиц гиацинта с признаками болезней. Кроме того, исследовали 2 декоративных растения пролески из Республики Крым, растения двух сортов Пролески сибирской (*S. sibirica* L.) и двух сортов Мышиного гиацинта (Мускари) армянского (*M. armeniacum* Leichtlin), культивируемых в открытом грунте в Московской области из посадочного материала происхождением из Нидерландов. Состав микробиоты изучали в фазу позднего цветения – плодоношения.

Растения промывали под водопроводной водой с детергентом, ополаскивали стерильной водой и обсушивали стерильной салфеткой. С помощью стерильных ножниц вырезали около 1 см надземной части непосредственно над луковицей и в верхней трети растения. Луковицы освобождали от сухих чешуй, скальпелем разрезали вдоль и поперек, отбирали сегменты толщиной около 2 мм от верхнего горизонтального и противоположного нижнего вертикального среза, захватывая донце. Растительную ткани взвешивали, помещали в пакеты для гомогенизации, разбивали деревянным молотком до однородной массы. Добавляли фосфатно-солевой буфер (PBS, pH 7,2). Встряхивали в течение 15 мин на ротационном шейкере со скоростью 150 об/мин. Готовили 5-8 10-кратных разведений в стерильном PBS. По 100 мкл экстрактов и их разведений высевали на чашки Петри с ПДГА. Для определения количества бактерий в разных частях растения экстракты и разведения высевали в 2-кратной повторности. Чашки инкубировали 96 часов при 27^{o}C, а затем в течение 14 дней на свету при комнатной температуре. Просматривали после 24 часов инкубации ежедневно.

Определяли среднее количество колониеобразующих единиц бактерий в 1 г растительной ткани стандартными методами [5]. Колонии бактерий и грибов различной морфологии отсевали на ПДГА и КГА соответственно. Для определения антагонистических свойств по 4 бактериальных изолята наносили крестом на чашку Петри со средой ПДГА, инкубировали, как указано выше в течение 4-5 суток. Между изолятами наносили по 2 дуги суточной культуры типового штамма *X. hyacinthi* CFBP 1156. Грибные изоляты помещали в центр чашки со средой ПДГА и инкубировали при комнатной температуре до

достижения размера 1-2 см. Культуру *X. hyacinthi* подсевали радиальными лучами [5]. На данном этапе работы отдельные грибные изоляты определяли классическими методами, бактериальные изоляты идентифицировали методом секвенирования по Сэнгеру с универсальными праймерами 8UA/519R.

Результаты и их обсуждение. Количество бактерий в тканях горшечных растений составило (КОЕ/г) около 10^2-10^3 для листьев, 10^3-10^5 для основания побегов, до 10^5-10^7 для луковиц (табл., рис.1). Растения с симптомами мягкой гнили и усыхания содержали бактерии в количестве более 10^9 КОЕ/г.

Таблица

Результаты анализа образцов горшечных растений и растений с симптомами заболеваний

Растение	№ обр	Часть раст.	Кол-во бакт, КОЕ/г	Желтые	Антагон	Грибы
Горшечные растения						
Гиацинт -1	1	пл	$2{,}4 \times 10^2$	+ ед	-	+
	2	оп	$2{,}1 \times 10^4$	+ ед	+	+
	3	лук	$2{,}1 \times 10^5$	+ед	-	+
Гиацинт -2	4	пл	$8{,}2 \times 10^2$	-	+	+
	5	оп	$3{,}6 \times 10^3$	+ ед-	+	+
	6	лук	$4{,}3 \times 10^5$	+ ед	+	+
Гиацинт-3	7	пл	$4{,}4 \times 10^1$	-	-	+
	8	оп	$1{,}6 \times 10^4$	+	-	+
	9	лук	$2{,}7 \times 10^5$	+ ед	-	+
Мускари-1	16	пл	$3{,}2 \times 10^3$	+ ед	-	-
	17	оп	$3{,}7 \times 10^3$	+ ед	-	-
	18	лук	$2{,}0 \times 10^5$	+ ед	-	-
Мускари-2	19	пл	$6{,}0 \times 10^2$	+ ед	-	-
	20	оп	$3{,}4 \times 10^5$	++	-	-
	21	лук	$2{,}1 \times 10^7$	++	-	-
Растения с симптомами мягкой гнили и усыхания						
Гиацинт-4	22	оп	$\geq 1{,}5 \times 10^9$	-	-	-
	23	лук	$2{,}7 \times 10^8$	+ед	-	-
Гиацинт-5	24	оп	$3{,}6 \times 10^7$	++	-	-
	25	лук	$2{,}1 \times 10^7$	++	-	-
Гиацинт-6	26	оп	$\geq 3{,}2 \times 10^3$	NA	-	NA
Гиацинт-7	27	оп	$\geq 3{,}2 \times 10^9$	-	-	+ ед
Гиацинт-8	28	оп	$\geq 3{,}6 \times 10^9$	-	-	-

лп –верхняя треть листьев и побега; оп – основание побега, лук - луковица

В тканях горшечных растений гиацинтов и мускари без видимых симптомов заболеваний желтопигментированные изоляты были выявлены в 87% образцов и в 100% растений. Они не встречались в 2-х образцах тканей верхней части листьев. В тканях основания побега 1 растения гиацинта и во всех тканях 1 растения мускари желтые колонии составляли основную массу бактерий (табл.), тогда как в других образцах такие колонии были единичны. Грибы были выделены только из растений гиацинтов, в микробиоте мускари грибов не отмечено, что может быть связано с обработками растений фунгицидами при выгонке.

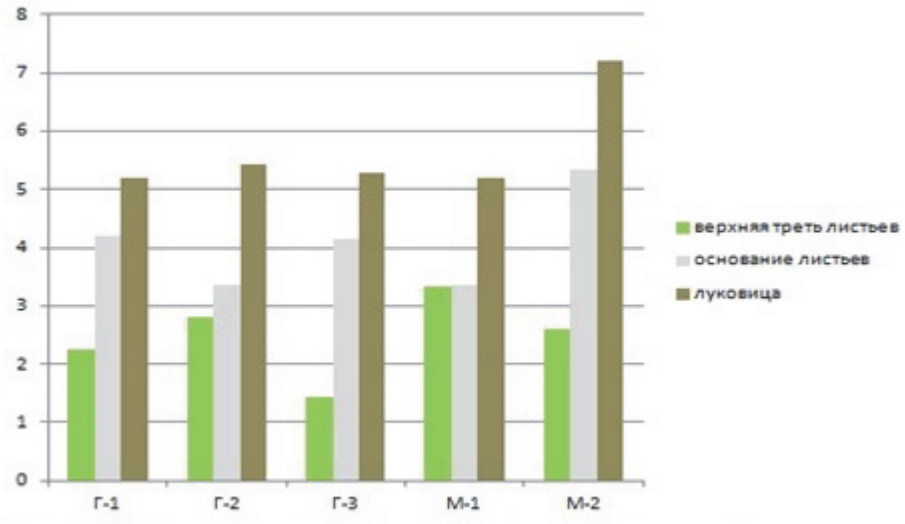


Рис. 1. **Количество культивируемых бактерий в различных частях горшечных растений гиацинта и мускари**
(ось абсцисс: № растения (см. табл.); ось ординат: lg числа КОЕ в 1 г растительной ткани)

В растениях и луковицах гиацинтов с симптомами мягкой гнили и усыхания желтые колонии были обнаружены в массе в луковице и основании побега 1 растения, а также в луковице еще одного растения, что составило 43% образцов и 40% растений. Следует отметить, что грибы в данных образцах практически не выявлялись, по всей видимости, по причине подавляющей бактериальной инфекции. Угнетения роста *X. hyacinthi* выделенными изолятами не наблюдалось (табл.).

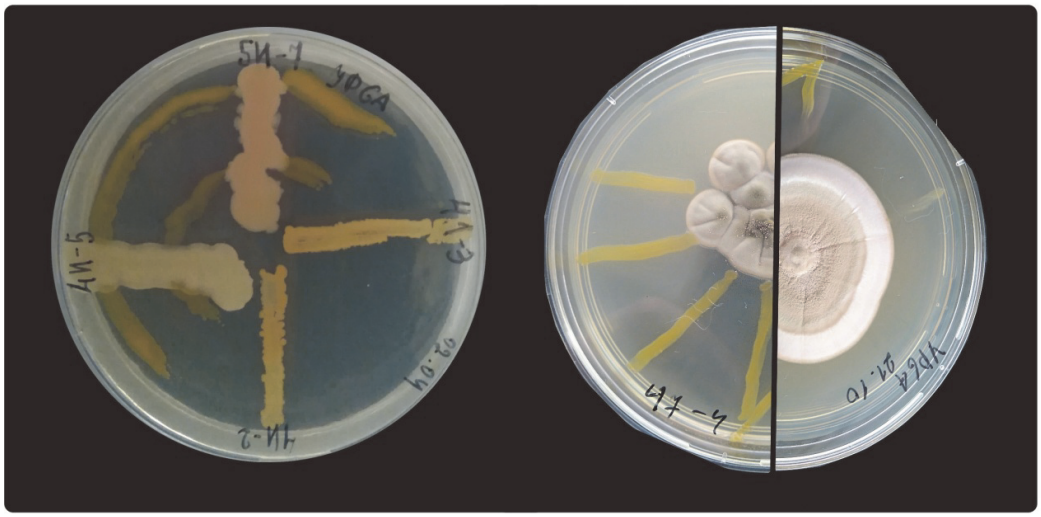


Рис. 2. **Антагонистические свойства бактерий (слева) и грибов (справа) по отношению к возбудителю желтой болезни гиацинта *X. hyacinthi.***

Среди 24 образцов тканей, отобранных от 11 растений открытого грунта, в 54% и 72% соответственно были обнаружены в основном одиночные желтопигментированные колонии. Среди грибов чаще всего встречались изоляты р. *Cladosporium.* Кроме того, выявлены представители родов

Acremonium, Fusarium, Tritirachium, Aspergillus. Антагонистические свойства по отношению к возбудителю желтой болезни гиацинта отмечены у 2 бактериальных изолятов, выделенных их листьев сциллы из Московской области. Также рост возбудителя подавлял один из изолятов грибов (рис.2).

Бактериальные изоляты, идентифицированные на данном этапе относились к родам *Xanthomonas*, *Sphingobium*, *Sphingobacterium*, *Microbacterium*, *Rahnella*, *Curtobacterium*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Pseudoduganella* (*Duganella*). Желтые колонии присутствовали в 63% образцов и в 71% растений. Антагонистические свойства по отношению к возбудителю желтой болезни гиацинта отмечены в 21% образцов и 27% растений. В некоторых случаях среди морфологически сходных изолятов встречались как атагонисты, так и нейтральные по отношению к возбудителю, что требует уточнения на следующем этапе работы.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что в составе культивируемой микробиоты растений-хозяев без признаков повреждений болезнями преобладают бактерии, однако практически во всех образцах присутствовали и грибы. Количество микроорганизмов в здоровых тканях колеблется от 10^2-10^3 для листьев до 10^5-10^7 для луковиц. Желтопигментированные колонии, некоторые их которых относятся к близким таксонам и могут быть спутаны при изоляции с колониями *X. hyacinthi* или давать с ним перекрестные реакции в экспресс-тестах, выявлены более чем в 70% исследованных растений. Более чем в четверти растений присутствовали микроорганизмы, преимущественно бактерии, способные подавлять рост возбудителя при изоляции на среду ПДГА, а возможно и при хранении и выращивании растений, что может приводить к разнице в результатах тестов, основанных на выявлении живых бактерий и их ДНК. Таким образом, были показаны особенности микробного состава растений-хозяев, которые необходимо учитывать при разработке и испытании методов и схемы диагностики возбудителя желтой болезни гиацинта *X. hyacinthi.*

Библиографический список

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cabi.org (дата обращения 25.10.2021).
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.eppo.int (дата обращения 27.10.2021).
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.plantarium.ru (дата обращения 27.10.2021).
4.[Электронный ресурс]. – Режим https://www.eppo.int/ доступа: RESOURCES/eppo_standards/pm7_diagnostics (дата обращения 27.10.2021).
5. *Методы почвенной микробиологии и биохимии:* учебное пособие / И. В. Асеева; ред. *Д. Г. Звягинцев.* - 2-е изд., испр. и доп. - М.: МГУ, 1991.

Characterization of the microbiota of bulb flowers in application to the development of diagnostics of the yellow disease agent Xanthomonas hyacinthi (Wakker) Vauterin et al.

Drenova N.V.[1], Yaremko A.B.[1], Sneyder E.Yu.[1], Vankova A.A.[2], Sviridova L.A.[2], Menshova S.S.[2], Kondratyev M.O.[1]

[1] All-Russian Plant Quarantine Center, 140150, Russia, Bykovo, Pogranichnaya str., 32.

[2] Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49.

Abstract: *The article presents the first results of the composition and characteristics studies of host plants microbial communities of the causative agent of the quarantine yellow disease of hyacinth (Xanthomonas hyacinthi), which have potential value in the development of pathogen isolation and molecular diagnostic methods.*

Key words: *yellow disease of hyacinth, Xanthomonas hyacinthi, host plant, Hyacinthus, Scilla, Muscari, microbiota, antagonism, quarantine.*

УДК **633.432:631.811.98**
DOI

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ

Зольникова Евгения Владимировна, *инженер кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», Email: zolnikova.82@mail.ru*

Аннотация: *В работе приведены данные предварительных однолетних исследований влияние регуляторов роста на урожайность моркови разного срока созревания.*

Ключевые слова: морковь*, корнеплоды, регуляторы роста, урожайность, сухое вещество.*

В России в 2018 г. площади посева моркови составили 49,5 тыс. га (валовый сбор 813,7 тыс. тонн), в 2019 г. - 50,3 тыс. га (валовый сбор 963,9 тыс. тонн), в 2020 г. валовый сбор составил 850 тыс. тонн. Лидерами по производству моркови в России являются Волгоградская, Московская, Новгородская и Самарская области, Республику Крым и Краснодарский край. Основной импорт моркови идет из Израиля, Китая, Беларуси, Киргизии и Египта. Общий импорт около 180 тыс. тонн. Экспорт в другие страны в 2019 г. - 19,3 тыс. тонн, в 2020 г. сократился на 2,3%, при этом поставки велись в основном на Украину: 88,8-91,2%.

Разными авторами указывалось на такие причины низкой урожайности моркови, как отсутствие новых районированных, высокопродуктивных и устойчивых к болезням сортов [1, 2]. Подбор некоторых регуляторов роста в разных регионах для моркови также постоянно изучается [3, 4, 5]**.** В данной статье изложены предварительные результаты воздействия регуляторов роста в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ.

Исследования были проведены в 2021 гг. на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, слегка опесчаненная на моренном суглинке, глубина пахотного слоя 20-22 см, pH 5,8; содержание гумуса 2,2%; подвижного фосфора 150 мг/кг (по Кирсанову), обменного калия (по Кирсанову) 100 мг/кг. Грунтовые воды находились на глубине более 3 м. Обработка регулятором роста Эпином-экстра с концентрацией рабочего раствора 0,5 мл/л и Силиплантом (кремнийсодержащее хелатное микроудобрение) с концентрацией рабочего раствора 1 мл/л проводилась однократно в фазу начала активного наростания массы корнеплода моркови. Расход препаратов по 40 мл/га. Были задействованы сорта моркови Шантенэ 2461 (среднеспелый), Нантезе (среднеранний), Королева осени (позднеспелый), Варвара

(среднеспелый). Уборка каждого сорта проводилась по достижении им биологической спелости.

В условиях 2021 г. результаты проведённых предварительных исследований (таблица) выявили повышение урожайности корнеплодов от применения препаратов, особенно в вариантах с Силиплантом. На моркови сорта Нантезе прибавка урожайности была наибольшей и составила +29,0% к контролю, далее у сортов Шантенэ 2461 +16,0%, Варвара +19,0%, Королева осени +18,9%. При использовании регулятора роста Эпин-экстра прибавки были в целом несколько ниже. В данном случае большую прибавку удалось получить на сорте Шантенэ 2461 +28,7%, далее по убыванию на сортах Нантезе +21,2%, Королева осени +14,3% и Варвара +8,5%.

Выход стандартной продукции в сорте Шантенэ 2461 вырос с 76% на контроле до 81,8% с использованием Эпина-экстра, до 84,5 % в варианте с Силиплантом. У сорта Нантезе выход стандартной продукции 73,2% на контроле, с использованием Эпина-экстра 75,4%, с Силиплантом 72,9%. У сорта Королева осени выход стандартной продукции на контроле 80,3%, с использованием Эпина-экстра 82,5%, с Силиплантом 81,0%. У сорта Варвара выход стандартной продукции на контроле 74,1%, с использованием Эпина-экстра 77,5%, с Силиплантом 76,1%.

Таблица

Урожайность и концентрация сухого вещества в корнеплодах

Вариант		Урожайность, т/га	Сухое вещество, %
Сорт	Обработка		
Шантенэ 2461	Контроль	30,7	11,3
	Эпин-экстра	39,5	11,7
	Силиплант	35,6	11,5
Нантезе	Контроль	30,2	10,4
	Эпин-экстра	36,6	10,6
	Силиплант	39,0	11,9
Королева осени	Контроль	47,0	12,2
	Эпин-экстра	53,7	12,3
	Силиплант	55,9	12,6
Варвара	Контроль	35,3	9,7
	Эпин-экстра	38,3	10,4
	Силиплант	42,0	10,8
$НСР_{05}$		3,4	-

Средняя масса корнеплода сорта Шантенэ 2461 составила на контроле 92,9 г, с обработкой Эпином-экстра — 119,7 г, с обработкой Силиплантом — 107,8 г. Средняя масса корнеплода сорта Нантезе на контроле 91,6 г, при

использовании Эпина-экстра составила 110,8 г, при использовании Силипланта — 118,2 г. Средняя масса корнеплода сорта Королева осени на контроле 141,8 г, с Эпином-экстра 162,8 г, с Силиплантом 169,4 г. Средняя масса корнеплода сорта Варвара на контроле 106,9 г, с Эпином-экстра 116,0 г, с Силиплантом 127,3 г.

Наиболее склонным к растрескиванию корнеплода оказался сорт Нантезе 17,8% на контрольном варианте, наименьший — у сорта Варвара с 4,2%, растрескивание корнеплода у моркови Шантенэ 2461 составило 6,8%, у Королевы осени 9,3%. Применение регулятора Эпин-экстра знчительно не повлияло на изменение процента растрескавшихся корнеплодов моркови. В вариантах с использованием Силипланта растрескивание корнеплодов снизилось на сорте Нантезе до 12,7%, на сорте Королева осени до 7,7%.

Содержание сухого вещества в корнеплодах моркови при обработке регулятором Эпин-экстра у сорта Королева осени повысилось на 0,1% (минимальное значение), Нантезе на 0,2%, Шантенэ 2461 на 0,4%, Варвара на 0,7%. При использовании препарата Силиплант содержание сухого вещества также повысилось у сорта Шантенэ 2461 на 0,2%, Королева осени на 0,4%, Варвара на 1,1%, Нантезе на 1,5%.

По итогам предварительного исследования оба препарата оказали положительное влияние на урожайность и сбор сухого вещества моркови. Особенно в 2021 г. проявил себя Силиплант, при воздействии которого большая прибавка была получена на трех из четырех сортов моркови по сравнению с Эпином-экстра: на сорте Королева осени +0,3%, Нантезе +2,4 т/га, Варвара +3,7 т/га. По сбору сухого вещества в текущем году ситуация была схожая, а именно: на сорте Королева осени +2,2 т/га, Нантезе +1,3%, Варвара +0,4%. Эпин-экстра в 2021 г. лучше проявил себя на сорте Шантенэ 2461: +3,9 т/га и +0,2% сухого вещества относительно обработки Силиплантом.

Библиографический список

1. Сапега В. А. Оценка сортов и гибридов моркови столовой по основным параметрам продуктивности и адаптивности // Вестник НГАУ. 2016. - №3. - С. 43-49.
2. Дзедаев Х.Т, Юлдашев М.А. Агробиологическая и качественная оценка сортов и гибридов столовой моркови // Достижения науки и техники — сельскому хозяйству. 2017. - С. 110-113.
3. Ахияров Б. Г., Ахиярова Л. М., Бикметов Р. Р. Урожайность и качество корнеплодов моркови в зависимости от применения регуляторов роста // Известия оренбургского государственного аграрного университета. 2015. - №5. - С. 61-63.
4. Селиверстова А.П., Щербакова Н.А., Коротенков С.В. Применение регуляторов роста и их влияние на урожайность столовой моркови // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. 2018. - С. 59-63.
5. Кипа И. Д. Оценка действия регуляторов роста на продуктивность моркови посевной (*Daucus sativus* (HOFFM.) ROHL.) // Обмен научными знаниями в

условиях глобализации. Сборник научных трудов. Казань. - 2021. - С. 199-201.

The effect of growth regulators on carrot yields

Zolnikova E. V., *Russian Timiryazev State Agrarian University*
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Annotation: *The paper presents the results of preliminary one-year studies of the effect of growth regulators on the yield of carrots of different ripening periods.*

Keywords: *carrot, roots, growth regulators, yield, dry matter.*

УДК **33.332**
DOI

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ

Ибрагимов Ариф Гасанович, *д. э. н., профессор кафедры управления ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: Arif-ibragimov@mail.ru*

Аннотация: *Статья посвящена использование земельных ресурсов России. Установлено, что продолжается отрицательная тенденция сокращения площади орошаемых и осушаемых земель, остается неиспользуемой значительная часть мелиорированных земель, на освоение которых ранее были затрачены средства бюджетов различных уровней и сельскохозяйственных организаций.*

Ключевые слова: *земли сельскохозяйственного назначения, мелиорируемые земли, качественное состояние мелиорируемых земель, неиспользуемые земли*.

Введение. Россия относится к числу стран, наиболее обеспеченных земельными ресурсами. Однако при огромных размерах территории (17,1 млн км^2) наша страна имеет относительно небольшое количество земельных угодий, благоприятных для жизни и хозяйственной деятельности человека. Свыше 10 % площади страны занято малопродуктивными землями тундры, 8 % болотами и заболоченными землями, 15 % -- полупустынями и пустынями, в том числе 3 % -- подвижными песками, 5 % высокогорными районами. Сельскохозяйственная угодья составляют лишь 23,5 % общей площади России. Они состоят из пашни, садов, виноградников, сенокосов и пастбищ [1, 5].

Целью исследования является изучение состояние использования земельных ресурсов России и разработать рекомендации по ее совершенствованию.

Материалы и методы исследований. Материалом исследования послужили данные статистической отчетности Российской Федерации за последнее 10-летие, а также материалы периодических научных изданий по проблемам использование земельных ресурсов России. В процессе исследования применялись абстрактно-логический, монографический, расчетно-конструктивный, сравнительный анализы и статистические методы.

Результаты исследований и их обсуждения. Использование имеющихся в России земельных ресурсов сопряжено с рядом проблем, в том числе природно-климатического и институционального характера.

К первой группе проблем относится, например, дефицит атмосферных осадков, характерный для 80% пахотных земель, к другой, наоборот, избыточное увлажнение 10% пашни.

Ко второй – неиспользование значительной части продуктивных угодий из-за неясного статуса сельскохозяйственных угодий, приватизированных в начале 1990-х гг.

При **этом первая группа проблем** не специфична для России – во многих успешных в аграрном отношении странах природно-климатические условия даже хуже. И мировой опыт показывает, что в условиях часто повторяющихся засушливых лет и иных проявлений климата, связанных с недостатком влаги или переувлажнением, особое значение как средство обеспечения устойчивости сельскохозяйственного производства приобретает гидромелиорация земель: орошение и осушение. Их эффект проявляется двояко**. Во-первых**, на орошаемых землях удается получить урожай в три-четыре раза выше, чем на богарных, и производительность труда на них в два-три раза выше. **Во-вторых,** наличие орошаемых площадей придает устойчивость аграрной отрасли к неблагоприятным климатическим изменениям. Это весьма заметно проявилось в условиях аномальной засухи 2010 г. В тот год на европейской части территории страны произошла значительная гибель посевов – более чем в 40 субъектах Российской Федерации (РФ) она затронула треть посевных площадей. Не случайно Доктрина продовольственной безопасности, утвержденная в начале 2010 г., т. е. еще до экстремального лета того года, предусматривает строительство новых мелиоративных систем и необходимость реконструкции существующих. Действующая в настоящее время Госпрограмма развития сельского хозяйства (в рамках которой реализуется федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы») предусматривает, что осуществление мелиоративных мероприятий обеспечит к 2025 г., трехкратный рост объема производства растениеводческой продукции [2, 3, 4].

Отметим, что эти принятые меры не дали положительные результаты: последние десятилетие характеризуется уменьшением площади орошаемых и осушаемых земель. Так, за период с 2016 по 2020гг площади земли сельскохозяйственного назначения и орошаемых земель сократились по 0,5 % (2000 тыс. га и 22,3 тыс. га), а осушаемые – на 1,1 % (72,4 тыс. га).

Все мелиорируемые земли (и орошаемые, и осушаемые) делят на три группы по их качественному состоянию: хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное. Отметим, что за исследуемый период качественные состояние мелиорируемых земель в России почти не менялась. Так, орошаемые земли в хорошем состоянии сейчас составляют 46,7% общей площади орошаемых земель, в удовлетворительном – 28,7%, в неудовлетворительном – 24,6% (в 2016 году было соответственно: 46,7%; 24,8%; 24,7%); осушаемые, соответственно, 13,9%; 48,9%; 37,1% (в 2016 году - 13,2%; 48,1%; 38,7%) [3, 4].

Вторая группа проблем – неиспользование по назначению земель, пригодных для ведения сельского хозяйства, отсутствие определенности в вопросе о том, кому принадлежит примерно пятая часть переданных в частные руки угодий (спустя 30 лет после их приватизации) – уникальна. Она стала следствием особых порядка и условий массовой приватизации этих земель в

первые годы аграрной реформы начала 1990-х гг., а также непоследовательности законодательных решений по отношению к их собственникам. По состоянию на 1 января 2020 г., по данным субъектов Российской Федерации, площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения составляла 44,93 млн га (11,8% общей площади земель сельскохозяйственного назначения в стране)

Среди федеральных округов Российской Федерации наибольший вклад в суммарную величину площади неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения вносит Сибирский федеральный округ (доля неиспользуемых земель – 17,3%). Наименьшие доли неиспользуемых земель по отношению к общей площади таких земель в стране отмечены в регионах с высокоплодородными почвами и благоприятными агроклиматическими условиями – в Южном (6,0%) и Северо - Кавказском (0,7%) федеральных округах [1, 5].

Таким образом, последнее десятилетие характеризуется не снижением остроты проблем, связанных с состоянием сельскохозяйственных угодий. Это относится как к их мелиоративному обустройству, позволяющему придать устойчивость аграрной отрасли к неблагоприятным климатическим факторам, так и к институциональной среде. Значительная часть мелиоративного фонда по прежнему, не используется надлежащим образом, а суммарная площадь орошаемых и осушаемых земель все еще сокращается – отставание от развитых в мелиоративном отношении стран не только сохраняется, но и увеличивается. Также из года в год увеличивается площади неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения.

Заключение. Для выхода из сложившееся ситуации Министерством сельского хозяйства Российской Федерации разработан и Постановлением Правительство Российской Федерации от 14 мая 2021 г. № 731 утвержден проект «Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации», согласно которому планируется вовлечение в сельскохозяйственный оборот 13 млн гектаров неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, в том числе за счет площадей, покрытых древесно-кустарниковой растительностью. Общий объем финансирования проекта составляет 754,1 млрд. рублей за период 2022-2031гг.

По реализации программы поэтапны будут достигнуты следующие результаты:

1) получение достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах земель сельскохозяйственного назначения в отношении 100 процентов земель сельскохозяйственного назначения, включая количественные и качественные характеристики сельскохозяйственных угодий, вовлекаемых в оборот, к концу 2025 года;
2) вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения площадью не менее 13234,8 тыс. гектаров к концу 2031 года;

3) сохранение сельскохозяйственных угодий и химическая мелиорация почв на пашне к концу 2031 года на площади не менее 2895,2 тыс. гектаров;
4) обеспечение водного режима гидромелиоративных систем к концу 2031 года на площади 1353,5 тыс. гектаров;
5) предотвращение от выбытия и сохранение мелиорированных земель в сельскохозяйственном обороте к концу 2031 года на площади не менее 3688,6 тыс. гектаров.

По нашему мнению, по программе намеченные цели логичнее и достижимая и объем финансирования достаточна. Все это вселяет надежду, что текущее 10-летие в землепользование России будет годы возрождения.

Библиографический список

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2019 году. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 404с
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утверждена Указом Президента РФ 30 января 2010 г. № 120 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2010. № 5. Ст. 502.
3. Ибрагимов А.Г. К вопросу эффективного землепользования в России. Экономика и предпринимательство. 2019. № 9 (110). С. 1316-1319.
4. Липски С. А. Состояние и использование земельных ресурсов России: тенденции текущего десятилетия / Проблемы прогнозирования, 2020, № 4, с. 107-115
5. Федеральная служба государственной статистики России. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.gks.ru/ (дата обращения: 29.10.2021).

USE OF LAND RESOURCES IN RUSSIA

Ibragimov Arif Gasanovich, *Doctor of Economics Sci., Professor of the Department of Management Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Annotation. *The article is devoted to the use of land resources in Russia. It has been established that the negative trend of reduction of the area of irrigated and drained lands continues, a significant part of the reclaimed lands remains unused, for the development of which funds from budgets of various levels and agricultural organizations were previously spent.*

Key words: *agricultural land, irrigated and drained lands, quality condition of reclaimed lands, property, privatization; unused land.*

УДК **635.03**
DOI

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА КАПУСТЫ ЦВЕТНОЙ И БРОККОЛИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Константинович Анастасия Владимировна, *к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты анализа динамики производства капусты цветной и брокколи в России и за рубежом в период с 2010по 2019 гг. Представлены статистические данные по объемам импорта данных культур и их распределение по регионам.*

Ключевые слова: *капуста цветная, капуста брокколи, объем производства, площади выращивания*

Введение. Продукты растительного происхождения, такие как овощи, содержат значительное количество биоактивных фитохимических веществ, которые помимо основного питания могут принести и пользу для здоровья, снижения риски возникновения хронических заболеваний. Мировые данные свидетельствуют о том, что потребление разнообразных овощных культур, имеет положительные последствия для здоровья человека. В последние десятилетия особое внимание уделяется съедобным растениям, особенно тем, которые богаты вторичными метаболитами [5] (часто называемыми фитохимическими веществами), и в настоящее время растет интерес к антиоксидантной активности таких фитохимических веществ, которые должны присутствовать в рационе питания каждого человека. Ученые предполагают, что растения семейства Brassicaceae являются источниками природных антиоксидантов из-за высокого уровня каротиноидов, токоферолов и аскорбиновой кислоты. Большая часть антиоксидантного эффекта обусловлена приемом растительных продуктов, содержащих фенольные соединения, которые связаны с вкусовыми и цветовыми характеристиками продуктовых органов овощных культур. Популярность и потребление овощных культур семейства Brassicaceae растет из-за их питательной ценности. Капустные культуры содержат витамины, каротиноиды, клетчатку, растворимые сахара, минералы, глюкозинолаты и являются важным источником фенольных соединений в рационе человека [2]. Они содержат производные гидроксикоричной, кофейной, хлорогеновой, феруловой и синаповой кислот, а также флавонолы (производные кемпферола и производные кверцетина). Овощные культуры семейства Brassicaceae считаются важными источниками антимутагенов. Многолетние исследования на экспериментальных животных

показали, что кормление некоторыми из капустных культур может ингибировать развитие химически индуцированного канцерогенеза. Цветная капуста, как и брокколи, относится к семейству Крестоцветные (Brassicaceae), которые, как было доказано, эффективны в профилактике некоторых форм онкологических заболеваний. Цветная капуста очень схожа с брокколи и не только обладает фитохимическими веществами, но также содержит витамина А, тиамин, рибофлавин, ниацин, витамина С, кальций, железо и т. д. Цветная капуста и брокколи являются важными овощными культурами, выращиваемыми во всем мире, и находят широкое применение в качестве отдельного блюда или ингредиента в салатах, супах и т. д. [3]. Реализуется как в свежем виде, так и в замороженном, разобранные на соцветия или в составе сырых или пропаренных замороженных овощных смесях.

Цель исследований: провести анализ производства капусты цветной и брокколи в России и за рубежом.

Материалы и методы. Для анализа исследуемой отрасли использовали общенаучные и специфические методы экономического исследования. Абстрактно-логический и экономико-статистический методы позволили дать анализ развития производства капустных культур в России и мире.

Результаты и их обсуждение. По данным FAOSTAT (на 15.09. 2021 г) [4] в мире насчитывается всего несколько стран-лидеров по производству капусты цветной и брокколи – Китай, Индия, США. На долю этих стран приходится до 78 % мирового объема производства данного вида продукции и составляет 21037661 т (рис.1).

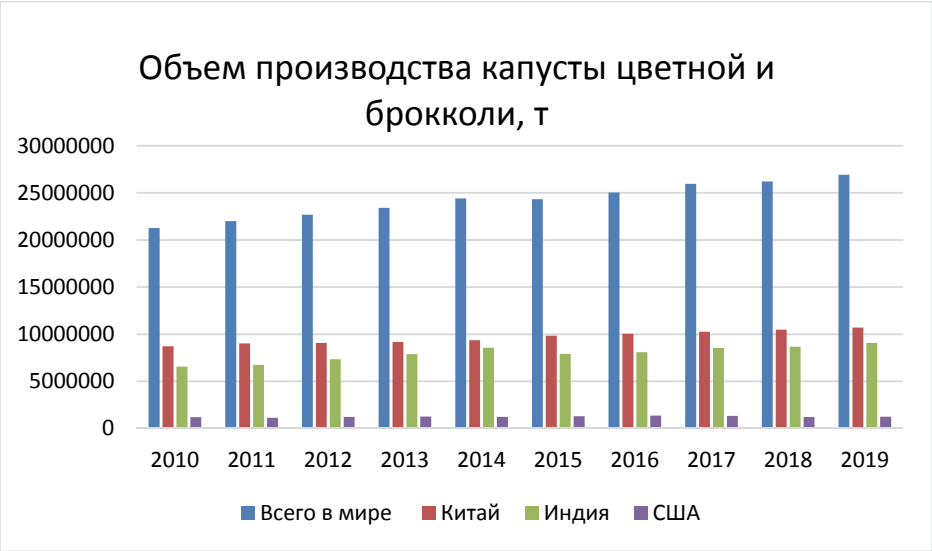


Рис. 3. **Объем производства капусты цветной и брокколи в мире и в странах -лидерах в период с 2010 по 2019 гг.**

Китай является крупнейшим в мире производителем цветной капусты и брокколи с объемом производства 10707171 т в 2019 году. Индия занимает второе место и объем производства составил 9083000 т в год.

Брокколи и цветная капуста в России относятся к малораспространенным видам капустных культур. На 2080 гектарах посевных площадей выращивается

не более 0,1% от общего мирового объема – 23237 т и в результате Российская Федерация занимает 54 место. Данный объем производства лишь на 5-6 % покрывает потребность страны в данном виде продукции (рис.2).

Рис. 2. **Площадь и объем производства капусты цветной и брокколи в период с 2010 по 2019 гг**

В США и Западной Европе брокколи занимает больше посевных площадей, чем цветная капуста. Значительные объемы цветной капусты и брокколи замораживаются и вывозятся на экспорт, в том числе и в Россию.

По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса "АБ-Центр"[1] на 2019 год, в Россию импортировали 165,1 тыс. тонн капусты всех видов. Рост по отношению к 2018 году составил 19,9% (27,4 тыс. тонн). В том числе, цветной капусты и брокколи импортировано - 24,3 тыс. тонн, прочей - 27,5 тыс. тонн. Основные поставки осуществлялись из Китая (47,3%), Узбекистана (18,4%), Ирана (15,3%), Беларуси (6,2%), Казахстана (6,0%), из других стран (6,7%).

При оценки региональной структуры импорта капусты цветной и брокколи в свежем и замороженном виде лидирует г. Москва - 58 %. Приморский край – 11 %, Московская область -10 %, Краснодарский край – 7%, Калужская область - 3%. В остальных регионах доля импорта составила 11

Заключение. Спрос на продукцию цветной капусты и брокколи постоянно растет как в Российской Федерации, так и во многих странах мира, т.к. постепенно становятся привычными продуктами питания и используются в домашней кулинарии и для промышленной переработки. Благодаря пищевым и диетическим достоинствам цветная капуста и брокколи перспективны для расширения ассортимента возделываемых овощных культур в России.

Библиографический список

1. Аналитическая справка Экспертно-аналитического центра агробизнеса АБ-Центр [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: www.ab-centre.ru.
2. Константинович А.В., Маслов В.А. Выращивайте рассаду цветной капусты правильно/ Константинович, В.А. Маслов// Картофель и овощи.-

2012.-№2.-с.25-26
3. Мешков, А. В. Практикум по овощеводству: учебное пособие / А. В. Мешков, В. И. Терехова, А. В. Константинович. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 292 с.
4. Статистическая информация FAOSTAT [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: www.faostat.fao.org
5. Migliori, C. Phytochemical content in organic and conventionally grown Italian cauliflower/ C. Migliori, RL. Scalzo, G. Campanelli // Food Chemistry.- Vol. 130, Is. 3.-2012.- P. 501-509

Analysis of cauliflower and broccoli production in russia and abroad

Konstantinovich A.V., Cand. Sci . in Agricultural Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The article presents the results of the analysis of the dynamics of the production of cauliflower and broccoli in Russia and abroad in the period from 2010 to 2019. Statistical data on the import volumes of these crops and their distribution by region are presented.*

Key words*: cauliflower, broccoli cabbage, production volume, cultivation area.*

УДК **632.262:631.5**
DOI

ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ЛУКОВЫМ КУЛЬТУРАМ В ФЕДЕРАЛЬНОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ ОВОЩЕВОДСТВА

***Середин Тимофей Михайлович**, к.с-х.н., старший научный сотрудник*
***Агафонов Александр Федорович**, к.с-х.н., ведущий научный сотрудник*
***Кривенков Леонид Викторович,** к.с-х.н., ведущий научный сотрудник*
***Логунова Валентина Владимировна**, к.с-х.н., старший научный сотрудник*
***Баранова Елена Викторовна**, к.с-х.н., старший научный сотрудник*
***Марчева Маргарита Михайловна**, к.с-х.н., старший научный сотрудник*
лаборатория селекции и семеноводства луковых культур
ФГБНУ ФНЦО E-mail: timofey-seredin@rambler.ru

***Аннотация:** в статье обобщены многолетние исследования по селекции и семеноводству луковых культур Федерального научного центра овощеводста. Показана перспективность использования новых сортов для получения высококачественной продукции для разных зон.*

***Ключевые слова:** луковые культуры, селекция, сорт, семеноводство*

Введение. Род лук (*Allium* L.) относится к семейству Луковых (*Alliaceae*) и включает в себя по разным оценкам классификаторов от 850 до 900 видов, из которых население разных стран используется в пищу немногим более 40 видов, а возделывают только 18. Культурные виды лука произрастают во всех частях света. Обобщены результаты исследований по селекции растений рода *Allium* L. [1, 2].

Целью настоящего исследования явился подбор сортов луковых культур, подходящих современным требованиям, которые предъявляются сортам.

Материалы и методы. Объектами исследования явились: лук репчатый, чеснок озимый, чеснок яровой, лук шалот, лук порей, лук причесночный, лук батун, лук шнитт, лук слизун, лук многоярусный.

В 2014-2021 годы была проведена оценка луковых растений. В исследованиях были использованы образцы лука репчатого (1500 образцов), чеснока озимого (600 образцов), чеснока ярового (50 образцов), лука причесночного (10 образцов), лука порея (150 образцов), многолетних луков (300 образцов), а также питомник 150-ти коллекционных образцов 25-го видов.

Результаты и их обсуждение. Работа с луковыми растениями на Грибовской овощной опытной станции (ныне ФГБНУ «Федерельный научный центр овощеводства») была начата профессором Тимирязевки С.И.Жегаловым совместно с профессором В.В.Ордынским в 1931 году. За 100 лет лабораторией создано и внесено в Госреестр селекционных достижений около 100 сортов

луковых культур. До сих пор производственники выращивают семена и продукцию лука репчатого сорта Мячковский, на сегодняшний день сорту почти 70 лет с момента создания.

В результате исследований за период (1921-2021 годы) были созданы скороспелые сорта лука репчатого: Золотничок и Ранний розовый, Глобус – сорт для промышленного выращивания и Колобок – с высокой продуктивностью, транспортабельностью и лёжкостью; лежкие сорта с высокой устойчивостью к бактериозу – Бородковский и Тэрвин; высокопродуктивные с групповой устойчивостью к бактериальной и шейковой гнилям Азелрос и Ботерус. Созданы межвидовые гибриды Сигма, Золотые купола и Цепариус – с высокой устойчивостью к ложной мучнистой росе, что позволяет получить гарантированный урожай луковиц и семян даже в годы эпифитотий. Также были получены сорта лука репчатого с оригинальной формой и окраской луковиц – Альвина, Атас, Красавец, Чёрный принц, а также Альба – первый российский сорт с белой окраской сухих наружных чешуй.

В 2015-2019 годах получены и внесены в Государственный реестр селекционных достижений сорта чеснока озимого: Стрелец, Скорпион и Людмила. Высокоурожайные сорта, с высокой зимостойкостью и лежкостью, крупными воздушными луковичками, устойчивые к фузариозному увяданию. В этот же период созданы сорта лука репчатого для озимой культуры: Ампэкс, Ледокол, Примо. Переданы в Госсорткомиссию в 2015 году F1 гибрид лука репчатого Логран и в 2016 году F1 гибриды лука репчатого Зарница и Солнышко. В 2020 годы создан краснookрашенный сорт лука репчатого АФБАК и новый высокоурожайный F1 гибрид лука репчатого Визит.

В лаборатории ведутся исследования по расширению видового разнообразия и селекции различных видов лука. Созданы сорта лука шалота Межсезонье, Каскад, Звезда, Снежок и Дачная соната, имеется также перспективный материал лука шалота для сдачи в Госкомиссию. Созданы сорта лука порея Премьер и Сегун – с высокой зимостойкостью, и возможностью семеноводства в Средней полосе России, а также гибрид F1 Пикколо, также есть перспективный образец под названием Брунгильда, лука причесночного (рокамболя) Царскосельский, батуна– Русский зимний и Троица, а также новый сорт для выращивания на зелёный лук в промышленных масштабах Филадельфия, шнитта – Медонос, Альбион и новый сорт с оригинальными белоокрашенными соцветиями Белый танец, слизуна – Лидер и Очарование; душистого – Априор и Пикантный; косого – Новичок и Великан; алтайского – Альвес; многоярусного – Ликова, Память и новый высокоурожайный и питательный сорт Ионовец, афлатунского – Самсон; краснеющего – Чародей.

Заключение. Проведенные исследования свидетельствуют о перспективности использования новых сортов луковых растений. В современных условиях наблюдается тенденция импортозамещения. Отечественные сорта и F1 гибриды не уступают в своих хозяйственно полезных и качественных характеристиках зарубежным.

Библиографический список

1.Кривенков Л.В., Агафонов А.Ф. Становление и развитие лаборатории селекции и семеноводства луковых культур ФГБНУ ФНЦО от истоков до наших дней// Известия ФНЦО. 2020. № 1. С. 117-123.

2.Кривенков Л.В., Агафонов А.Ф., Логунова В.В., Серединн Т.М. Состояние и основные направления селекции луковых культур ФГБНУ ФНЦО. Ж.Овощи России. №3. С. 24-28.

Results of selection and seed-growing work on onion crops at the Federal Scientific Center of Vegetable Growing

***Seredin Timofey Mikhailovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Onion Crops FGBNU FNTS E-mail: timofey-seredin@rambler.ru*

***Agafonov Alexander Fedorovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Onion Crops of the Federal State Budgetary Research Institution FNCO E-mail: timofey-seredin@rambler.ru*

***Leonid Viktorovich Krivenkov,** Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Onion Crops of the FSBI FNC E-mail: krivenkov76@mail.ru*

***Logunova Valentina Vladimirovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Onion Crops of the Federal State Budgetary Educational Institution FNCO E-mail: timofey-seredin@rambler.ru*

***Baranova Elena Viktorovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Onion Crops of the Federal State Budgetary Educational Institution FNCO E-mail: elena-shevcovabaranova@mail.ru*

***Marcheva Margarita Mikhailovna,** Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Onion Crops of the Federal State Budgetary Educational Institution FNCO E-mail: margo.marcheva@yandex.ru*

***Abstract:** the article summarizes the long-term research on the selection and seed production of onion crops of the Federal Scientific Center of Vegetable Growing. The prospects of using new varieties to obtain high-quality products for different zones are shown.*

***Keywords**: onion crops, breeding, variety, seed production*

УДК **635.657:63:576.8**
DOI

ОЦЕНКА СИМБИОТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НУТА И ШТАММОВ РОДА *MESORHIZOBIUM*

Шевкунов Андрей Борисович, *инженер группы Альгобиотехнологии ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, E-mail: arhstd@yandex.ru*
Волобуева Ольга Гавриловна, *кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, E-mail: ovolobueva@list.ru*
Зотов Василий Сергеевич, *кандидат биологических наук, руководитель группы Альгобиотехнологии ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, E-mail: algo.consortium@gmail.com*

Аннотация: *В статье анализируются исследования микробно-растительных взаимодействий нута и его симбионтов, позволяющие установить наиболее эффективные штаммы для использования с конкретными сортами растений нута*

Ключевые слова*: нут, штамм, микробно-растительные взаимодействия, симбиотический потенциал*

Введение. В современном сельском хозяйстве, функционирующем в условиях сокращения использования минеральных форм удобрений, большое внимание уделяется проблеме экологического земледелия и поиску новых источников с высокой способностью к фиксации атмосферного азота. Кроме этого, важным вопросом является сокращение использования токсичных для животных и человека химических пестицидов и введения в практику биологических средств защиты растений. Одним из способов решения данных проблем является применение микробных полифункциональных препаратов [3, 4]. Род *Mesorhizobium* образует клубеньки при инокуляции различных видов растений, в том числе нута. Как правило, бактериями-симбионтами нута являются бактерии вида *Mesorhizobium ciceri.* Нут, как значимая кормовая и пищевая бобовая культура, широко распространенная не только за рубежом, но и в России, представляет собой важный объект для изучения взаимодействий с потенциальными компонентами микробных биопрепаратов [5].

Цель – оценка симбиотического потенциала нута (*Cicer arietinum*) и штаммов его микросимбионтов (*Mesorhizobium sp.).*

Материалы и методы. Объектами исследования были 7 материальных штаммов 1305, 068, 039, 527, 065, А-44, относящихся к роду *Mesorhizobium* и растения нута сортов Приво, Краснокутский-36, Бонус, Аватар, Золотой Юбилей. Растения выращивали в климатических камерах с искусственным освещением в пластиковых сосудах на стерильном вермикулите. В ходе

исследования проводили наблюдения за динамикой роста и развития растений, определяли нодулирующую способность, проводили учет количества клубеньков и осуществляли их подготовку к выделению ДНК, проводили проверочный электрофоретический анализ качества и количества ДНК, а также генотипирование клубенёк-образующих единиц (КлОЕ) посредством анализа полиморфизма длин фрагментов saAFLP с применением эндонуклеазы рестрикции – XmaJI.

Результаты и их обсуждение. Анализ данных по влиянию штаммов на образование клубеньков растений нута разных сортов показал, что количество клубеньков было наибольшим в вариантах при инокуляции нута сорта Золотой юбилей штаммами 1305, 039 и 527, нута сорта Аватар штаммом 039 и 520, нута сорта Краснокутский-36 штаммом 520, 065 и А-44, нута сорта Приво штаммом 1305, 068 и 065 (рис.1)

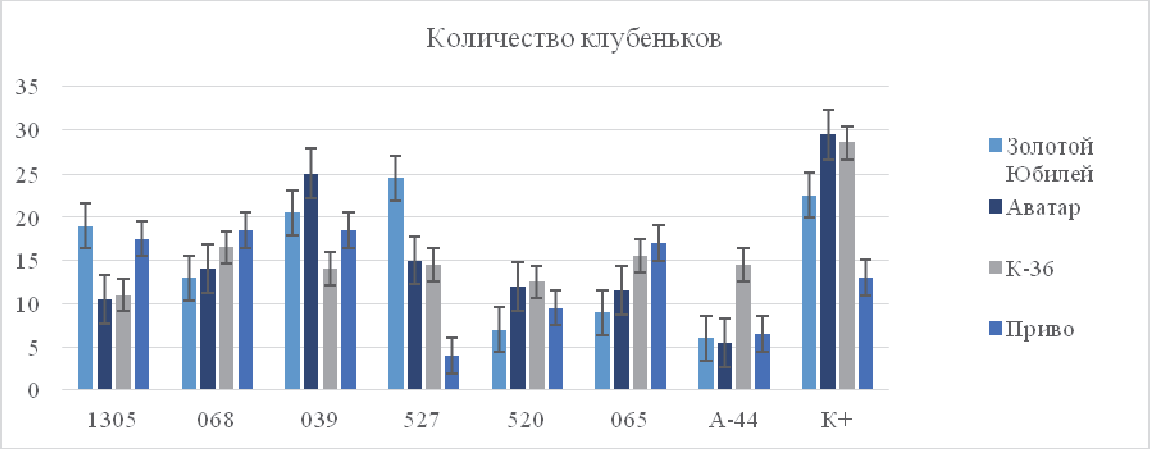


Рис.1. **Сравнительная оценка количества клубеньков**

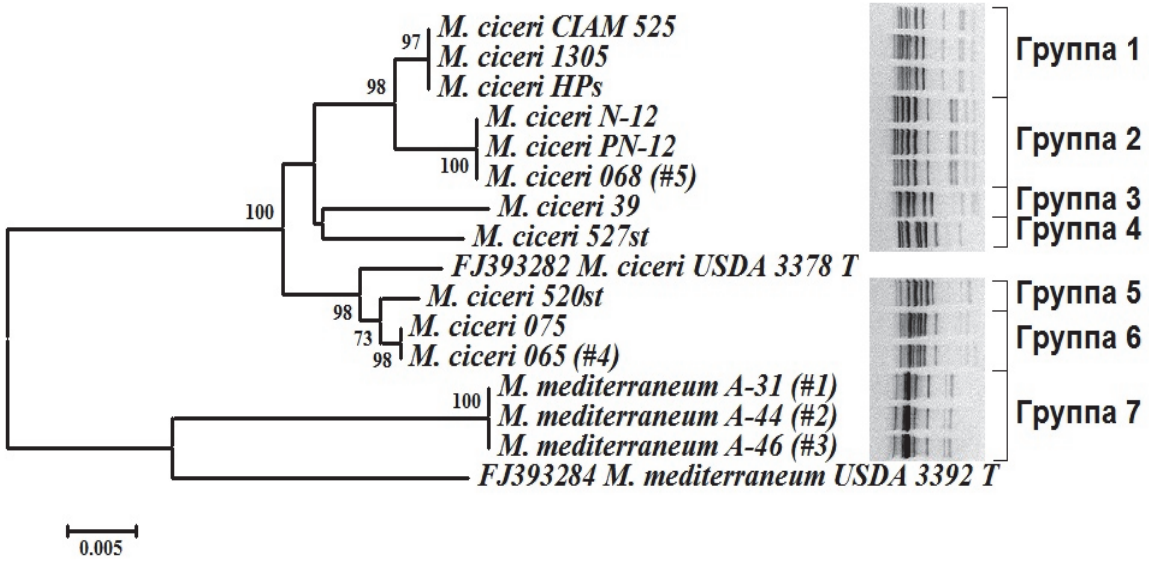


Рис. 2. **Дендрограмма, построенная на основе данных сравнительного анализа нуклеотидных последовательностей гена *rpoB* и saAFLP анализа, проведенного с эндонуклеазой рестрикции *XmaJI*, для штаммов видов *M. ciceri* и *M. mediterraneum*. ***

Посредством электрофореза в агарозном геле распределены сайты рестрикции эндонуклеаз и получены отпечатки (фингерпринты) нескольких генетических признаков, отражающих структуру генома и позволяющих осуществик поиск вид-штамм-специфичных маркеров для дальнейшей идентификации бактерий. Принадлежность фингерпринтов клубенек-образующих единиц (КлОЕ) к тому или иному штамму устанавливалась на основе сравнения сравнения с представленными на рисунке 2 данными (рис. 2)

Выявлено, что штамм *M. ciceri* 039 преобладал в большинстве клубеньков на корнях растений всех исследуемых сортов.

Заключение. Проведенный вегетационный опыт с инокуляцией семян нута штаммами *Mesorhizobium sp.* позволил выявить наиболее эффективно взаимодействующие пары сорт-штамм.

1. По количеству клубеньков наилучшие результаты показали следующие варианты: нут сорта Золотой Юбилей при инокуляции штаммами 1305, 039 и 527; нут сорта Аватар при инокуляции штаммами 039 и 520; нут сорта Краснокутский-36 при инокуляции штаммами 520, 065 и А-44; нут сорта Приво при инокуляции штаммами 1305, 068 и 065. Анализ результатов опыта выявил некоторые особенности – так, у сорта Приво, при взаимодействии с отдельными штаммами, вероятно, наблюдается эффект антагонизма. У других сортов нута, в целом, наблюдаются высокие показатели по биомассе и количеству клубеньков в варианте К+, что свидетельствует о синергетическом эффекте при взаимодействии нескольких штаммов *Mesorhizobium sp.*
2. Генотипирование КлОЕ с помощью фингерпринтинга saAFLP позволило выявить наиболее конкурентоспособный штамм рода *Mesorhizobium* в условиях конкретного бобово-ризобиального симбиоза.
3. Штамм *M. ciceri* 039 преобладает в большинстве клубеньков на корнях растений всех исследуемых сортов, что позволяет предлагать данный штамм (генотип) в качестве основы для биопрепарата для предпосевной обработки семян нута. Следует отметить, что помимо этого штамма, у растений сорта Аватар клубеньки были образованы также штаммом 068, а у сорта Золотой Юбилей – штаммом 527.

Библиографический список

1. Акулов А. С., Беляева Ж. А. Сравнительная оценка различных сортов нута в зависимости от элементов технологии возделывания //Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №4(20) – 2016 г. С. 51-55.
2. Баймиев Ан.Х., Гуменко Р.С., Владимирова А.А., и др. Искусственная активация экспрессии nif-генов у клубеньковых бактерий ex planta // Экологическая генетика. – 2019. – Т. 17. – № 2. – С. 35–42.
3. Волобуева О. Г. Роль биопрепаратов и регуляторов роста в повышении эффективности бобово-ризобиального симбиоза // Сборник статей к Всероссийской конференции с международным участием «Современные

аспекты структурно-функциональной биологии растений: от молекул до экосистем. 2017. – С. 65-73.
4. Дидович С. В. Горгулько Т. В., Кулинич Р. А и др. Влияние полифункциональных биопрепаратов на микробиологические процессы в ризосфере и продуктивность бобовых культур // Вестник Уманского НУС №2. - 2014 г.. - стр. 14-18.
5. Дидович С. В., соавт. Экологически безопасная технология выращивания нута (методические рекомендации) // Симферополь. - Симферополь, 2013 г. - 36с.

EVALUATION OF SYMBIOTIC POTENTIAL OF CHICKPEA AND *MESORHIZOBIUM* GENUS STRAINS

Shevkunov Andrey Borisovich, *engineer, group of algae biotechnology, Research center of biotechnology RAS, E-mail: arhstd@yandex.ru*
Volobueva Olga Gavrilovna, *candidate of biological Sciences, associate professor of department of microbiology and immunology, Moscow Timiryazev Agricultural Academy (RSAU-MTAA), E-mail: ovolobueva@list.ru*
Zotov Vasiliy Sergeevich, *candidate of biological Sciences, head of the group of algae biotechnology, Research center of biotechnology RAS E-mail: algo.consortium@gmail.com*

Abstract: *The article analyzes the studies of microbial-plant interactions of chickpea and its symbionts, allowing to establish the most effective strains for usage with specific varieties of chickpea plants*

Key words*: chickpea, strain, microbial-plant interactions, symbiotic potential*

УДК **634.958:631**
DOI

ВЛИЯНИЕ УЛУЧШЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СТОКОРЕГУЛИРУЮЩИХ ЛЕСОПОЛОС НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ТАЛЫХ ВОД

***Петелько Анатолий Иванович**, доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник Новосильская ЗАГЛОС - филиал ФНЦ агроэкологии РАН, г.Мценск, РФ, zaglos@mail.ru*

***Аннотация:** Приведены материалы научных исследований за ряд лет по формированию стока талых вод на зяблевой вспашке со стокорегулирующими лесными полосами комбинированной конструкции с низкорослым кустарником. Выявлено, что весенний сток зависит от главных природных факторов: увлажнения, промерзания почвы и снегоотложения.*

***Ключевые слова**: почва, эрозия, сток талых вод, промерзание, влажность, водопоглощение.*

Введение. Защита почв от водной эрозии – одна из главных проблем природопользования. Актуальность её возрастает в связи с всё более интенсивным использованием земель. Для успешной защиты почв от смыва и размыва необходимо знать закономерности эрозионных процессов, изучить особенности их проявления в зависимости от совокупности определяющих факторов. Проблема задержания и регулирования стока талых и ливневых вод на серых лесных почвах в Центральном районе Нечерноземной зоны остаётся пока нерешённой. Для этого необходим переход на адаптивно-ландшафтное земледелие, обеспечивающее сохранение почв от деградации, повышение их плодородия и урожая сельскохозяйственных культур.

Учёные Новосильской ЗАГЛОС им.А.С. Козменко, которой в 2021 году исполнится 100 лет со дня основания, разработали комплекс противоэрозионных мероприятий. Среди почвозащитных мероприятий в этом комплексе важное место отводится защитным лесным насаждениям. Размещение их должно быть полностью подчинено рельефу. Лесные полосы должны выполнять противоэрозионные функции. Конструкции их различно влияют на характер снегоотложения.

Экспериментальные материалы получены под методическим руководством доктора сельскохозяйственных наук А.Т. Барабанова, за что авторы выражают ему искреннюю признательность.

Нужна новая конструкция лесных полос, которая бы равномерно распределяла снег в межполосном пространстве и накапливала достаточно снега в самой полосе, чтобы не было глубокого промерзания почвы.

Для этого А. Т. Барабановым, Е. А. Гаршинёвым, М. М. Кочкарём был предложен способ регулирования снегоотложения для защиты почвы от эрозии

на склонах [3]. Они рекомендуют создавать стокорегулирующие лесополосы комбинированной конструкции. Суть заключается в том, что создается лесная полоса из 2-3 рядов деревьеви 1 ряда низкорослого кустарника.

Целью научных исследований научных исследований является определение влияния стокорегулирующей лесной полосы с низкорослым кустарником на главные природные факторы стока талых вод и смыва почвы на серых лесных смытых почвах.

Материалы и методы. На Новосильской станции научные сотрудники перешли на постановку стационарных многофакторных опытов противоэрозионной мелиорации, которые позволяют в полевых условиях получать наиболее полную и объективную характеристику природных факторов.

Применяли водно-балансовый метод стоковых площадок. Научные опыты со стоковыми площадками (20х100м) закладываются ежегодно осенью в ОПХ «Новосильское». Почвы участка серые лесные, средне- и сильносмытые, крутизна склона – 3-4^{o}, экспозиция южная.

В нижней части склона расположена 4-хрядная лесная полоса 1960г. посадки (Б-Т-Т-Б), размещение 2,5х1м. В созданной комбинированной стокорегулирующей лесополосе проведены посадки низкорослого кустарника. Схему см. на рисунке 1.

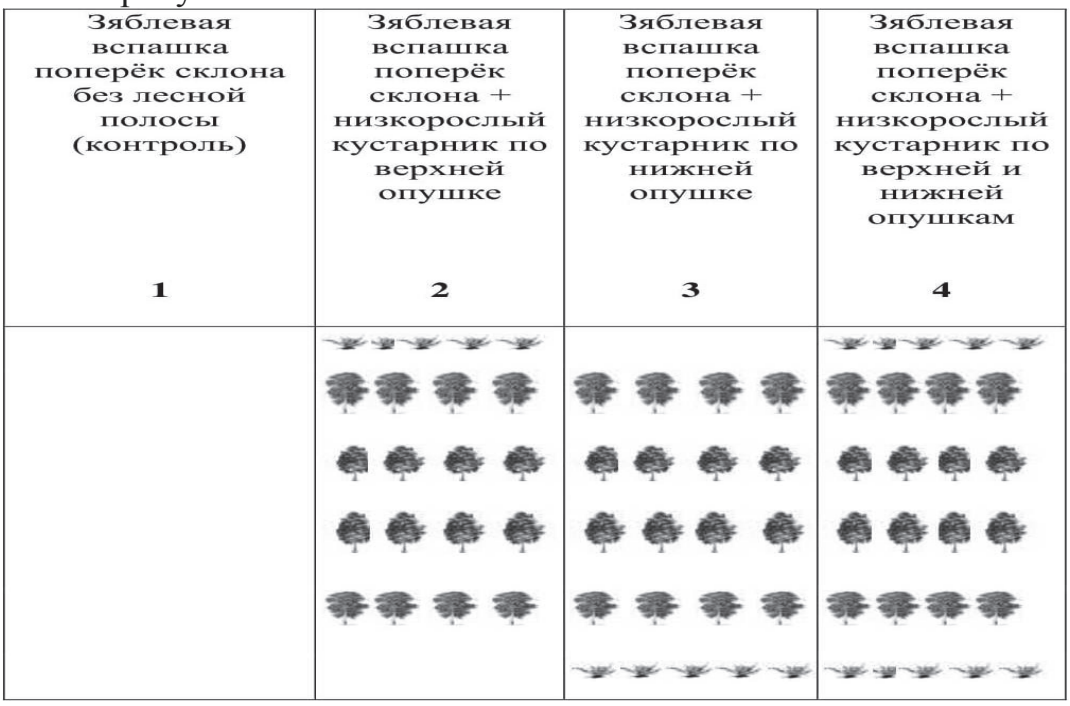


Рис. 1. **Схема расположения стоковых площадок**

Для выполнения программных вопросов изучали сложившиеся погодные условия холодного периода, снегоотложение, промерзание, влажность, сток, смыв и оттаивание почвы.

Результаты и их обсуждение. Материалы научных наблюдений приведены за три года. Анализ полевых результатов охарактеризуем по годам.

2016-2017 гидрологический год. Осень 2016 г. была на 0,2^{o}С прохладнее по сравнению с многолетними данными. Сумма осадков равнялась 139 мм

против 126 мм от средних значений. Зима была неустойчивой с частыми оттепелями и осадками в виде снега и дождя. Осадков выпало 124 мм (124%). В зимний период было теплее на 3,1^{o}С по сравнению с многолетними величинами. Весна была ранняя. В первой декаде марта потеплело, осадков практически не наблюдалось. В ночные часы отрицательная температура воздуха наблюдалось часто. В начале марта на полевых опытах провели снегомерную съёмку. Средняя высота снежного покрова на стоковых площадках составила 23-30 см. Плотность снега колебалась от 0,285 до 0,317 г/м^{3}. Наибольшие запасы воды в снеге (93мм) наблюдались на агрофоне зяблевой вспашки поперек склона плюс стокорегулирующая лесная полоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по нижней опушке. Средние запасы воды в снеге для всех вариантов равнялись 80 мм. Перед снеготаянием показатели влагозапасов по слоям распределялись неравномерно. На контроле без лесополосы в слое 0-30 см влагозапасы в нижней части стоковой площадки на зяби составили 116,5 мм, а в нижней части полосы произошло увеличение на 17,4мм. Глубже происходило перераспределение влагозапасов. Это связано с наличием прослоек различного механического состава почвы.

Глубина промерзания почвы передснеготаянием была слабая. Н. А. Качинский охарактеризовал связь глубины промерзания с мощностью снежного покрова и с совокупным влиянием других факторов [2].

В этом году нами установлено, большое отепляющее влияние снежного покрова, которое защищает почву от глубокого промерзания. Безусловно, немаловажную роль играют сложившиеся погодные условия в холодный период и другие факторы.

Снеготаяние длилось с 1 по 15 марта. Оно прерывалось ночными заморозками. В дневные часы при положительной температуре воздуха снег таял и оседал. Оттаивание почвы происходило снизу и сверху. Талая снеговая вода постепенно впитывалась в оттаявшую почву. Поверхностный сток талых вод не сформировался при неглубоком промерзании почвы. Таким образом, слабопромёрзшая почва, независимо от увлажнения, обладает высокой впитывающей способностью. Водопоглощение на стоковых площадках с комбинированной стокорегулирующей лесной полосой с кустарником было выше и колебалось от 94 до 108 мм по сравнению с контролем (80мм). Смыва почвы не наблюдалось. Научные исследования с применением воднобалансового метода позволили получить экспериментальный материал, где водопроницаемость является свойством, определяющим скорость впитывания и просачивания в неё талой воды. Результаты наблюдений приведены в таблице.

Таблица

Показатели водопоглощения и стока талых вод на различных фонах в 2017-2019 гг.

Варианты опыта	Высота снега, см	Плотность снега, г/см^3	Снегозапасы, мм	Осадки за период снеготаяния, мм	Общие снегозапасы, мм	Сток, мм	Водопоглощение, мм	Коэффициент стока
2017								
Зябь поперёк склона без лесополосы (контроль)	23	0,285	65	15	80	0	80	0
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по верхней опушке	27	0,301	81	15	96	0	96	0
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по нижней опушке	30	0,311	93	15	108	0	108	0
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по верхней и нижней опушкам	25	0,317	79	15	94	0	94	0
Средние для всего опыта	26	0,304	80	15	95	0	95	0
$НСР_{05}$	8,7							
2018								
Зябь поперёк склона без лесополосы (контроль)	27	0,285	77	29	106	11,8	94	0,11
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по верхней опушке	31	0,270	84	29	113	6,2	107	0,05
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по нижней опушке	28	0,306	86	29	115	6,9	108	0,06
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по верхней и нижней опушкам	30	0,300	90	29	119	7,5	112	0,06
Средние для всего опыта	29	0,290	84	29	113	8,1	105	0,07
$НСР_{05}$	7,9							

л и аблиц

Варианты опыта	Высота снега, см	Плотность снега, г/см^3	Снегозапасы, мм	Осадки за период снеготаяния, мм	Общие снегозапасы, мм	Сток, мм	Водопоглощение, мм	Коэффициент стока
2019								
Зябь поперёк склона без лесополосы (контроль)	27	0,342	89	18	107	0	107	0
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по верхней опушке	27	0,353	95	18	113	0	113	0
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по нижней опушке	28	0,359	101	18	119	0	119	0
Зябь поперёк склона + стокорегулирующая лесополоса комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по верхней и нижней опушкам	31	0,350	109	18	127	0	127	0
Средние за 3 года	28	0,351	99	18	117	0	117	0
$НСР_{05}$	7,6							

2017-18 гидрологический год. За осень средняя температура воздуха составила 6,2°С, что на 1,2°С теплее многолетних значений. Осадков за три месяца выпало много – 177 мм или 140% от нормы. Во второй половине ноября наблюдались заморозки до 5-6°С, что вызвало промерзание влажной почвы до 12 см. Декабрь характеризовался необычно теплой погодой. Среднемесячная температура воздуха равнялась 0,5°С, что выше многолетних значений. Сумма осадков составила 99 мм, отклонение от нормы – 267,5%. Резкое потепление в последней пятидневке декабря способствовало таянию верхнего снежного покрова. В январе осадки отмечались в конце месяца. Средняя температура воздуха за месяц оказалась на 5°С выше нормы. В феврале средняя температура воздуха была 9,3°С мороза, т.е. на 0,1°С теплее. Сумма осадков за месяц – 39 мм, что на 8 мм больше средних многолетних величин. Прошедшая зима была снежной. Осадков выпало всего 178 мм (178%). Температура воздуха в зимний период была теплее обычной на 4°С. В марте перед снеготаянием высота снежного покрова достигла 27-31см, а промерзание почвы неглубокое – 30-45 см. Плотность снега колебалась от 0,270 до 0,306 г/см^3. Значительные запасы воды в снеге (90 мм) наблюдались на агрофоне зяблевой вспашки поперёк склона плюс стокорегулирующая лесная полоса с низкорослым кустарником по верхней и нижней опушкам. Средние снегозапасы для всего опыта равнялись 84 мм (см. табл.). Из неё видно, что имеются различия по снегозапасам на вариантах с низкорослым кустарником (84-90 мм) по сравнению с контролем без лесной полосы, где запасы снега наименьшие – 77 мм. В этом году комбинированная стокорегулирующая лесная полоса с низкорослым кустарником способствовала некоторому увеличению снежного покрова в самой полосе и шлейфовой зоне. Влагозапасы по слоям распределялись неравномерно. В слое 0-30 см запасы влаги в нижних частях стоковых площадок на зяби колебались от 140,0 до 148,9 мм, а в средних – 137,1-143,5 мм, т.е. разница составила 2,9-5,4 мм. Глубже происходило перераспределение влагозапасов и варьирование их в сторону уменьшения, что связано с наличием разных прослоек литологического состава почвогрунтов. Полученные данные позволили провести сопоставление различных агрофонов на накопление влаги в почве. По ним можно судить лишь об условиях формирования стока талых вод.

Снеготаяние проходило с 15 марта и длилось до 7 апреля. Оно прерывалась ночными заморозками. В дневные часы снег таял и оседал. Талая вода впитывалась в оттаявший слой почвы. Водопроницемость почвы является свойством, определяющим скорость впитывания и просачивания в нее воды [1,2].

Выпавший мокрый снег с дождём ускорили снеготаяние, но с наступлением морозов в вечернее время таяние снега прекращалось. При положительной температуре воздуха днём 2 апреля сформировался незначительный сток на всех стоковых площадках. В основном он проходил во второй половине дня со 2 по 7 апреля. Сток талых вод был очень слабый и

слабый по шкале интенсивности Г.П. Сурмача [4]. Величина его на зяби (контроль) равнялась 11,8мм, а на зяблевой вспашке с комбинированной стокорегулирующейлесной полосой с низкорослым кустарником была несколько ниже – 6,2-7,5 мм. Коэффициент стока колебался от 0,06 до 0,11. Водопоглащение на вариантах опыта составило 94,2-111,5 мм. Смыва и размыва почвы не наблюдалось. Таким образом, при формировании поверхностного стока талых вод влияние его на агрофоны выявить не удалось.

Установлено, что слабое промерзание почвы оказало свое влияние на величину водопоглощения. Происходило впитывание большей части снеговой воды (данные приведены в таблице за 2018 г.).

Оттаивание почвы происходило снизу и сверху.Почва днём оттаивала на 10 см и, при наступлении холодов, в ночные часы замерзала.Так повторялось несколько раз за период таяния снега.

2018-2019 гг. По температурному режиму сентябрь2018 года оказался на 3,7^{o}C выше нормы. Близкой по величине такая температура воздуха была в сентябре 2009 года. Осадков выпало 35 мм (79,5% от нормы). Среднемесячная температура воздуха в октябре было теплее обычного на 2,6^{o}C. Сумма осадков превысила норму на 109 %.

В ноябре было на 0,1^{o}C холоднее по сравнению с многолетней температурой воздуха. Осадков выпало мало – 8 мм, что составляет 21% от средних многолетних значений. На 30 ноября высота снега не превышала 1-4 см. В связи с этим почва промерзла на 25-35 см.

В целом осень была на 2^{o}C теплее, а осадков выпало недостаточно – 91мм или 72,2% от многолетней нормы.

В декабре осадков выпало в два раза больше – 74мм, что составляет 200%. Средняя температура воздуха была в пределах -5,5^{o}C мороза, что на 1,9^{o}C теплее обычного. Увеличение снежного покрова происходило в январе. Месячные осадки превысили норму и достигли 44 мм или 137,5%. Температура воздуха за месяц была теплее на 2,6^{o}C по сравнению с многолетними показателями.

Истекший февраль оказался на 7,5^{o}C теплее обычного. Среднемесячная температура воздуха равнялась -1,9^{o}C. Аналогичная температура воздуха наблюдалось в 2008 г. Сумма осадков превысила норму на 3 мм и составила 34 мм.Наконец февраля высота снежного покрова на полях колебалась от 30 до 40 см, что выше средних многолетних величин. К этому времени промерзание почвы было неглубоким 5-16 см. В течение месяца происходили частые оттепели. Снег оседал и уплотнялся. В таких сложившихся условиях под высоким снежным покровом продолжалось оттаивание почвы снизу.

В целом зима была нехолодной, снежной. Осадки составили 152мм. Отклонение от нормы – 52 мм.

Очень тёплая погода в конце марта способствовала сходу снега с полей. На 31 марта снежный покров сошёл почти полностью. Почва на полную глубину оттаяла повсеместно.

На полевых опытах 11 марта, перед снеготаянием, провели снегомерную съёмку. Средняя высота снега на стоковых площадках составила 28 см, плотность снега – 0,342-0,359 г/см^3. Наибольшие запасы воды в снеге (109 мм) наблюдались на агрофоне зяблевой вспашки с лесной полосой комбинированной конструкции с низкорослым кустарником по верхней и нижней опушкам. Снегозапасы на контроле без лесной полосы были наименьшие – 89 мм, а на всех вариантах со стокорегулирующей лесополосой комбинированной конструкции и низкорослым кустарником были выше – 95-109 мм. Эти показатели см. в табл.

Влажность почвы, определённая перед снеготаянием, изменялась в значительной степени. Слой 0-30 см был наиболее увлажнённым. В верхнем слое 0-30 см влагозапасы на контроле в нижней части стоковой площадки на зяби – 82,8 мм, а в нижней части с лесополосой – 105,9 мм, т.е. на 23,1 мм больше. В средних частях стоковых площадок на контроле в этом же слое запасы влаги равнялись 74,6 мм, а с лесной полосой произошло увеличение их на 16,1 мм.

Глубже 50 см происходило перераспределение влагозапасов в сторону уменьшения. Такие колебания запасов влаги в почве связаны не только с влиянием факторов (лесополосы, обработки почвы и др.), но и с неоднородностью состава серых лесных почв.

Основные факторы, которые влияют в комплексе на формирование весеннего стока талых вод – это глубина и увлажнение почвы перед снеготаянием, количество снегозапасов, интенсивность снеготаяния. Снеготаяние длилось 20 дней (с 11 по 30 марта). Оно прерывалось ночными заморозками. Талая вода постепенно впитывалась в оттаявший слой почвы. В связи с тем, что промерзание почвы перед снеготаянием было слабое, сток талых вод не сформировался. Смыва почвы не было. Водопоглащение на стоковых площадках зависело от снегозапасов и колебалась от 107 мм на контроле до 113-127 мм на вариантах зяби со стокорегулирующей лесной полосой комбинированной конструкции с низкорослым кустарником.

Оттаивание почвы происходило медленно под влиянием тепла просочившейся воды и за счёт инсоляции. В первую в первую очередь оттаивали гребни зяблевой вспашки.

Проводимые научные исследования показали, что слабо промёрзшая почва, независимо от увлажнения, обладает высокой впитывающей способностью. За три года наблюдений при сложившихся погодных условиях холодного периода, средняя высота снега составила 28 см, плотность снега – 0,315 г/см^3, запасы воды в снеге – 83 мм.

К началу весеннего снеготаяния верхний слой почвы (0-30 см) был наиболее увлажнённым, а глубже происходило перераспределение влагозапасов в сторону уменьшения.

Заключение. Неглубокое промерзание почвы зимой, рыхло-мёрзлое состояние верхнего её слоя с большим количеством пор на пашне, длительное таяние снега весной при пасмурной погоде вызвали просачивание всей талой

воды в почву в 2017 и 2019 годах. В конце снеготаяния в 2018 г. из-за прошедшего дождя сформировался очень слабый сток. На зяблевой вспашке без лесной полосы он равнялся 11,8 мм, а на других агрофонах со стокорегулирующей лесной полосой комбинированной конструкции с низкорослым кустарником несколько ниже – 6,2-7,5 мм. Значительная часть воды просочилась в почву. Водопоглащение на контроле составило 94,2 мм, а на вариантах с комбинированной лесополосой и кустарником – больше –от 106,8 до 111,5 мм. Наблюдениями установлено, что при слабом промерзании почвы поверхностный сток талых вод не формируется.

Библиографический список

1. Барабанов А.Т., Долгов С.В., Коронкевич Н.И., Панов В.М., Петелько А.И. Поверхностный сток и инфильтрация в почву талых вод на пашне в лесостепной и степной зонах Восточно-европейской равнины // Почвоведение. – 2018. – №1. – С.62-69.
2. Качинский Н.А. Замерзание, размерзание и влажность почвы в зимний сезон в лесу и в полевых участках. – М.: Изд-во МГУ, 1927. – 168 с.
3. Пат. 2248116 С1 Российская Федерация, МПК А 01 G 23/00, А 01 В 79/02. Способ регулирования снегоотложения для защиты почв от эрозии на склонах / Барабанов А.Т. (RU), Гаршинев Е.А. (RU), Кочкарь М.М. (RU); заявитель ГУ ВНИАЛМИ. – № 2003122810/12, заявл. 21.01.2003.;опубл. 20.03.2005, Бюл. №8. – 3 с.
4. Сурмач Г.П. Водная эрозия и борьба с ней. – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. – 254 с.

THE INFLUENCE OF IMPROVED PLACEMENT OF FLOW-REGULATING FOREST BELTS ON THE FORMATION OF SURFACE RUNOFF OF MELTWATER

Petelko Anatoly Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher Novosilskaya ZAGLOS - branch of the Federal Tax Service of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, Mtsensk, Russia, zaglos@mail.ru

Abstract: The materials of scientific research for a number of years on the formation of melt water runoff on autumn plowing with stock-regulating forest belts of a combined design with low-growing shrubs are presented. It was revealed that the spring runoff depends on the main natural factors: moisture, soil freezing and snow deposition.

Keywords: soil, erosion, melt water runoff, freezing, humidity, water absorption.

УДК **631.151.4**
DOI

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В АГРОБИЗНЕСЕ

Иванова Екатерина Сергеевна*, студентка 4 курса группы 401 института садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», E-mail: ekaterina.ivanova45@mail.ru*
Петров Павел Валерьевич, *студент 4 курса группа ББИ185 НИУ ВШЭ Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», E-mail: pvpetrov@edu.hse.ru*
Степанцевич Марина Николаевна*, – к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: stepancevich@rgau-msha.ru*
Худякова Елена Викторовна, *– д.э.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой прикладной информатики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: evhudyakova@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В настоящее время идет активное внедрение цифровых решений в сельское хозяйство, что позволит уменьшить издержки предприятия и оптимизировать логистические процессы. Блокчейн является перспективной цифровой технологией, которая находит все больше применения в различных сферах деятельности человека. Ее преимущество – это контроль и безопасность информации, при помощи которой возможно увеличить прозрачность, прослеживаемость, обеспечить идентификацию товаров на аграрном рынке.*

Ключевые слова*: блокчейн, цифровые технологии, цифровизация, прослеживаемость, интернет вещей.*

Введение. Технологии блокчейн представляют интерес как для малого бизнеса, так и для больших корпораций. Сельское хозяйство – важнейшая отрасль народного хозяйства, в ней скапливается большое количество информации, которую можно успешно обрабатывать при помощи технологии блокчейн. Однако фермеры и сельхозтоваропроизводители придерживаются консервативных взглядов ведения сельскохозяйственного производства и бояться применять цифровые технологии в связи с большими рисками и потенциальными издержками. Во многом из-за этого многие аграрные предприятия убыточны. Кроме того, из-за отсутствия цифровых решений на основе технологий распределенного реестра сельскохозяйственная продукция подвергалась фальсификации, подделывались сведения об исходном составе продукции, порче товара.

Технологии блокчейн могли бы стать ключом к решению вышеперечисленных проблем, а также добавили бы прозрачность в ведении агробизнеса, снизили уровень бюрократии, что в свою очередь увеличило бы лояльность потенциальных покупателей, а значит спрос на сельскохозяйственную продукцию.

Цель исследование – анализ перспектив применения технологии блокчейн в агробизнесе.

Задачи исследования: описание механизма использования технологии блокчейн в сельском хозяйстве, способов интеграции, применимости на разных этапах ведения агробизнеса перспективных разработок на основе данной технологии.

Актуальность изучения данной технологии обусловлена проблемами с подготовкой кадров для сельского хозяйства в условиях цифровой экономики, а также с недостаточным внедрением цифровых инноваций в агробизнесе. В таких условиях интеллектуальные возможности конкретного специалиста ограничены и не могут в должной мере быть использованы при обработке больших объемов информации, необходимых для принятия правильных управленческих решений. В качестве актуального пути повышения эффективности управления и контроля можно отметить овладение работниками и специалистами АПК специализированного инструментария на основе цифровых технологий. [0]. Теоретическая значимость заключается в формировании свода данных лучших референтных моделей и решений, связанных с применением технологии блокчейн в сельском хозяйстве.

Практическая значимость заключается в определении дальнейших исследований, экспериментов, которые позволять развивать цифровизацию в агробизнесе.

Материалы и методы. Технология блокчейн заключается в распределении информации на множество блоков и узлов. Такой способ хранения позволяет четко отслеживать все изменения. Каждый блок связан так называемыми «временными транзакциями» и имеет свою ссылку, которая в свою очередь выполняют задачу хеширования. Важно отметить, что один блок внутри себя хранит информацию только о предыдущем блоке, что повышает уровень безопасного хранения и передачи информации.Сложный децентрализованный процесс, при помощи которого блок историй транзакций проверяется и добавляется к постоянной записи, называется майнинг. Каждый раз актуализируется блок, который содержит наибольшую цепочку записей. Часть мощностей в сети блокчейн постоянно занята майнингом. Данные распределяются по сети таким образом, что каждый узел майнера имеет только часть от всего объема данных, и ни один узел не может получить доступ к данным в полном объеме. [0]. Для упрощения взаимодействия конечного пользователя с технологией блокчейн её стоит интегрировать с интернетом вещей, который позволит полностью автоматизировать процесс внесения данных и получения информации в удобном для конечного пользователя виде, а также с системой поддержки принятия решений, позволяющей

взаимодействовать с системой блокчейн на более удобном и понятном для человека интерфейсе.

На основе этих элементов можно создать устойчивую и надежную среду для реализации и обеспечения прослеживаемости сельскохозяйственной продукции.

Результаты и их обсуждение:

Применение блокчейн решений позволит обеспечить контроль качества продуктов (цепочка данных от производителя к ретейлеру, контроль над условиями и сроком хранения продукции); улучшение цепочек поставок (уменьшение количества посредников в логистической цепи); модернизацию программного обеспечения для управления сельскохозяйственным объектом (внедрение новых технологий, работающих на базе блокчейн); привлечение потока инвестиций в агробизнес (упрощение бюрократических процессов); справедливое ценообразование (прозрачность производства и логистики); AgTech IoT-оптимизация (возможность подключения IoT систем, требующих повышенный уровень безопасности, к производству).[0]

Базируясь на выделенных проблемах был сформирован список цифровых решений, которые позволят повысить эффективность производства и реализации как растениеводческой, так и другой сельскохозяйственной продукции (таблица). [0]

В зависимости от требований и возможностей сельхоз-товаропроизводитель может выбрать цифровой решение на базе блокчейн, позволяющее повысить эффективность производства и реализации продукции. При определении экономической эффективности цифровых технологий нужно определять не только эффект на микроуровне, но и на уровне отрасли (мезоуровень) и государства в целом (макроуровень). [0]

Заключение:

На примере проанализированных цифровых решений на базе блокчейн можно сказать, что применение технологии блокчейн имеет большие перспективы для агробизнеса в настоящее время, так как технология позволяет устранить ряд проблем и ошибок, возникающих в процессе формирования конечного продукта.

Наиболее оптимальным решением будет являться совмещение технологии блокчейн с системами интернета вещей, так как такой симбиоз позволит минимизировать вероятность человеческой ошибки.

Благодаря анализу существующих решений можно сделать вывод, что блокчейн технологии оптимально применимы на всех этапах производства и реализации сельскохозяйственной продукции.

Таблица

Цифровые решения на базе блокчейн для аграрного бизнеса

Проблема	Название	Функциональные характеристики
Контроль качества продуктов	Arc-Net	Обладает массивным dataset-ом о продуктах и системой отслеживания.
	PavoCoin	Программа контролирует процесс сбора/обработки/выращивания с/х продукции.
	TE-FOOD	Логистическое прослеживание качества продукции начиная с изготовителя до конечного покупателя.
Улучшение цепочек поставок	Walmart и IBM	Альтернативное решение TE-FOOD для больших продовольственных сетей.
	Foodshed.io	Информационное объединение с/х работников и покупателей в радиусе 400 км, для поставки продукции.
	Ripe.io	Автоматизированная и автономная система контроля за условиями взращивания, хранения и перевозки продукции.
Модернизация программного обеспечения для управления фермой	AgriDigital	Система упрощенного документооборота для с/х предприятий.
	AgriChain	Soft as a Service – решение, занимающееся оптимизацией логистических цепочек поставки продукции (временно специализируется на зерновых культурах).
Привлечение потока инвестиций в агробизнес	Agriledger / Agunity	Крипто-кредитование для с/х предприятий, позволяющее обходить множество проблем бюрократии, связанных с переводами денег из-за рубежа.
	Lokaal	Микрозаймы и инвестиции для мелких и местных хозяйств.
	EthicHub	Краудфандинг и микрозаймы для мелкого фермера.
Справедливое ценообразование	AgroStar	Мобильное приложение, помогающее фермерам развивать эффективные практики управления, адаптированные под их конкретные культуры.
AgTech IoT-оптимизация	IOTA	Платформа для запуска децентрализованных приложений любой направленности.
	Ambrosus	IoT-платформа на блокчейне для решений в цепочках поставок.

Библиографический список

1. Худякова, Е.В., Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Череватова, Т.Ф. Развитие цифровых компетенций специалистов агропромышленного комплекса на основе решений 1С / Е.В. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И Горбачев, Т.Ф. Череватова Т.Ф // Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии. – Челябинск: Издательство: Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк). – 2021. – С. 93-98.
2. Скворцов Е. А., Безносов Г. А., Скворцова Е. Г., Холманских М. В. Применение технологии блокчейн в сельском хозяйстве: обзор зарубежных публикаций // Бизнес. Образование. Право. 2019. № 3 (48). С. 171–175. DOI: 10.25683/VOLBI.2019.48.361.
3. Чухлебов А. Применение технологий блокчейн для модернизации системы управления компаниями сферы «сельское хозяйство» // Управление в России: проблемы и перспективы. 2018. № 2.
4. Вартанова М. Л., Дробот Е. В. Регулирование цифровых финансовых активов и применение блокчейн-технологий в сельском хозяйстве // Креативная экономика. 2019. № 1
5. Худякова, Е.В., Кушнарёва, М.Н., Горбачев, М.И. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарева, М.И. Горбачев // Международный научный журнал. – М.: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.

Prospects for the development of blockchain technology in agribusiness

Ivanova E.S, 4th year student of group 401 of the Institute, Horticulture and Landscape Architecture, Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Petrov P.V., 4th year student of the HSE BBI185 Group National Research University Higher School of Economics

Abstract:. Currently, there is an active implementation of digital solutions in agriculture, which will reduce the costs of the enterprise and optimize logistics processes. Blockchain is a promising digital technology that is finding more and more applications in various fields of human activity. Its advantage is the control and security of information, with the help of which it is possible to increase transparency, traceability, and ensure the identification of goods in the agricultural market.

Key words: blockchain, digital technologies, digitalization, traceability, internet of things.

УДК **004.75; 634.8**
DOI

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ВИНОГРАДАРСТВЕ

Мико Анастасия Львовна, *студентка 4 курса института Садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: nastiamiko@gmail.com*
Горохов Дмитрий Викторович*, заместитель директора колледжа по практической подготовке и методической работе технологического колледжа ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail: dvgor.mag@gmail.com*

Научные руководители:
Степанцевич Марина Николаевна*, к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*
Шитикова Александра Васильевна, *д.с.-х.н., заведующий кафедрой луговодства и луговых экосистем ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

Аннотация: *В данной статье представлен обзор решений по внедрению технологий интернета вещей в сельском хозяйстве на примере отрасли виноградарства и виноделия за период с 2004 по настоящее время.*
Ключевые слова: *виноградарство, интернет вещей, технология виноделия, умный виноградник, цифровые технологии.*

Введение. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса – одно из основных целевых направлений развития аграрного сектора экономики [1]. В 1999 году появилось понятие интернет вещей, которое получило широкое распространение в контексте актуальных технологий значительно позднее – примерно в 2008 году. Распространение технологий интернета вещей связано с преобладанием количества объектов, подключенных к Интернет над количеством людей, пользующихся Интернетом. Возникновение и совершенствование интернета вещей послужило сигналом о начале четвертой промышленной революции, базирующейся на сквозных цифровых технологиях. В настоящее время цифровые технологии, интернет вещей активно используются в сельском хозяйстве, в том числе в виноградарстве.

Целью данной статьи является анализ имеющихся технологий интернета вещей, применяемых в области виноградарства.

Материалы и методы. Понятие промышленного интернета вещей тесно связано со сквозными цифровыми технологиями, с цифровыми станками и производственными линиями, оснащенными датчиками и цифровыми элементами. В настоящее время технологии интернета вещей все более активно

используются в сельском хозяйстве. Одна из отличительных особенностей отрасли – это территориальная рассредоточенность средств производства и предметов труда, поэтому применение технологий интернета вещей дает здесь наибольший эффект [4]. Интернет вещей постепенно проникает в виноградарство, так как без технологий интернета вещей сложно повысить эффективность отрасли. Для анализа применения технологий интернета вещей в виноградарстве применялись методы научной абстракции, сравнительного анализа, а также монографический метод.

Результаты и их обсуждение. В 2004 году компания Intel предложила применение RFID датчиков в виноградарстве. Датчики были установлены на калифорнийском винограднике. Данные были собраны и проанализированы, с целью улучшения свето- и влагообеспеченности растений [5].

В 2007 году компанией Blue Vector Systems был выпущен мобильный контроллер Mobile Edge Manager. Это программное обеспечение, позволяющее считывать и анализировать данные из точек в удаленных районах, где источники питания могут быть недоступны. Данные о местоположении поступали с GPS приемника, подключенного к Mobile Edge Manager через USB-кабель. Например, Mobile Edge Manager может быть установлен на производственной технике, которая проезжает через виноградник. Контроллер позволяет собрать данные о температуре воздуха и почвы. Если полученные данные указывают на опасно низкую температуру, агроном может быть дать распоряжение для начала укрывных работ. Таким образом, в уже 2007 году на виноградниках в Калифорнии применялись технологии Интернета вещей.

В 2016 году Калифорнийское хозяйство Ceàgo Vinegarden использовало метки RFID (через приложение для получения спутниковых изображений); беспроводные сенсорные блоки с питанием от батареи, которые измеряют температуру и влажность воздуха и почвы, количество солнечной радиации. RFID метки закреплены на концах рядов винограднika. В ходе фиксации состояния винограднika работники используют ручные считыватели. Ранее для этого было необходимо вручную смотреть уровни сахаристости и кислотности в гроздях, взятых из разных мест в ряду. Теперь, сканируя теги каждого ряда, можно вести запись о сборе проб и его месте в электронном виде. Двенадцать сенсорных блоков расположены в разных участках винограднika и связаны друг с другом по беспроводной связи. Один такой модуль связан с сервером, соединяющим сеть с веб-приложением. Сотрудники могут зайти на веб-сайт, чтобы увидеть актуальные данные микроклимата участка. Если 70% датчиков достигают определенного предварительно установленного порога, система отправляет предупреждение на устройства сотрудников. [2]

Получив необходимые данные в растениеводстве при помощи датчиков, на основе цифровых технологий интернета вещей агрономы принимают решения о том, какие агрокультуры более эффективно выращивать на определенном участке поля, какие средства защиты растений и удобрения использовать, а также другие управленческие решения. Кроме того, агрономы получают актуальную информацию по состоянию возделываемых

сельскохозяйственных культур. Для этого применяются датчики влажности почвы. Обычно при ручном поливе норма расхода воды рассчитывается заблаговременно и не принимает в расчет многие параметры, в результате чего из-за избыточной циркуляции воды может возникнуть эрозия почвы, переувлажнение или же пересыхание растения [3]. В соответствии с возделываемой культурой датчики способны определить фазу ее роста и другие факторы, могут выявить момент, когда почвенный слой достаточно увлажнен, и помочь избежать эрозии. Это значительно сокращает расход воды, что очень важно в условиях ее ограниченности. Используя технологии интернета вещей, можно сформировать базу данных о терруаре, совокупности почвенно-климатических факторов и характеристик местности в виноделии. Сбор таких данных позволит автоматически создавать базы данных, на основе которых будут приниматься решения

Заключение. На данный момент в отрасли виноградарства существует немало разработок, посвященных внедрению технологий интернета вещей в производство, однако они пока что не стали повсеместно используемыми. Это связано с тем, что многие сельскохозяйственные предприятия еще не готовы отказаться от традиционных методов производства, либо не имеют финансовых возможностей. Внедрение в сельское хозяйство цифровых решений интернета вещей в виноградарство является наиболее перспективным и отвечающим веяниям времени направлением.

Библиографический список

1. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. 2. Современные технологии в агропромышленном комплексе России и зарубежных стран. Сельское хозяйство 4.0. Цифровизация АПК : Монография / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437.

2. Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в производственных и экономических системах на основе IIOT / К. А. Маковейчук, А. В. Олифиров, С. А. Петренко, Я. Т. Маковейчук // Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Ялта, 20–22 мая 2020 года / Отв. редактор К.А. Маковейчук. – Ялта: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2020. – С. 309-319.

3. Сельское хозяйство по-умному. Режим доступа: https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/sel-skoe-hozyajstvo/umnoe-sel-skoe-hozyajstvo/

4. Худякова, Е.В., Худякова, Х.К., Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Никаноров, М.С. Технологии Интернета вещей в кормопроизводстве и их эффективность / Е.В. Худякова, Х.К. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, М.С. Никаноров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – М.: ООО "Редакция журнала "Экономика

сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий". – 2021. – №3. – С. 31-38.

5. Roberti M. RFID Ushering in Age of Sensors. RFID Journal. Режим доступа: https://www.rfidjournal.com/articles/view?1251

Application of internet of things technologies in viticulture

Miko Anastasia
Student, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Gorokhov Dmitry
Deputy Director of the College for practical training and methodological work of the Technological College of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *This article presents an overview of solutions for the introduction of Internet of Things technologies in agriculture on the example of the viticulture and winemaking industry for the period from 2004 to the present time.*

Keywords: *viticulture, Internet of things, winemaking technology, smart vineyard, digital technologies.*

УДК **634;635;004.8**
DOI

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «IN MY GARDEN» ДЛЯ САДОВОДОВ

Мико Анастасия Львовна, *студентка 4 курса института Садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail:* nastiamiko@gmail.com
Качалин Михаил Александрович, *аспирант 2 года обучения кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail:* michael_10@lenta.ru

Научные руководители:
Степанцевич Марина Николаевна, *к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*
Худякова Елена Викторовна*, д.э.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

Аннотация: *В данной статье представлен обзор современного инновационного решения по разработке мобильного приложения для информатизации садоводов.*

Ключевые слова: *Садоводство, цифровые решения, мобильное приложение, консультация садоводов, цифровые технологии.*

Введение. Агропромышленный комплекс играет важную роль в экономическом и социальном развитии нашей страны. На аграрную отрасль приходится около 3,5% валового внутреннего продукта. В то же время многие участники агропродовольственного рынка столкнулись с ростом затрат на материальные и трудовые ресурсы, сокращением прибыли [2]. В настоящее время большая часть продукции плодоводства и виноградарства производится на территориях личных подсобных хозяйств (ЛПХ) населения и крестьянско-фермерских хозяйств (КФХ) – 61,47%, остальная часть продукции приходится на сельскохозяйственные организации. Площади активно использующихся территорий ЛПХ значительно сокращаются от 3 137 тыс. га. в 2010 до 2 266 тыс. га. в 2020. [3]

В связи с этим, появляется необходимость в зарождении и поддержании интереса к ведению сельскохозяйственной деятельности у населения и КФХ с помощью цифровых решений, так как цифровая трансформация агропромышленного комплекса – одно из основных целевых направлений развития аграрного сектора экономики [1]. Помимо подкрепления интереса внимание следует уделить и ограниченному количеству тематических

информационных ресурсов, обладающих достоверной информацией о возделывании сельскохозяйственных культур. Предлагаемая разработка поможет в решении этих вопросов.

Целью разработки мобильного приложения является информационная и экспертная поддержка членов крестьянско-фермерских хозяйств, предпринимателей малого и среднего бизнеса, садоводов-любителей путем создания мобильного приложения для информатизации деятельности садоводов на основе сформированного комплексного справочника для консультации садоводов, который опирается на обширную базу данных экспертных знаний по вопросам приобретения качественного посадочного материала со ссылками на ведущих производителей посадочного материала РФ, а также по агротехнологическим мероприятиям при посадке, уходе за молодыми и плодоносящими насаждениями плодово-ягодных, овощных растений и винограда.

Материалы и методы. Для создания приложения используется структурное (структурно-функциональное) моделирование – вид моделирования систем, который применяется как средство изучения характеристик, состава и связей между элементами системы в виде схем (блок-схем), графиков, диаграмм, таблиц и рисунков. Оно сочетает в себе структурный и функциональный подходы. [4]

Приложение разрабатывается для устройств с мобильной операционной системой Android при помощи программы Android studio, на языке программирования Java. При выборе системы управления базами данных учитывался объем занимаемой памяти и быстродействия, так как у разрабатываемого приложения достаточно простая модель данных. Для мобильного приложения подходит встраиваемая кроссплатформенная база данных SQLite.

Результаты и их обсуждение. Интегрированное мобильное решение опирается на сформированный комплексный справочник для консультации садоводов, который основывается на обширной базе данных экспертных знаний по вопросам приобретения качественного посадочного материала со ссылками на ведущих производителей посадочного материала РФ, а также по агротехнологическим мероприятиям при посадке, уходе за молодыми и плодоносящими насаждениями плодово-ягодных, овощных растений и винограда.

Данное цифровое решение создаст основу для быстрого получения частных профессиональных консультаций. Оно обеспечит облегченную коммуникацию среди специалистов.

Функции приложения, опираясь на данные о геопозиции пользователя, позволят садоводам легко находить наиболее удобный и близкий питомник, для покупки саженцев плодово-ягодных растений.

Представители малого и среднего агробизнеса, а также члены крестьянско-фермерских хозяйств получат возможность найти деловых партнеров/поставщиков и потенциальных потребителей их продукции.

Современные достижения науки и техники, реализуемые в рамках концепции «Сельское хозяйство 4.0», дают возможность перевода сельскохозяйственного производства на цифровые рельсы [5]. Благодаря большому количеству экспертной информации, заложенной в базе данных, «умный помощник садовода» сформирует рекомендации для пользователей с учетом их региона и почвенно-климатических условий, поможет с календарным планированием садовых операций. Данная разработка обеспечит экономию временных и финансовых ресурсов пользователей.

Заключение. Поскольку на данный момент существует не так много аналогов со схожим функционалом, представленное мобильное приложение достаточно быстро станет популярным и обретет постоянных пользователей. Широкий спектр возможностей приложения выделяет его на фоне конкурентов.

Библиографический список

1. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. 2. Современные технологии в агропромышленном комплексе России и зарубежных стран. Сельское хозяйство 4.0. Цифровизация АПК : Монография / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437.
2. Сельское хозяйство в России. 2019: Стат.сб./Росстат –С 29 М., 2019 – 91 с.
3. Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Качалин, М.А. Цифровая трансформация деятельности участников агропродовольственного рынка на основе смарт-контракта / М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, Качалин М.А. // Международный научный журнал, учредитель: ООО "Спектр". – 2021. – №3. – С. 50-60.
4. Худякова, Е.В., Кушнарёва, М.Н., Горбачев, М.И. Объектно-ориентированное моделирование бизнес-процессов в АПК: учебно-методическое пособие / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарева, М.И. Горбачев. – М.: ООО «Мегаполис», 2020. – №1. – 56 с.
5. Худякова, Е.В., Кушнарёва, М.Н., Горбачев, М.И. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарева, М.И. Горбачев // Международный научный журнал, издательство: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.

Development of a mobile application "in my garden" for gardeners

Miko Anastasia, *Student, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev*

Mikhail Kachalin, *2-year postgraduate student, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev*

Abstract: *This article provides an overview of a modern innovative solution for the development of a mobile application for informatization of horticulturers.*

Keywords: *Horticulture, digital solutions, mobile application, gardening consultation, digital technologies.*

УДК **633.416:631.582(574)**
DOI

ИНТЕНСИФИКАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ ПОЛЕЙ В РЕГИОНАХ ХЛОПКОСЕЯНИЯ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Аширбеков Мухтар Жолдыбаевич*, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Агрономия и лесоводства» НАО «Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева,emal: mukhtar_agro@mail.ru*

Аннотация: В статье указывается круглогодовое использование орошаемого гектара в условиях хлопкосеющих зон юга Казахстана путём посева сложных четырёх компонентных смесей озимых промежуточных культур и после них уборки, опять поукосный посев сои на зерно, которые значительно увеличивает урожайность кормов, также повышает содержание белка и улучшает качества кормов.

Ключевые слова: Махтаарал, урожай, хлопковый севооборот, круглогодовое использование орошаемого гектара, компоненты смесей культур, качества кормов, плодородие почвы.

Введение. В агропромышленном комплексе Южного Казахстана большое внимание уделяется вопросам прогрессивного повышения плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур, увеличению производства зерна, кормов, хлопка и других культур на основе научно обоснованной системы земледелия, применительно к почвенно-климатическим условиям каждой зоны. В настоящее время особо встаёт проблема обеспечения населения продуктами питания, которая в хлопковой зоне должны осуществляться в системе хлопковых севооборотов со схемами 3:5, 3:6 и 3:7. Исследованиями, проведёнными в хлопковой зоне Средней Азии, была выявлена возможность получения двух полноценных урожаев в год (И.В.Массино, 1984), [1], (И.В.Массино, Н.Л.Морозов, А.С.Халиков, 1987), [2], (О,Рахматов, Ж.Шахимарданов, 1981), [6], (М.А.Сорокин, З.С.Турсунходжаев, Х.С.Романов и А.С.Болкунов, 1980), [7].

В настоящее время в условиях рыночной экономики, широко применяемыми основные хлопково-люцерновые севообороты перестраиваются в новые схемы, состоящие из двух- трёх разделённых звеньев, таких как 2:4:1:3 и 3:4:1:2.

В связи с этим вопрос интенсификации кормовых полей в разделённых вспомогательных звеньях основного хлопково-люцернового севооборота путём ведения совмещённых и уплотнённых посевов (от 2 до 4 компонентов), круглогодового использования орошаемого гектара, подбора и изучения новых высокопродуктивных кормовых культур с целью увеличения выхода кормов с

единицы площади при одновременном улучшении его качества, приобретает актуальное значение.

Целью исследований является – разработать эффективные приемы интенсификации кормового поля хлопковых севооборотов, направленные на увеличение производства кормов в условиях староорошаемых серозёмов Южного Казахстана и выявить способы круглогодичного использования староорошаемых хлопкосеющих земель с одновременным повышением плодородия почвы.

Объекты и методы исследований. Для решения поставленных задач проведены полевые опыты, которые повторялись во времени и в пространстве, по единой схеме, которая приведена в таблице 1. В опытах изучалась возможность получения двух урожаев кормовых культур в год путём посева озимых кормовых культур (тритикале, ячмень, вика, рапс, горох) на зелёный корм, и посева кукурузы и сои на зерно.

Таблица

Схема опыта (2016-2018 гг.)

Номер варианта	Наименование сельскохозяйственных культур	Наименование сельскохозяйственных культур
1	Зябъ (контроль)	Кукуруза на зерно
2	Зябъ (контроль)	Соя на зерно
3	Озимая горчица	Соя на зерно
4	Озимый ячмень	Соя на зерно
5	Озимые посевы – тритикале+рапс	Соя на зерно
6	Озимые посевы – тритикале+рапс+вика	Соя на зерно
7	Озимые посевы – тритикале+рапс+вика+горох	Соя на зерно
8	Озимые посевы – тритикале+рапс+горох+редька масличная	Соя на зерно

Устанавливалась роль седьмого и восьмого поля в звене 1:2 и 1:3 расчленённых схем 2:4:1:3 и 3:4:1:2 севооборотов с посевами промежуточных культур в повышении плодородия почвы, накоплении гумуса, азота, фосфора и калия.

В опытах разрабатывали также приёмы повышения продуктивности кормового поля хлопкового севооборота путём применения уплотнительных (смешанных до 4-х компонентов) и интенсивных посевов.

Исследования проведены в 2016-2018 годы на подверженных вторичному засолению староорошаемых сероземах на территорий Махтааральской опытной станции хлопководства и бахчеводства МСХ РК, по механическому составу средних суглинках, с неглубоким залеганием (ниже 2,0-2,5 м) уровня среднеминерализованных (4-5 г/л) грунтовых вод. При проведений опытов придерживались по общепринятой методике возделыванию кормовых культур, разработанной для Средней Азии и Казахстана (Методика по изучению севооборотов на орошаемых землях, 1991), [3], (Методические указания по

проведению полевых опытов с кормовыми культурами, 1983), [4], (Разработка научных основ севооборотов в инстенсивном земледелии для Средней Азии и Закавказья, 1977) [5].

Результаты и их обсуждения. Средняя урожайность зерна кукурузы и силосной массы (вариант 1) составила соответственно по годам исследований (2016, 2017, 2018 гг.) 61,0 и 348,9; 62,6 и 361,2; 63,4 и 388,2 ц/га. При этом выход кормовых единиц составил в среднем за 3 года 221,3 ц/га, выход переваримого протеина – 998,4 кг/га. При возделываний сои (вариант 2) урожай зерна и стеблей соответственно составил: 25,6; 26,2 и 25,0 ц/га и 44,3; 48,7 и 49,4 ц/га. Выход кормовой продукции (в среднем за 3 года) получен 49,3 ц/га кормовых единиц и 889,0 кг/га переваримого протеина (таблица 2).

Наши исследования позволили установить, что наилучшие показатели по урожаю обеспечивают посевы сложных смесей кормовых культур (вариант 5), при котором обеспечивается урожай зерна 26,7 и зеленой массы – соломы 478,7 ц/га в 2016 году, 27,6 и 467,1 в 2017 году и в 2018 году выход зерна составил 26,2 ц/га (в сумме за 2 урожая) и зеленой массы – соломы 468,7 ц/га.

Такие высокие урожаи были получены при сочетаний озимого тритикале+рапс+вика и повторного сева сои на зерно (вариант 6), при котором урожай зерна составил по годам: 27,4; 28,3 и 26,6 ц/га зеленой массы (стеблей) 494,4; 478,9 и 509,9 ц/га.

В сумме за 2 урожая наиболее эффективным было сочетание озимого тритикале+рапс+вика+горох и озимого тиритикале+рапс+горох+редьки масличной с последующим посевом сои на зерно (варианты 7 и 8), где обеспечивается максимальный урожай зерна – 29,0 и 28,1 ц/га (в среднем за годы исследований) и зеленой массы – соломы – 523,5 и 541,0 ц/га. Выход кормовых единиц при этом составил соответственно 133,4 и 133,8 ц/га и переваримого протеина – 2301,2 и 2300,0 кг/га.

Таким образом, проведёнными нами исследованиями установлена высокая эффективность смешанных посевов состоящих из двух, трёх и четырёх компонентов, особенно при насыщений их бобовыми культурами и повторным после них посевом сои на зерно, обеспечивающими не только высокие урожаи зерна и зеленой массы, но и улучшение качества кормов.

Выводы. Интенсификация седьмого и восьмого поля в звеньях 1:2 и 1:3 расчленённой схемы хлопковых севооборотов (2:4:1:3 и 3:4:1:2) путём посева озимых промежуточных культур, состоящих из сложных трёх, четырёх кормовых смесей – тритикале+рапс+горох+редька масличная и с последующим посевом сои на зерно в 2,5-3,5 раза увеличивает отдачу староорошаемых серозёмов хлопкосеяние Южного Казахстана по сравнению с посевом одной культуры. Круглогодовое использование орошаемого гектара в условиях хлопкосеющих зон юга Казахстана путём посева сложных четырёх компонентных смесей озимых промежуточных культур и после них уборки поукосный посев сои на зерно, значительно увеличивает кормовых единиц, повышает содержание белка и улучшает качества кормов

Таблица

Продуктивность кормового поля хлопкового севооборота (среднее за 2016-2018 гг.)

№	Вид посева	Озимые кормовые			Соя на зерно (повторный посев)				Получено в сумме за два урожая			
					урожай		выход		урожай		выход	
		урожай	Выход		зерна	соломы	к.ед.	пер.прот.	зерна	зел.массы	к.ед.	пер.прот.
			корм.ед.	пер.прот.								
1	Кукуруза на зерно	-	-	-	62,3	366,1	221,3	998,4	62,3	366,1	221,3	998,4
2	Соя на зерно	-	-	-	25,9	47,4	49,3	889,0	25,9	47,4	49,3	889,0
3	Озимая горчица Соя на зерно	294,2	32,3	411,9	24,7	43,2	46,4	842,2	24,7	337,4	78,7	1254,1
4	Озимый ячмень Соя на зерно	395,2	71,1	1185,7	25,7	44,6	47,4	857,8	25,1	439,8	118,5	2043,5
5	Оз.тритикале+рапс Соя на зерно	425,3	72,2	1071,7	26,8	46,1	40,8	912,5	26,8	471,4	122,0	1984,2
6	Оз.тритик.+рапс+вика Соя на зерно	445,3	75,2	1216,2	27,4	45,6	50,7	927,8	27,4	490,9	125,9	2144,0
7	Оз.тритикале+рапс+ вика+горох Соя на зерно	476,9	80,2	1323,9	29,0	46,6	53,2	977,3	29,0	523,5	133,4	2301,2
8	Оз.тритик.+рапс+горох+редька масличная Соя на зерно	495,3	82,1	1351,3	28,1	45,7	51,7	948,4	28,1	541,0	133,8	2300,0

Уплотнение озимых посевов промежуточных культур тремя, четырьмя кормовыми культурами, увеличивает накопление корневой массы и в последующем их разложений органического вещества. Подобное положение создаёт хорошие условия для повышения плодородия почвы, улучшает агрофизические, агрохимические и микробиологические свойства их.

Библиографический список

1. Массино И.В. Интенсификация орошаемого кормопроизводства. – Ташкент: Фан, 1984. – С. 7-17.
2. Массино И.В., Морозов Н.Л., Халиков А.С. Исследования по интенсификации кормопроизводства УзССР. // Труды СоюзНИХИ. Вып. 47.– Ташкент, 1987. – С. 91-98.
3. Методика по изучению севооборотов на орошаемых землях// ВАСХНИЛ. Сост. С.А.Воробьев, В.Г.Лошаков (ТСХА), А.С. Болкунов (НПО «Союзхлопок») и др. – Москва, 1991. – 28 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами // ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М., 1983. – 176 с.
5. Разработка научных основ севооборотов в инстенсивном земледелии для Средней Азии и Закавказья. // ТСХА Составители: С.А. Воробьев, В.В. Бузманов. – Москва, 1977. – 13 с.
6. Рахматов О., Шахимарданов Ж. Получение двух урожаев однолетних кормовых культур и их влияние на хлопчатник // В кн.: Круглогодовое использование орошаемых земель. (Труды СоюзНИХИ) – Вып. 46. – Ташкент, 1981. – С. 48-55.
7. Сорокин М.А., Турсунходжаев З.С., Романов Х.С., Болкунов А.С. Рекомендации по круглогодовому использованию орошаемых земель в Узбекистане. – Ташкент: СоюзНИХИ, 1980. – С. 2-8.

INTENSIFICATION AND INCREASING THE PRODUCTIVITY OF FODDER FIELDS IN THE COTTON-SEEDING REGIONS OF SOUTH KAZAKHSTAN

***Ashirbekov Mukhtar Zh**., Manash Kozybaev «Nortn-Kazakhstan University», 150000, Republik of Kazakhstan, Petropavl city, Pushkin st., 86, E-mail: mukhtar_agro@mail.ru Контактные телефоны и WhatsApp: +7-778-835-75-78*

The Abstract: The article indicates the year-round use of an irrigated hectare in the conditions of cotton-growing zones of southern Kazakhstan by sowing complex four-component mixtures of winter catch crops and after them harvesting, again sowing soybeans for grain, which significantly increases the yield of fodder, also increases the protein content and improves the quality of fodder.

The Key words: Maktaaral, rav, cotton grop rotations, year-round use of irrigated hectare, components of crop mixtures, feed quality, soil fertility.

УДК **631.811.98**
DOI

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА С РЕТАРДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО СОРТА ЯРОМИР

Калабашкина Елена Владимировна, *доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», зав. лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail ekalabashkina@rgau-msha.ru*

Цымбалова Виталия Александровна *научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail agronom-msha@yandex.ru*

Ульдина Софья Викторовна *старший научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail sofia.uldina@gmail.com*

Абрамкина Людмила Пиркулыевна *ведущий экономист планово-экономического отдела ФИЦ «Немчиновка», E-mail l-abramkina@list.ru*

Меднов Александр Владимирович *ведущий научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E – mail: agrokokino@yandex.ru*

Яшина Наталья Алексеевна *научный сотрудник лаборатории технологии и биохимии зерна ФИЦ «Немчиновка», E-mail yashina-nat@yandex.ru*

Мавлютова Людмила Ивановна *лаборант-исследователь лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail:kalabashkina@gmail.com*

Тафинцев Владимир Корнеевич *научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail:kalabashkina@gmail.com*

Аннотация: *В статье представлены результаты исследований по влиянию регуляторов роста растений с ретардантными свойствами на посевах ячменя ярового сорта Яромир. Исследования проводились в 2017 году в условиях Центрального региона на полях ФИЦ «Немчиновка».*

Ключевые слова: *ячмень яровой, регулятор роста, ретарданты, длина соломины, балл полегания, урожайность.*

Применение ретардантов уже давно вошло в технологии выращивания зерновых культур. Использование ретардантов препятствует полеганию, повышает качество зерна и урожай выходной продукции[1,2]. Потери от полегания культур могут составлять до 50 %. Применение ретардантов

блокирует рост стебля в длину и увеличивает его диаметр. При укорачивание стебля растения происходит увеличение листовой поверхности и повышение интенсивности окраски листьев и рост объема корневой системы[3,4].

Цель данной работы выявить влияние регуляторов роста с ретардантными свойствами на показатели структуры урожая ячменя ярового.

Методика исследований В 2017 г. на опытных полях ФИЦ «Немчиновка» нами был проведен опыт по определению эффективности регуляторов роста растений с ретардантными свойствами. Опрыскивание посевов проводилось однократно в фазу кущения согласно схеме, расход рабочего раствора 300 л/га. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая на морене в комплексе до 10% со слабосмытой. Мощность пахотного слоя составляет 25-27 см. В пахотном слое содержание органического вещества варьирует в пределах 3,1-4,0%, $pH_{соль.}$ около 5,6-5,9 (слабокислая, близка к нейтральной), гидролитическая кислотность – 3,1 мл.экв. на 100 г почвы, подвижного P_2O_5 по Кирсанову – 151-200 мг/кг (высокое)и обменного K_2O – 81-120 мг/кг (среднее).

В качестве объекта исследований взят сорт ячменя ярового Яромир, селекции ФИЦ «Немчиновка». Размер делянок – 100 $м^2$, учетной – 50 $м^2$, расположение систематическое в четырехкратной повторности в два яруса. В исследовании проводили фенологические наблюдения, определяли показатели структуры урожая, урожайность.

Метеорологические условия. Агрометеорологические условия вегетационного периода 2017 года значительно отличались от среднемноголетних данных. Начиная с мая по июль включительно средне месячные температуры были ниже средних многолетних, а вот осадки превышали показатели средних многолетних за все месяцы. В мае превышение осадков в месяц составило 35,7 мм, в июне на 60,5 мм, в июле 29,4 мм. В период кущения культуры наблюдалась прохладная погода, которая позволила культуре получить хорошую кустистость. В целом вегетационный период характеризовался как удовлетворительный для роста и развития растений ячменя ярового.

Схема опыта

1. Контроль без обработок
2. Рэгги, ВК – 1,5 л/га (в фазу конец кущения - начала выхода в трубку)
3. Перфект,КЭ – 0,6 л/га(в фазу конец кущения - начала выхода в трубку)
4. Медакс Топ – 1,5 л/га(в фазу конец кущения - начала выхода в трубку)

Результаты и их обсуждение. Наибольшее уменьшение длины соломины ячменя ярового сорта Яромир нами наблюдалось на варианте с обработкой Медакс Топ в дозе 1,5 л/га и составило 72,4 см, по сравнению с контролем равным 97,6 см. Так же отмечалось сокращение длины соломины у растений, обработанных препаратами Рэгги, ВК в дозе 1,5 л/га и Перфект, КЭ, в дозе 0,6 л/га и составило 72,5 см и 73,8 см соответственно. На всех испытуемых вариантах продуктивная кустистость была выше контрольного варианта и составляла 2,02 – 2,25. На вариантах применения Медакс Топ в дозе 1,5 л/га и

Перфект, КЭ в дозе – 0,6 л/га масса зерна с главного колоса варьировала в пределах 1,17-1,25 г. На варианте обработанном Регги, ВК, в дозе 1,5 л/га масса с главного колоса была практически на уровне контрольного варианта и составляла 1,00 г. Закономерно, что вариантах с применением препарата Перфект, КЭ в дозе 0,6 л/га и Медакс Топ в дозе 1,5 л/га масса 1000 зерен была выше показателя контроля (43,9 г) и составляла 48,2 г и 49,2 г соответственно. Наибольшую урожайность зерна ячменя ярового удалось получить на вариантах применения препаратов Рэгги, ВК в дозе 1,5 л/га – 4,45 т/га и Перфект, КЭ в дозе 0,6 л/га – 4,22 т/га, при показателе контроля 3,73 т/га. На варианте с применение препарата Медакс Топ в дозе 1,5 л/га относительно контроля прибавка урожая составила 0,25 т/га. Стоит отметить, что относительно более высокий урожай на испытуемых вариантах нами был получен за счет укорачивания длины соломины и предотвращения потерь зерна при полегании культуры. На всех вариантах с применением регуляторов роста растений с ретардантными свойствами бал полегания культуры варьировался в пределах 8,0-9,0, при аналогичном показателе контроля – 6,0 (таблица)

Таблица

Влияние регуляторов роста растений с ретардантными свойствами на показатели продуктивности ячменя ярового сорта Яромир

Варианты опыта	Высота растений, см	Кол-во прод. стеблей, шт/м^2	Прод. кустистость	Масса зерна с гл. колоса, г.	Масса 1000 зёрен, г.	Урожайность, т/га НСР $_{0,05}$ =0,19	Балл полегания культуры
1.Контроль без обработки	97,6	498	1,82	1,07	43,9	3,73	6,0
2. Рэгги, ВК – 1,5 л/га	72,5	514	2,22	1,00	44,2	4,45	8,0
3. Перфект, КЭ – 0,6 л/га	73,8	524	2,02	1,25	48,2	4,22	9,0
4. Медакс Топ – 1,5 л/га	72,4	494	2,25	1,17	49,2	3,98	9,0

Заключение. Исходя из полученных экспериментальных данных можно сделать вывод, что применение регуляторов роста растений с ретардантными свойствами целесообразно и позволяет сократить потери зерна при полегании культуры. Кроме того при сокращении длины соломины растения ячменя ярового способны завязывать более крупное зерно, что так же влияет на потенциальную урожайность.

Библиографический список

1. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
2. Влияние регуляторов роста на урожайность и качественные показатели ячменя сорта Московский 86 Калабашкина Е.В., Цымбалова В.А., Ульдина С.В., Абрамкина Л.П., Меднов А.В., Яшина Н.А., Мавлютова Л.И.В сборнике: Растениеводство и луговодство. сборник статей

Всероссийской научной конференции с международным участием. 2020. С. 766-769.
3. Влияние регулятора роста Мессидор, ВК на полегание и урожайность ячменя ярового сорта Московский 86 в условиях Московской области Цымбалова В.А., Калабашкина Е.В., Гафуров Р.М., Ульдина С.В., Тучкина Ю.В., Хайруллин Х.Х., Говоркова С.Б. В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития АПК в современных условиях. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию Нижегородского НИИСХ. 2016. С. 76-79.
4. Ретарданты Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Можарова И.П. Защита и карантин растений. 2010. № 8. С. 4-7

The effectiveness of growth regulators with redardant properties in spring barley crops Yaromir

Kalabashkina E.V. PhD Agr. Sc.
[1]Russian Timiryazev State Agrarian University
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
[2]FEDERAL RESEARCH CENTER "NEMCHINOVKA
143026, Moscow region, Odintsovo district, Novoivanovskoe, 6 Agrokhimikov str.
[2]Tsymbalova V.A.
[2]Uldina S.V.
[2]Abramkina L.P
[2]Mednov A.V. PhD Agr. Sc.
[2]Yashina N.A.
[2]Mavlutova L.I.
[2]Tafintsev V. K.

Abstract: *The article presents the results of studies on the effect of plant growth regulators with retardant properties on spring barley crops of the Yaromir variety. The research was carried out in 2017 in the conditions of the Central region in the fields of the FRC "Nemchinovka".*

Key words*: spring barley, growth regulator, retardants, straw length, lodging score, yield.*

УДК **633.31/37: 631.461**
DOI

СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Мустафина Резида Ахметовна, *аспирант кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция». Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», E-mail: mustafina-rezida92@mail.ru*

Аннотация. *Изучено влияние основной обработки почвы и защиты растений на урожайность, и ее структуру, зерновых бобовых культур. Комбинированная обработка почвы с адаптивно-интегрированной защитой растений увеличила изучаемые показатели на 5,4-8,7 % по сравнению с минимальной обработкой и первым уровнем защиты растений. Максимальная урожайность была получена на горохе по комбинированной в севооборотах обработке почвы 2,65 т/га, а при минимальной обработке – 2,36 т/га. На сое влияние комбинированной обработки почвы была также выше, чем на минимальной, где урожайность составила 2,25 т/га и 1,94 т/га, соответственно. Урожайность нута также выше по комбинированной обработке – 2,27 т/га, а по минимальной –1,94 т/га. Урожайность люпина по обработкам почвы – 2,23 т/га и – 2,00 т/га.*

Ключевые слова: *зерновые бобовые культуры, обработка почвы, защита растений, структура урожая, урожайность, структура урожая.*

Введение. В современных тенденциях увеличения засушливых условий в лесостепной зоне Поволжья необходимо расширять набор зерновых бобовых культур. В семенах зернобобовых культур содержится в 2-4 раза больше белка по сравнению с зерновыми культурами. Необходимость дальнейшего увеличения производства растительного белка связана не только с ростом населения. Экономические прогнозы свидетельствуют о том, что продолжается рост потребления мяса и других продуктов животноводства на душу населения не только в развитых, но и в развивающихся странах [1; 2; 3; 4] .

Цель. Оценить структуру урожая и урожайность зерновых бобовых культур в зависимости от приемов обработки почвы и уровня защиты растений.

Материалы и методы. Экспериментальной базой проведения исследований являлось опытное поле ФГБОУ ВО Ульяновского ГАУ, где заложен 3-факторный стационарный полевой опыт. Фактор А – полевые севообороты:

1) зернопаротравяной: чистый пар - озимая пшеница - горох - яровая пшеница – кострец + люцерна (выводное поле) - яровая пшеница;

2) зернотравяной: лен - озимая пшеница – горох - яровая пшеница - кострец + люцерна (выводное поле) - яровая пшеница;

3) зернотравяной: горчица белая - озимая пшеница - люпин - яровая пшеница – кострец + люцерна (выводное поле) - яровая пшеница;

4) зернотравяной: рапс яровой - озимая пшеница – нут - яровая пшеница – кострец + люцерна (выводное поле) - яровая пшеница.

Возделываемые сорта культур: соя – УСХИ-6; горох – Ульяновец; люпин - Дега; нут – Краснокутский 36.

Изучались системы основной обработки почвы: 1 вариант – комбинированная в севообороте; 2 вариант – минимальная. Обработка почвы под зерновые бобовые культуры проводилась по следующим схемам (фактор В): B_1 - дискование на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; B_2 - дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см.

При возделывании изучаемых культур были предусмотрены 2 уровня защиты растений (фактор С): 1) уровень нормальных агротехнологий (минимальная защита растений), который заключается в применении гербицида (имазетапир, 0,5 л/га) 2) уровень интенсивных агротехнологий (адаптивно-интегрированная защита растений): протравливание семян – (пиракластробин, 0,5 л/га + *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13, 1 л/га); внесение гербицида (имазетапир, 0,5 л/га) + биофунгицид (*Bacillus subtilis*, штамм Ч-13, 1 л/га). По мере необходимости использовались инсектицид (альфа-циперметрин, 0,1 л/га) и фунгицид (пиракластробин, 0,5 л/га). Севообороты развернуты в пространстве и во времени, поля размещены на 6 блоках (по количеству полей), размещены методом расщепленных делянок, повторность опыта 3- кратная, размер делянок – от 140 до 560 $м^2$ посевной площади. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный среднемощный среднесуглинистый по гранулометрическому составу. Среднемноголетнее количество осадков на территории опытного поля составляет 529 мм, а за период май - июль 166 мм (ГТК по Селянинову = 1,00). В годы проведения исследований количество осадков за май-июль колебалось от 64 мм, при ГТК = 0,39 (2018 год), до 145 мм, при ГТК = 0,88 (2020 году). В 2019 году за указанный период количество осадков составило 101 мм при ГТК= 0,60. Таким образом, полевые опыты были проведены в условиях недостаточной влагообеспеченности – 2020 год (норма для условий лесостепной зоны Поволжья), слабой засухи – 2019 год и в условиях сильной засухи – 2018 год.

Результаты и их обсуждения. Одним из основных признаков, характеризующих хозяйственную ценность культуры, является его урожайность, которая зависит от числа плодоносящих растений на единицу площади и массы семян на 1 растение продуктивности. Продуктивность растения определяется количеством бобов на растении, количеством семян в бобе и массой 1000 семян. Важным элементом структуры урожая является высота растений перед уборкой. Максимальных показателей растения обычно

достигают при оптимальных условиях развития. По всем вариантам опыта наиболее высокое значение было отмечено на посевах с комбинированной обработкой по адаптивно-интегрированной защите растений. За годы исследований были получены следующие результаты по высоте: соя – 69,0 см; горох – 77,0 см; люпин – 87 см; нут – 55,0 см. Количество бобов на растение зависит от количества продуктивных узлов и бобов на продуктивном узле. В среднем на растениях сои по комбинированной обработке было сформировано от 25м (первый уровень защиты) до 27 (второй уровень защиты) шт./раст., а по минимальной – 22- 24 шт./раст.; на горохе – 6,0-7,0 шт./раст. и 5,0-7,0 шт./раст.; на люпине – 9,0-10,0 шт./раст. и 6,0-7,0 шт./раст.; на нуте – 35,0-37,0 шт./раст. и 30,0-32,0 шт./раст., соответственно.

Количество семян и их масса с одного растения было следующими: сои – 50,0-53,0 шт. с массой 9,0-9,3 г (комбинированная обработка почвы, первый и второй уровни защиты) и 48,0-50,0 шт. с массой 7,9-8,6 г (минимальная обработка почвы, первый и второй уровни защиты); гороха – 21,0-23,0 шт. с массой 8,5-8,9 г и 18,0-20,0 с массой 7,1-7,7 г; люпина – 24,0-27,0 шт. с массой 9,7-10,1 г и 19,0-20,0 шт. с массой 9,1-9,5 г; нута – 36,0-39,0 шт. с массой 9,3-10,2 г и 31,0-33,0 шт. с массой 8,4-9,1 г, соответственно.

Таблица

Структура урожая зерновых бобовых культур за 2018-2020 гг.

Культура (Фактор А)	Обработка почвы (Фактор В)	Защита растений (Фактор С)	Показатели					Масса 1000 семян, г
			Количество растений перед уборкой, шт./м^2	Высота растений 1го растения, см	Количество бобов на 1ом растении, шт.	Количество семян с 1го растения, шт.	Масса семян с 1го растения, г	
Соя A_1	B_1	C_1	57,0	67,0	25,0	50,0	9,0	138,0
		C_2	60,0	69,0	27,0	53,0	9,8	142,0
	B_2	C_1	53,0	63,0	22,0	48,0	7,9	130,0
		C_2	55,0	66,0	24,0	50,0	8,6	133,0
Горох A_2	B_1	C_1	122,0	72,0	6,0	21,0	8,5	253,0
		C_2	124,0	77,0	7,0	23,0	8,90	257,0
	B_2	C_1	113,0	66,0	5,0	28,0	7,1	246,0
		C_2	115,0	68,0	6,0	20,0	7,7	250,0
Люпин A_3	B_1	C_1	113,0	75,0	9,0	24,0	9,7	330,0
		C_2	117,0	87,0	10,0	27,0	10,1	337,0
	B_2	C_1	109,0	55,7	6,0	19,0	9,1	319,0
		C_2	111,0	63,0	7,0	20,0	9,5	327,0
Нут A_4	B_1	C_1	118,0	51,0	35,0	36,0	9,3	310,0
		C_2	121,0	55,0	37,0	39,0	10,2	314,0
	B_2	C_1	114,0	48,0	30,0	31,0	8,4	297,0
		C_2	116,0	49,7	32,0	33,0	9,1	306,0

При анализе данных массы 1000 семян ситуация выглядит иначе. По этому признаку у бобовых лидирует вариант с комбинированной обработкой почвы на адаптивно-интегрированной защитой люпин – 337,0 г > нут – 314,0 г > горох – 142,0 г > соя 142 г. Изучаемые в опыте факторы (обработка почвы и защита растений) оказывали существенно влияние на рост, развитие и урожайность зерновых бобовых культур.Урожайность зерновых бобовых

культур определялась влагообеспеченностью посевов (содержанием продуктивной влаги в почве и количеством осадков в течение вегетации), которая колебалась по годам. По всем изучаемым культурам более высокая урожайность была получена в благоприятном 2020 году на первом варианте обработки почвы с интенсивной защитой растений: горох - 3,35 т/га > люпин - 2,71 т/га > соя – 2,50 т/га > нут – 2,45 т/га (таблица 2).

Таблица

Урожайность зерновых бобовых культур в зависимости от обработки почвы и уровня защиты растений (2018-2020 гг.)

Культура (Фактор А)	Обработка почвы (Фактор В)	Защита растений (Фактор С)	Урожайность, т/га			В среднем за 3 года	Среднее по факторам		
			2018 г.	2019 г.	2020 г.		А	В	С
Соя	B_1	C_1	1,84	2,37	2,30	2,17	2,10	2,25	1,99
		C_2	2,03	2,48	2,50	2,34			
	B_2	C_1	1,55	1,71	2,16	1,81		1,94	2,21
		C_2	1,82	2,15	2,27	2,08			
Горох	B_1	C_1	2,17	2,35	3,11	2,54	2,51	2,65	2,40
		C_2	2,32	2,64	3,35	2,77			
	B_2	C_1	1,85	2,15	2,75	2,25		2,36	2,62
		C_2	2,05	2,37	2,98	2,47			
Люпин	B_1	C_1	1,80	2,02	2,56	2,12	2,12	2,23	2,01
		C_2	1,96	2,39	2,71	2,35			
	B_2	C_1	1,56	1,76	2,38	1,90		2,00	2,22
		C_2	1,74	2,07	2,47	2,09			
Нут	B_1	C_1	2,12	2,18	2,30	2,20	2,11	2,27	2,03
		C_2	2,26	2,32	2,45	2,34			
	B_2	C_1	1,80	1,63	2,11	1,85		1,94	2,19
		C_2	2,00	1,81	2,32	2,04			
		$НСР_{05}$	0,24	0,19	0,16	-	-	-	-
		НСР05 А	0,12	0,09	0,08				
		НСР05 В и С	0,09	0,07	0,06				

Фактор В: B_1 - дискование на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; B_2 - дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см;

Фактор С: C_1 – гербицид; C_2 – протравливание семян +гербициды + биофунгицид, по

В среднем за три года согласно нашим исследованиям наибольшая урожайность семян была получена на горохе по комбинированной в севообороте обработке почвы - 2,65 т/га семян, что больше чем по минимальной на 0,29 т/га или 10,9 %. Аналогичная закономерность получена на сое, люпине и нуте где прибавка от комбинированной обработке почвы составила 0,23 т/га на люпине; до 0,31 т/га на сое; 0,33 т/га на нуте, или на 10,3; 14,2 и 14,5 % соответственно. Адаптивно-интегрированная защита растений, которая заключалась в полном комплексе химических мероприятий, обеспечила прибавку урожая на уровне 0,16 – 0,22 т/га или 7,3 – 10,0 % в сравнении с минимальной защитой.

Заключение. В целом как показывают результаты исследований, в условиях лесостепи Поволжья наилучшие показатели структуры урожая

складываются после вспашки с использованием адаптивно-интегрированной защиты растений. В почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья на наших опытах наибольший сбор семян сои, гороха, люпина и нута отмечен по комбинированной в севообороте основной обработке почвы (вспашка на глубине 25-27 см) с адаптивно-интегрированной защитой растений и он составил от 2,23 до 2,65 т/га. При сравнительной оценке урожайности изучаемых культур преимущество за горохом – 2,51 т/га, а результативность сои, люпина и нута в пределах 2,10-2,21 т/га.

Библиографический список

1. Гатаулина, Г. Г. Зернобобовые культуры: системный подход к анализу роста, развития и формирования / Г. Г. Гатаулина, С. С. Никитина. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2016. – 242 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-16-011846-8.

2. Зерновые бобовые агрофитоценозы в севооборотах лесостепи Поволжья // Хайртдинова Н.А., Морозов В.И., Тойгильдин А.Л. - Ульяновск, 2017. – 187 с.

3. Тойгильдин А.Л. Сравнительная урожайность и продуктивность симбиотической фиксации азота зерновых бобовых культур в севооборотах лесостепи Поволжья // Тойгильдин А.Л. / Нива Поволжья. - 2017. - № 4 (45). - С. 144-151.

4. Урожайность и структура урожая гороха при различных способах обработки почвы в условиях Юго-Востока ЦЧР / В. И. Турусов, В. М. Гармашов, И. М. Корнилов [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 2(34). – С. 5-12. – DOI 10.24411/2309-348X-2020-11163.

CROP STRUCTURE AND YIELD OF GRAIN LEGUMES DEPENDING ON AGRICULTURAL PRACTICES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE VOLGA REGION

Mustafina Rezida Akhmetovna, *Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin", E-mail: mustafina-rezida92@mail.ru*

Annotation. *The influence of the main tillage and plant protection on the yield and its structure of grain legumes has been studied. Combined tillage with adaptively integrated plant protection increased the studied parameters by 5,4-8,7% compared to the minimum tillage and the first level of plant protection. The maximum yield was obtained on peas by the combined tillage in crop rotations of 2,65 t / ha, and with the minimum tillage – 2,36 t / ha. The effect of combined tillage on soybeans was also higher than on the minimum, where the yield was 2,25 t / ha and 1.94 t / ha, respectively. The yield of chickpea is also higher for combined processing – 2,27 t / ha, and at the minimum –1.94 t / ha. The yield of lupine for soil cultivation is 2,23 t / ha and – 2,00 t / ha.*

Keywords: *grain legumes, soil cultivation, plant protection, crop structure, yield, crop structure.*

УДК **631.8:635.65**
DOI

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ СОИ

Кожевникова Оксана Петровна, *канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, E-mail: kop.78@mail.ru*
Киселёва Людмила Витальевна, *канд. с.-х. наук, профессор кафедры «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, E-mail: milavi-kis@mail.ru*
Перцева Елена Владимировна, *канд. биол. наук, доцент кафедры «Растениеводство и земледелие», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, E-mail: perceva_ev@mail.ru*

Аннотация: *В статье приводятся результаты новых исследований по изучению влияния обработки посевов сои сортов Самер 1 и Волма жидким удобрением Молитрак при внесении удобрения Яра Мила под предпосевную культивацию. Изучаемые агроприёмы положительно влияют на все параметры формирования урожая.*

Ключевые слова: *соя, удобрения, микроудобрительная смесь, сорт, Яра Мила, Молитрак.*

Введение. На современном этапе в растениеводстве широко применяются не только разнообразные удобрения для повышения урожайности растений, но и широкий спектр добавок, биологически активных веществ. Эти препараты объединены в класс биостимуляторов или фитогормонов, ростовых веществ [1, 2]. Все они различаются по составу и механизму действия – стимулируют рост или корнеобразование, регулируют жизненные процессы в клетках растений, способствуют адаптации к неблагоприятным условиям внешней среды и защищают от болезней путём повышения иммунитета растений. Биостимуляторы состоят из растительных экстрактов и содержат в различных пропорциях микроэлементы, аминокислоты, протеины (белки), кислоты жирного ряда, витамины, ферменты (энзимы) и вытяжки из компоста [3, 4, 5]. В связи с вышесказанным, уточнение параметров технологии возделывания сои на основе рациональной системы применения комплексных удобрений, несомненно, будет способствовать повышению урожайности и улучшению качества зерна, а исследования по данному вопросу следует считать своевременными и весьма актуальными [5, 6].

Цель исследования: повышение продуктивности сортов сои на основе применения комплексных удобрений при внесении их в почву и обработке посевов по вегетации.

Задачи исследования:

- установить степень влияния изучаемых удобрений на величину урожая и их эффективность;
- провести биометрические наблюдения и анализы;
- дать оценку продуктивности посевов сои.

Материалы и методы. Полевые опыты закладывались в 2019-2020 гг. в кормовом севообороте №1 научно-исследовательской лаборатории «Корма» при кафедре «Растениеводство и земледелие» Самарского ГАУ. В опыте использовались районированные сорта сои Самер 1 и Волма.

Схема опыта. В трёхфакторный опыт входило:

Фактор А – сорта: Самер 1, Волма;

Фактор В – внесение удобрений: без удобрений (контроль), Яра Мила (50 кг/га);

Фактор С – обработка посевов по вегетации: без обработки, Молитрак (0,5 л/га).

Всего вариантов в опыте 8. Делянок 32. Площадь делянки 92,75 м^2. Предшественник – овёс. Общая площадь под опытом 1,0 га.

В процессе исследований проводились полевые опыты, а также необходимые лабораторно-полевые наблюдения и анализы по единой общепринятой методике.

Обработка почвы состояла из лущения стерни после предшествующей культуры на 6-8 см, отвальной вспашки на глубину 20-22 см, внесения удобрений ссогласно схемы опыта, ранневесеннего покровного боронования и предпосевной культивации на глубину 6-8 см. Посев проводился сеялкой AMAZONE D 9-25 обычным рядовым способом с нормой высева 750 тыс. шт. на 1 га, обработку посевов жидким удобрением Молитрак согласно схеме опыта, рабочий раствор 150 л/га.

Обработка посевов инсектицидами проводилась при наступлении пороговой вредоносности. Уборка урожая поделяночно.

Результаты и их обсуждение. Погодные условия 2019 года сделали возможным провести достаточно ранний посев – 8 мая, тогда как в 2020 году это стало возможным лишь 15 мая.

Следует отметить, что период вегетации сои без применения удобрений составил 113 дней, тогда как с их внесением под предпосевную культивацию 120 дней. В 2020 году проявилась та же закономерность и период вегетации изучаемых сортов на контроле был на 9-10 дней меньше, нежели при внесении удобрений.

Густота стояния растений сои была 56,9-58,0 шт./м^2 на контроле и 59,1-60,1 шт./м^2 при улучшении пищевого режима. Необходимо отметить, что внесение удобрения Яра Мила повышает густоту стояния растений сорта Самер 1 на 3,4% и на 1,9% сорта Волма.

Полнота всходов была на достаточном уровне и составила 75,9-80,2% в зависимости от фона питания. Яра Мила оказывает положительное влияние на

данный показатель. Лучшим на контроле был сорт Волма, а с внесением удобрения Самер 1, что говорит о лучшей отзывчивости данного сорта.

Оптимальная структура посева является одним из главных факторов получения высокого урожая.

На контроле количество растений было 34,7…36,8 тыс. шт./га. При внесении под предпосевную культивацию удобрения Яра Мила, показатели несколько увеличиваются и составляют уже 36,9…38,9 тыс. шт./га (табл. 1).

Таблица

Количество и сохранность растений сои ко времени уборки в зависимости от применения комплексных удобрений, среднее за 2019-2020 гг.

Фон	Варианты опыта		Количество растений, тыс. шт./га	Сохранность растений, %
	сорт	обработка по вегетации		
Контроль	Самер 1	Без обработки	34,7	60,9
		Молитрак	35,8	62,8
	Волма	Без обработки	35,8	61,7
		Молитрак	36,8	61,7
Яра Мила	Самер 1	Без обработки	37,1	61,8
		Молитрак	38,9	64,6
	Волма	Без обработки	36,9	61,4
		Молитрак	38,4	64,9

Сохранность посевов к уборке важнейший показатель, напрямую влияющий на величину будущего урожая. Изучаемый препарат оказывает положительное действие на данный показатель. За годы исследований сохранность растений была достаточно высокой и по всем вариантам достигала 60,9…64,9%. Лучшим по этому показателю был вариант обработки Молитраком на фоне внесения удобрения Яра Мила по обоим изучаемым в опыте сортам: 64,6% у Сорта Самер 1 и 64,9% у сорта Волма.

Исследованиями выявлено, что применение комплексных удобрений, оказывает влияние на высоту растений сои. В фазе цветения высота растений колебалась в пределах 30,5…35,7 см, в период образования бобов рост был менее интенсивным, и длина растений была в пределах 40,2…48,3 см, а в фазе зеленой спелости растения достигли высоты 54,7…85,7 см.

Однозначно видно, что растения были выше на фоне внесения удобрения Яра Мила, но всё-таки обработка по вегетации препаратом Молитрак влияла больше на данный показатель. Наиболее отзывчивым на данную обработку оказался сорт Самер 1. Растения на данном варианте были на 11,3-11,6 см выше, тогда как по сорту Волма прибавка составила всего лишь 2,6-3,5 см.

К фазе зелёной спелости растения сорта Волма были заметно выше растений сорта Самер 1. Самые высокие растения были на сорте Волма при внесении удобрения Яра Мила под предпосевную культивацию и обработке посевов препаратом Молитрак – 85,7 см.

Наблюдение за приростом надземной массы сои показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от метеорологических условий, внесения удобрения, обработки посевов жидким удобрением.

В начальный период роста и развития, накопление надземной массы идет довольно медленно, затем интенсивность возрастает. В фазу цветения надземная масса находилась на уровне 717,2…936,5 г/м^2, в фазе образования бобов 1716,8…2247,4 г/м^2, в фазе зеленой спелости 2931,0…3410,1 г/м^2.

К концу вегетации наилучший показатель накопления надземной массы сои был на варианте опыта сорта Самер 1 с применением удобрения под предпосевную подготовку Яра Мила и с обработкой по вегетации препаратом Молитрак – 3410,1 г/м^2.

Совместное действие применения удобрения под предпосевную подготовку почвы и обработки посевов по вегетации дает существенный прирост надземной массы по всем вариантам опыта.

Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания и обработки посевов по вегетации.

Установлено, что в начальный период роста и развития накопление сухого вещества в растениях идет довольно медленно. С ростом и развитием растений, появлением новых листьев усиливается интенсивность накопления урожая, возрастает прирост сухого вещества, максимум которого приходится на период полного формирования листовой поверхности, начиная с фазы 3-5 листьев до конца зеленой спелости.

Применение удобрений в предпосевной подготовке почвы и обработки посевов жидким удобрением, способствуют большему накоплению сухого вещества. Так если в контроле в фазе цветения на варианте сорта Самер 1 показатели были в пределах 163,8…164,0 г/м^2, то при внесении удобрений они были выше – 189,9…219,6 г/м^2. Такая же закономерность проявляется и по сорту Волма.

Лучшие показатели накопления надземной массы во все фазы развития получены на делянках сорта Самер 1 при совместном применении удобрения Яра Мила и обработки посевов – 219,6, 707,5 и 1287,6 г/м^2.

Наблюдениями в опытах установлено, что продуктивность посевов зависит пищевого режима, обработки по вегетации жидким удобрением и погодных условий. Сложившиеся погодные условия не способствовали формированию высокого урожая сои.

Результаты исследований показали, что применение удобрений и обработка посевов по вегетации положительно влияет на показатели урожайности сои.

Урожайность контрольных вариантов в среднем за годы исследований была на уровне 1,39…1,75 т/га, тогда как на фоне внесения удобрения 1,70…2,29 т/га (табл. 2). Необходимо отметить, что урожайность в 2019 г. была несколько выше, чем в 2020 г., что объясняется погодными условиями в период вегетации и особенно, осадками в критические периоды роста и развития культуры.

Изучаемые сорта сои по данному показателю были более отзывчивы на внесение удобрения Яра Мила, нежели на обработку Молитраком. Улучшение

пищевого режима повышало урожайность изучаемых сортов на 22,3-30,8%, тогда как обработка посевов препаратом микроудобрительной смесью на 10,8-24,7%.

Таблица

Урожайность сои в зависимости от применения комплексных удобрений

Фон	Варианты опыта		Получено с 1 га		
	сорт	обработка по вегетации	2019 г.	2020 г.	среднее
Контроль	Самер 1	Без обработки	1,40	1,38	1,39
		Молитрак	1,74	1,66	1,70
	Волма	Без обработки	1,63	1,54	1,58
		Молитрак	1,82	1,69	1,75
Яра Мила	Самер 1	Без обработки	1,68	1,73	1,70
		Молитрак	2,14	2,10	2,12
	Волма	Без обработки	2,14	1,74	1,94
		Молитрак	2,34	2,24	2,29

НСР об. 2019 г. - 0,012
A 0,05
B 0,05
C 0,06
НСР об. 2020 г. - 0,013
A 0,05
B 0,05
C 0,07

Максимальная урожайность наблюдалась на сорте Волма при совместном применении удобрения в предпосевной период и при уходе за посевами во все годы исследований – 2,34 т/га в 2019 г. и 2,24 т/га в 2020 г.

Заключение. Результаты исследований за 2 года показали, что для получения высоких урожаев сои в лесостепи Среднего Поволжья необходимо внесение удобрений с микроэлементами, а именно совместное внесение удобрения Яра Мила и обработка посевов удобрением Молитрак позволяет получить урожай сои в 2,29 т/га.

Библиографический список

1. Васин, А. В. Влияние регуляторов роста на продуктивность сортов ячменя при разных уровнях минерального питания [Текст] / А. В. Васин. О. П. Кожевникова, Е. В. Карлов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – Вып. 4. – С. 3-10.

2. Кожевникова, О. П. Формирование агрофитоценозов сои на основе применения биостимуляторов в условиях Самарской области [Текст] / О. П. Кожевникова, В. Г. Васин, Р. Н. Саниев // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, 2020. – С. 103-106.

3. Vasin, V.G. Influence of soil tillage, fertilizers and biostimulants on the yield of spring wheat in the forest-steppe of the Middle Volga [Текст] / V.G. Vasin, A.V. Vasin, A.N. Burunov, N.V. Vasina, O.P. Kozhevnikova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. – P. 012017.

4. Vasin, V. G. Productivity, quality, and amino acid com-position of sudan

grass and sunflower mixtures grown with soy-bean and/or sprin vetch for haylage use [Текст] / V. G. Vasin, A. V Tcybulskii, A. V. Vasin, L. V Kiseleva, O. P. Kozhevnikova, R. N. Saniev, A. A. Adamov // Research Journal of Pharmaceutical. Biological and Chemical, 2018. – Т. 9. – №5. – P. 1230-1241.

5. Toirov, N. H. Influence of regulators of growth and mineral fertilizers on productivity and photosynthetic activity of plants in crops grades of barley and peas [Текст] / N. H. Toirov, O. P. Kozhevnikova // Modern Science, 2018. – №1–1. – P. 7-13.

THE EFFECT OF COMPLEX FERTILIZERS ON THE YIELD OF SOYBEAN VARIETIES

Kozhevnikova Oksana Petrovna, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University*
446442 Russia, Kinel, Uchebnaya str., 2
E-mail: kop.78@mail.ru
Kiseleva Lyudmila Vitalievna, *Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University*
446442 Russia, Kinel, Uchebnaya str., 2
E-mail: milavi-kis@mail.ru
Pertseva Elena Vladimirovna*, PhD. Biol. sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, Samara State Agrarian University*
446442 Russia, Kinel, Uchebnaya str., 2
E-mail: perceva_ev@mail.ru

Abstract: *The article presents the results of new studies on the effect of processing soybean crops of Samer 1 and Volma varieties with Molitrak liquid fertilizer when applying Yara Mila fertilizer for pre-sowing cultivation. The studied agricultural practices have a positive effect on all parameters of crop formation.*

Keywords: *soy, fertilizers, micro fertilizer mixture, variety, Yara Mila, Molitrak.*

УДК **633.34**
DOI

НАУЧНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ СОИ В РОССИИ

Вильховой Владимир Евгеньевич, *магистр 1 курса кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: Vova-11.09@yandex.ru*
Заренкова Надежда Викторовна*, к.с.-х.н, доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: agrosovet@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье приведено современное состояние производства зерна сои в России. Показана необходимость применения экологических способов ее выращивания. Описаны некоторые из существующих методов выращивания сои без пестицидов и минеральных удобрений. Также приведены примеры биологической защиты сои от сорняков, болезней и вредителей.*

Ключевые слова: *соя, органическая технология, биологическая система защиты растений, сорняки, вредители и болезни*

Сегодня соя относится к высоко рентабельным культурам. Всего в России под соей находится порядка 2,5 млн га, а валовый сбор в 2018 г. превысил 3,6 млн т. Средняя урожайность сои в России составляет порядка 15 ц/га. По этому показателю Россия находится на уровне Индии и Китая.

Российская соя высоко ценится как на внутреннем, так и на внешнем рынке, т.к. выращивается не из генномодифицированных семян. Основная доля экспорта нашей сои (более 95%) приходится на Китай.

Отечественная промышленность по глубокой переработке сои вышла на объемы в 5-6 млн т в год. Однако собственного сырья для таких объемов недостаточно. Поэтому приходится закупать сырье за границей. Закупаемая соя является генномодифицированной, с более высоким содержанием белка. Она, как правило, используется для получения продуктов, используемых в кормлении сельскохозяйственных животных.

Все эти предпосылки стимулируют отечественных сельхоз товаропроизводителей увеличивать объемы производства сои. Расширяются посевы сои в Центральном и Южном регионах нашей страны. Этому в значительной степени способствовало принятие Целевой отраслевой программы по развитию производства и переработке сои в РФ на период с 2014 по 2020 гг. Все же, большинство (около 70 %) посевных площадей сои по-прежнему расположены на Дальнем Востоке. Центральный же и Южный регионы составляют по 15 % от всех посевных площадей этой культуры.

Высокая маржинальность производства сои побуждает наших производителей вести производство без использования севооборота, применять высокие дозы минеральных удобрений, уменьшать количество механических и увеличивать количество химических обработок. Это приводит к таким негативным последствиям, как загрязнение и истощение окружающей среды, а также уменьшение качества получаемой продукции.

С одной стороны, в стране есть потребность в увеличении объемов производства зерна сои, с другой – негативные последствия интенсивного метода ее выращивания. В связи с этим возникает вопрос о возможности выращивания органической сои, о получении стабильных достойных урожаев при такой технологии [3].

Ряд научных институтов и других учреждений изучали эти вопросы с самых разных сторон. Были проведены многочисленные исследования по возможностям применения в системе защиты сои от вредителей и болезней биологических препаратов и других средствах, разрешенных и соответствующих органической технологии.

Дальневосточным НИИМЭСХ были проведены исследования по выращиванию в междурядьях сои мульчирующего материала с дальнейшей его заделкой в почву для обогащения ее органическим и минеральным веществом. На следующий год соя высевалась со смещением на 20 см в ранее обогащенную мульчей почву. На место сои высевались мульчирующих растений. Соя возвращалась на прежнее место через 3 года. Таким образом получалось выращивать сою как бы в трехпольном севообороте. По факту же, соя выращивалась на одном и том же поле (монокультура). При этом не происходило почвоутомления, истощения почвы, развития патогенной микрофлоры и других негативных последствий монокультуры.

Кроме этого был установлен оптимальный слой рапсовой (биомасса достигает 39 т/га) мульчи, который составил 700 г/м2. Данный слой позволяет обеспечивать необходимый показатель почвенной влаги и препятствие роста сорных растений.

Также изучалось влияние биопрепарата «Борогум-М Мо» и кратность боронования на урожайность сои. Наибольшую прибавку урожая показало однократное применение биопрепарата; прибавка составила 0,82 т/га или 27,3% по сравнению с необработанными растениями. В исследованиях с боронованиями наибольшую урожайность показал вариант с 2-х кратным боронованием по всходам; прибавка составила 0,34 т/га или 17,9% по сравнению с контролем.

Описанные выше приемы позволяют выращивать экологически чистые семена сои в органическом земледелии без применения пестицидов и минеральных удобрений [2].

Стоит отметить, что соя, является средообразующей культурой, облагораживающей санитарную обстановку севооборота. Она способна стабилизировать биоразнообразие всей агроэкосистемы. Соя слабо поражается тлями, проволочниками, трипсами, амбарными вредителями, рядом грибных,

бактериальных и вирусных патогенов. Однако, соя все же может иметь серьезные потери в урожае от различных семейств фитофагов, фитопатогенов различной природы (грибной, бактериальной и вирусной), от сорных растений, особенно от многолетних корневищных и корнеотпрысковых.

Необходимость сохранения урожая от вредителей и болезней, а также сохранения окружающей среды и здоровья людей от негативного воздействия пестицидов стимулировали ряд различных исследований в области биологической защиты сои.

В изучении биологических средств защиты растений сои от болезней и вредителей значительный вклад вносят ученые из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, Всероссийского института защиты растений, Всероссийский НИИ биологических средств защиты растений, ВНИИ масличных культур и др. Также в немаловажной степени достойны внимания достижения зарубежных ученых в этой области.

Одним из доступных способов биологической защиты сои от болезней и вредителей является применение на посевах энтомофагов, биоинсектицидов, биофунгицидов и микогербицидов как безвредных для природной среды препаратов.

Также помимо указанных методов борьбы не следует забывать об использовании безвредных для человека и природы метаболитов (токсины и ферменты) жизнедеятельности микроорганизмов, эфирных масел, спиртов и других органических соединения природного происхождения.

Другими перспективными направлениями в биологической защите сои является использование эффективных биогербицидов на основе фитопатогенных грибов, использование эффекта аллелопатии, применение микромицетов для подавления сорных растений. Не менее эффективны методы борьбы против сорняков с помощью воздействия на них физических факторов (электричества высокого напряжения, СВЧ, лазерного излучения).

В заключение стоит отметить, что биологическая система защиты агрофитоценозов сои от вредных организмов является многокомпонентной. Биозащита включает в себя комплекс агротехнических мероприятий, а также использование селекционно-генетических достижений (сортов) с комплексным и групповым иммунитетом к патогенным макро- и микроорганизмам. Также сюда входит оздоровление посевов путем применения безвредных для окружающей среды и культурных растений биоинсектоакарицидов, биофунгицидов и микогербицидов [1].

Применение современных адаптивных подходов, биологических методов защиты от сорняков, болезней и вредителей в выращивании такой высокорентабельной культуры как сои, позволяет продолжать увеличивать необходимые для нашей страны и экспорта объемы зерна сои и при этом осуществлять это без нанесения вреда человеку, окружающей среде и без потери качества получаемой продукции.

Библиографический список

1. Баранов, В. Ф. О биологической защите агрофитоценозов сои от вредных организмов / В. Ф. Баранов, В. Л. Махонин // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2014. – № 1(157-158). – С. 152-164.
2. Возделывание сои в органическом земледелии / А. Н. Панасюк, В. В. Епифанцев, Я. А. Осипов, А. А. Цыбань // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 2(99). – С. 194-204. – DOI 10.24411/0131-5226-2019-10163.
3. Дорохов, А. С. Производство сои в Российской Федерации: основные тенденции и перспективы развития / А. С. Дорохов, М. Е. Белышкина, К. К. Большева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3(47). – С. 25-33. – DOI 10.18286/1816-4501-2019-3-25-33.
4. Вильховой, В. Е. Органическое сельское хозяйство: новые возможности для устойчивого развития агропромышленного комплекса России / В. Е. Вильховой // Вклад студентов в развитие аграрной науки : Сборник статей студенческой научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2019 года. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2019. – С. 134-136.

Scientific background for growing organic soybean in Russia

Vilkhovoi V.E., 1st year master's degree student
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Zarenkova N. V., *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems of the Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, e-mail: agrosovet@rgau-msha.ru*

Abstract: *The article presents the current state of soybean grain production in Russia. The necessity of using ecological methods of its cultivation is shown. Some of the existing methods of growing soybeans without pesticides and mineral fertilizers are described. Also given are examples of biological protection of soybeans against weeds, diseases and pests.*

Key words: *soybeans, organic technology, biological crop protection, weeds, pests and diseases.*

УДК **631.841**
DOI

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЯРУСНОГО ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КАС ВНУТРИПОЧВЕННО И ПОВЕРХНОСТНО ПО ВЕГЕТИРУЮЩЕЙ ЧАСТИ - ЛИСТЬЯМ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР

***Милюткин Владимир Александрович**, доктор техн. наук, профессор кафедры технологии производства и экспертизы продукции из растительного сырья ФГБОУ ВО «Самарский государственный, аграрный университет», E-mail:oiapp@mail.ru*
***Длужевский Николай Григорьевич**, зам. директора ПАО «КуйбышевАзот»*
***Попов Артем Владимирович**, магистр, аспирант кафедры технического сервиса ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»*

***Аннотация:** В статье приведены результаты сравнительной оценки эффективности подкормок озимой пшеницы жидкими азотными и азото-серосоде жащими минеральными удобрениями на основе КАС (КАС-32 и КАС +S) производства ПАО «КуйбышевАзот» инновационными технологиями: поверхностно-опрыскивателем, внутрипочвенно-мультиинжектором и комбинированно.*

***Ключевые слова:** инновации, удобрения, жидкие, азото-серосодержащие, технологии, опрыскивание, внутрипочвенно, мультиинжектор.*

Введение. На базе Самарского ГАУ исследуются различные технологии применения жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений КАС-32 и КАС+S как по вегетирующей части-листьям сельхозкультур опрыскивателем с крупнокапельными форсунками[1-5], так и внутри-почвенно-мультиинжектором и комбинированно-ярусно при помощи специально разрабатываемых шлангов и форсунок. Проводимые исследования показывают значительную прибавку урожайности-особенно при комбинированной ярусной обработке растений, сокращение времени и затрат на внесение удобрений. КАС-карбамидно-аммиачная смесь-это азотное удобрение, представляющее собой раствор из аммиачной селитры и карбамида. Оно предназначено для того, чтобы растения могли усиленно наращивать зеленную массу. В этом удобрении содержится три вида азота: нитратный, аммонийный и амидный. Аммонийный азот растениями не усваивается, зато хорошо сохраняется в почве и устойчив к вымыванию, под воздействием температуры и жизнедеятельности микроорганизмов, находящихся в земле, переходит в нитратную форму, хорошо усвояемую корнями. Амидный азот отлично усваивается листьями, попав в грунт он превращается в аммонийный азот с последующим переходом в нитратную форму. Из-за сложности реакций, КАС обладает продолжительным

пролонгированным действием. При ее внесении, потери азота не превышают 10%.

Цель. Повышение продуктивности сельхозкультур с обоснованием инновационных технологий внесения жидких азото-серосодержащих минеральных удобрений-карбамидно-аммиачной смеси КАС+S поверхностно на основе-оп-рыскивателями и внутрипочвенно-мультиинжектором.

Материалы и методы. В исследованиях проводено сравнение эффективности внесения КАС ин-новационной техникой ООО «Пегас-Агро»: самоходного мультиинжетора «Туман-2» для внутрипочвенного внесения КАС и самоходного опрыскивателя с оборудованием для внесения КАС - «Туман» , а так же исследовалось ярусное внесение КАС внутрипочвенно мультиинжектором с одновременным опрыскиванием листьев специально оборудованными шлангами и форсунками.

Проведенные Самарским ГАУ в течении 3-х лет исследования эффективности КАС на основных сельскохозяйственных культурах (пшеница яровая и озимая, кукуруза, подсолнечник, соя). Отработаны технологии внесения, логистика при перевозке и хранении КАС, машины для внесения КАС главым образом опрыскиватели с крупнокапельными форсунками фирмы «Amazonen-Werke» и «Lechler».Однако с учетом распространения в Российском АПК инновационных машин мультиинжекторов-эквалайзеров для внесения жидких удобрений, Самарский ГАУ также проводит сравнительные исследова-ния инновационных технологий по листовой подкормке сельхоз-культур опрыскивателями и одновременно внутрипочвенно мульти-инжектором.

Штанговый опрыскиватель решает задачу обработки посевов пестицидами, работая как малыми, так и большими нормами внесения рабочей жидкости. Самоходные базы имеют облегченную конструкцию шасси и комплектуются двумя типами колес-узкими тракторными для работы по междурядьям и шинами низкого давления для работы по мерзлоталой почве. Тракторные колеса самоходных баз линейки «Туман» самые узкие в своем классе - всего 240 мм. Благодаря этому фактору, а также небольшому весу машин (в среднем, в 2.5 раза меньше, чем у высококлиренсных опрыскивателей), происходит снижение повреждения растений при работе после выхода в трубку, а легкость и маневренность техники обеспечивает движения на след в след на разворотах. Самоходные базы «Туман» движутся по полю со скоростью до 35 км/ч. Производительность штангового опрыскивателя составляет до 80 га/ч. В эксплуатации техника «Туман» тоже обходится дешевле: расход горючего составляет от 0,2 до 0,35 л/га). Благодаря современному оснащению и автоматизированной подаче, техника серии «Туман» позволяет точно настроить дозировку и обеспечивает равномерность внесения, исключая перерасход препарата и сокращая затраты. «Туманы» оснащаются различными вариантами спутниковых систем навигации, которые позволяют решить самые сложные задачи, в том числе оптимизировать траектории движения, избежать перекрытий и «мертвых зон», повысить

качество обработки и снизить затраты на удобрения. Машины могут комплектоваться подруливающим устройством, функцией дифференцированного внесения, функцией автоматического отключения секций, а также управления каждой форсункой на штанге.

Мультиинжектор (Рис.1) -это нновационный высокопроизводительный модуль от « Пегаса» для точечного внутрипочвенного внесения жидких удобрений - КАС, ЖКУ, раствора мочевины и сульфата аммония, жидкого аммиака и прочего - в корневую систему растений. Такой способ внесения удобрений дает им возможность достигать корневую систему без связывания свободными органическими частицами, не теряя азот при стекании или испарении. До настоящего времени на рынке был представлен один сельскохозяйственный агрегат для точечного внесения жидких удобрений - Liquiliser от голландской компании Duport. И если агрегат представляет собой прицепное оборудование, для работы которого необходимо задействовать трактор, то Самарский мультиинжектор са-моходный, и это уже четвертый модуль для «Тумана».

Рис.1. **Инновационный самоходный агрегат-мультиинжектор ООО «Пегас-Агро» для внутрипочвенного внесения жидких удобрений**

Результаты и их обсуждение. Разрабатываемый на базе Самарского ГАУ агрегат представляет собой мультиинжектор с прикрепленной к нему штангой от опрыскивателя с устройством регулировки и распределения потоков КАС к рабочим органам мультиинжектора и форсункам. В опытах же для сравнения технологий использовались отдельно опрыскиватель с пятиструйными крупнокапельными форсунками, мультиинжектор и их совместное применение. В соответствии с наличием в почве опытного участка Самарского ГАУ азота-N серы-S при изучении эффективности инновационных удобрений КАС+S (N-26%, S-4%) агрегаты ООО «Пегас-Агро» использовались отдельно и совместно при норме внесения КАС+S-200 л/га. Сравнительная эффективность раздельного и одновременного внесения жидких удобрений мультиинжектором и штанговым опрыскивателем представлена на Рис. 2,3. В процессе вегетации проводились наблюдения за содержанием азота в почве и листьях, а также

урожайность озимой пшеницы и ее качество. Оценка урожайности в опытах показала более эффективное - на 20% с 48,4 ц/га до 56,1 га влияние на урожайность озимой пшеницы внутрипочвенной обработки мультиинжектором по сравнению с листовой обработкой опрыскивателем в фазу кущения.

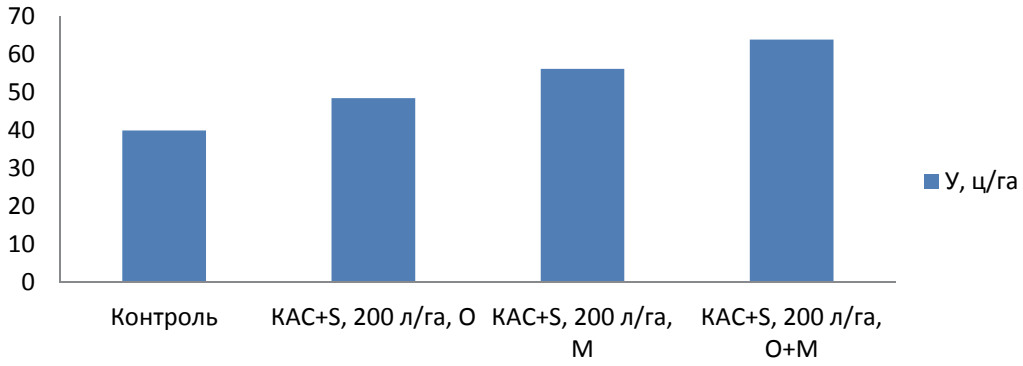


Рис.1. **Повышение урожайности (ц/га) озимой пшеницы «Базис» от применения жидких минеральных удобрений КАС+S техникой ООО «Пегас-Агро»:** поверхностно в фазу кущения опрыскивателем (О), внутрипочвенно мультиинжектором (М) и совместно (О+М) по сравнению с контролем-без удобрений.

Листовая обработка опрыскивателем в фазу кущения с одновременной внутрипочвенной обработкой мультиинжектором показала урожайность 63,8 ц/га, что на 60% выше по сравнению с контролем.

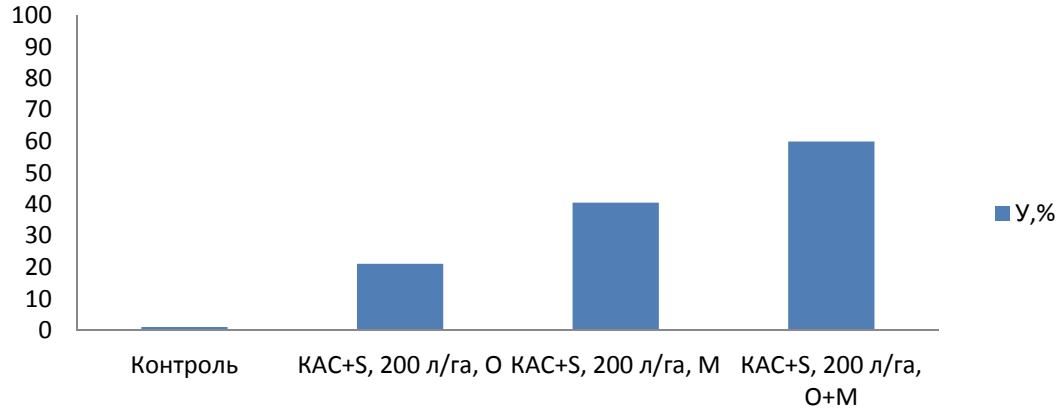


Рис.2. **Урожайность (%) озимой пшеницы сорта « Базис» при обработке поверхностно в фазу кущения** опрыскивателем (О), внутрипочвенно мультиинжектором (М) и ярусно совместно опрыскивателем и мультиинжектором (О+М)

В целом сравнивая урожайность озимой пшеницы, обработанной в фазу кущения жидкими минеральными удобрениями КАС+S нормой 200 л/га, необходимо отметить, что урожайность озимой пшеницы без весенней подкормки жидкими удобрениями удобрениями-контроль на 21,2; 40,5 и 59,9% ниже, чем обработанных опрыскивателем, мультиинжектором и

опрыскивателем+мультиинжектором(Рис.3). Оценка качества зерна озимой пшеницы проводилась по ос-новным мукомольным показателям: белку и клейковине. Применение КАС+S при норме внесения 200 л/га опрыскивателем, мультиинжектором и при ярусной обработке повышают классность пшеницы по белку с III до I кл., а по клейковине с III до II кл. по сравнению с пшеницей не обработанной жидкими удобрениями.

Заключение. Проведенными исследованиями обоснована инновационная более эффективная технология ярусного внесения жидких минеральных удобрений КАС+S с применением самаходного агрегата-мультиинжектора ООО «Пегас-Агро».

Библиографический список

1. Милюткин В.А., Буксман В.Э Технико-агрохимическое обеспечение повышения урожайности и качества сельхозпродукции внесением жидких минеральных удобрений /В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//В сборнике: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск Е.А. Галиуллина. 2018. С. 122-127.
2. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Технико-технологическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, целесообразность и возможность расширения их использования/В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский//АгроФорум. 2020. № 2. С. 47-51.
3. Милюткин В.А., Канаев М.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений/В.А. Милюткин, М.А. Канаев//В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. 2016. С. 36-37.
4. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Высокоэффективный агрегат для внутрипочвенного внесения удобрений XTender с культиватором Cenius - TX (Amazonen-Werke, АО "Евротехника") в технологиях NO-TILL, MINI-TILL и гребне-рядовых/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман/В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. 2017. С. 488-493.
5. Милюткин В.А., Буксман В.Э.Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом/В.А. Милюткин, В.Э.Буксман//Техника и оборудование для села.2018.№ 10.С. 16-21.

THE STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF THE INNOVATIVE TECHNOLOGY OF TIERED APPLICATION OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS CAS INTRA-SOIL AND SURFACE ON THE VEGETATIVE PART - THE LEAVES OF CROPS

V.A. Milyutkin, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Production Technology and Expertise of Products from Vegetable Raw Materials, Samara State Agrarian University, E-mail:oiapp@mail.ru

N.G. Dluzhevsky, Deputy. Director of PJSC "KuibyshevAzot"
A.V. Popov, Master, postgraduate student of the Department of Technical Service of the Samara State Agrarian University

Abstract:. The article presents the results of a comparative assessment of the effectiveness of winter wheat fertilizing with liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing mineral fertilizers based on CAS (CAS-32 and CAS+S) produced by PJSC KuibyshevAzot with innovative technologies: surface sprayer, intra-soil multi-injector and combined.

Keywords: innovations, fertilizers, liquid, nitrogen-sulfur-containing, technologies, spraying, intra-soil, multi-injector.

УДК **635.21:631.8**
DOI

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ КАС С ПОДКОРМОЧНЫМИ ПОЛИВАМИ КАРТОФЕЛЯ

Милюткин Владимир Александрович, *доктор техн. наук, профессор кафедры технологии производства и экспертизы продукции из растительного сырья ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», E-mail:oiapp@mail.ru*
Длужевский Николай Григорьевич, *зам. директора ПАО «КуйбышевАзот»*
Боровкова Наталья Владимировна, *руководитель. исследовательской лаборатории ИП К(Ф)Х Е.П. Цирулева, аспирант ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»*

Аннотация: *В статье приведены положительные результаты полевых производственных исследований по оценке эффективности подкормок картофеля на орошении во время поливов с жидкими азотными и азото-серосодежащими минеральными удобрениями на основе КАС (КАС-32 и КАС+S производства ПАО «КуйбышевАзот».*
Ключевые слова: *Картофель, технологии, совершенствование, инновации, удобрения, азотные, азото-серосодержащие, урожайность.*

Введение. Для гарантированных объемов производства важнейшего продукта питания для населения России-картофеля необходимо наращивать его производство в первую очередь за счет совершенствования технологий возделывания и искусственного орошения. В наших исследованиях данная проблема решается применением инновационных видов жидких азотных (три формы азота) минеральных удобрений на основе карбамидно-аммиачной смеси КАС-32 (N-32%) и азото-серосодержащих минеральных удобрений КАС+S (N-26%, S-4%) производства ПАО «КуйбышевАзот» [1-5] при орошении по технологии подкормки в фазах вегетации картофеля во время поливов в высокоэффективном в Приволжском Федеральном округе - овощном предприятии ИП Е.П. Цирулев, глава К(Ф)Х в Приволжском районе Самарской области.

Цель. Определение возможности эффективного использования азотных и азото-серосодержащих жидких минеральных удобрений на основе КАС (КАС-32 и КАС+S) на картофеле при орошении в качестве подкормки с оросительной водой по расчетным безопасным нормам в период его вегетации с повышением урожайности и качества.

Материалы и методы. Исследования в 2021 году по определению эффективности жидких азотных и азото-серосодержащих удобрений на основе КАС (КАС-32 и КАС+S) в качестве подкормок при возделывании картофеля

сорт Нандина проводились на двух производственных участках ИП Е.П. Цирулева, главы К(Ф)Х по 20 га с искусственным орошением на тяжелосуглинистом черноземе, с почвенными характеристиками: pH 7,8-8,0 (щелочная среда за счет интенсивных промывок почвы искусственным орошением), содержание органического вещества 4,1-5,1% (среднее), содержание легкогидролизуемого азота от 11 до 21 (низкое), подвижного фосфора от 85 до 150 (среднее), обменного калия от 300 до 600 мг/кг (повышенное). Поливная норма составляла 250 л/га дождевальными установками «Фрегат» (Рис.1в) - в хозяйстве около 70 дождевальных установок. Жидкие минеральные удобрения КАС-32 и КАС+S поочередно заливались в трех-кубовую (3м^3) емкость (Рис.1б) и через дозатор (Рис. 1а) с приводом от мобильной малогабаритной электростанции с необходимой расчетной нормой подавались в сеть «Фрегата» для подкормки картофеля азотом и серой при поливе. Из восьми поливов, подкормка производилась дважды во время цветения картофеля и клубнеобразования.

а)

б)

в)

Рис.1. **Подкормка картофеля жидкими минеральными удобрениями КАС:** а) - дозатор с приводом от мобильной электростанции, б) - емкость опрыскивателя для КАС, в) - дождевальная установка «Фрегат» на поливе картофеля с подкорм-кой КАС-32 и КАС+S.

По принятой в К(Ф)Х грядо-гребневой технологии возделывания картофеля в основном техникой «Grimme» (рис.2), в 2021 году на полях - исследований

инновационной технологии с применением при поливе в качестве азотной подкормки жидких удобрений КАС-32 и КАС+S перед окучиванием-началом цветения вносились твердые минеральные удобрения - сульфат аммония - 500 кг/га в физическом весе.

а)

б)

в)

Рис.2. **Сельскохоз-техника фирмы «Grimme» в ИП Е.П. Цирулев**:а)-гребнеобразователь GF-800, б)-сажалка CL-38, в)- прицепной комбайнSE-150-60

В первом варианте (1) проводилась подкормка КАС-32 (N-32%) общей нормой (за два полива) из расчета 179,2 кг/га в физическом весе. Во втором варианте (2) проводилась подкормка КАС+S (N-26%, S-4%) общей нормой (за два полива) из расчета также 179,2 кг/га в физическом весе.

Результаты и их обсуждение. Уборка картофеля на исследуемых участках производилась в ранний срок 29.07.21 г. В первом варианте (1), где проводилась подкормка жидкими азотны-ми минеральными удобрениями КАС-32 (N-32%) общей нормой (за два полива) из расчета 179,2 кг/га в физическом весе, была получена урожайность-41,0 т/га (базовая фракция-46 мм); отход (фракции меньших размеров) составил-5,5 т/га. То есть общая урожайность картофеля при двух-кратных подкормках жидкими азотными удобрениями составила – 46,5т/га с товарностью – 88,1% (Рис.3а). Во втором варианте (2), где проводилась подкормка инновационными жидки-ми азото-серосодержащими минеральными удобрениями КАС+S-N-26%, S-4% общей

нормой (за два полива) из расчета 179,2 кг/га в физическом весе была получена урожайность – 43,3 т/га с базовой фракцией - 46 мм; отход (фракция меньших размеров) составил-9 т/га

а) б)

Рис.3. **Картофель сорта Нандина с зачетных делянок:**
1) подкормка КАС-32; 2) подкормка КАС+S

. То есть общая урожайность картофеля при двух-кратных подкормках жидкими азотными удобрениями составила - 52т/га с товарностью - 82,7% (Рис.3б).

Заключение.Проведенными Самарским ГАУ исследованиями эффективности жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений КАС-32 производства ПАО «КуйбышевАзот», в том числе инновационных азото-серосодержащих КАС+S, установлено положительное их влияние на урожайность картофеля. В частности, подкормка картофеля новым удобрением КАС+S (N-26%, S-4%) во время полива нормой 179,2 кг/га в физическом весе повлияла на увеличение-урожайности картофеля (после сортировки для реализации - проходной размер более 46 мм) на **6,4%** (урожайность при подкормке картофеля азото-серосодержащими удобрениями КАС+S с поливом - 43,3 т/га, без подкормки (контроль) - 40,7 т/га).

Библиографический список

1. Милюткин В.А., Буксман В.Э Технико-агрохимическое обеспечение повышения урожайности и качества сельхозпродукции внесением жидких минеральных удобрений /В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//В сборнике: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник статей IV Международной научно-

практической конференции. Ответственный за выпуск Е.А. Галиуллина. 2018. С. 122-127.
2. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Технико-технологическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, целесообразность и возможность расширения их использования/В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский//АгроФорум. 2020. № 2. С. 47-51.
3. Милюткин В.А., Канаев М.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений/В.А. Милюткин, М.А. Канаев//В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. 2016. С. 36-37.
4. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Высокоэффективный агрегат для внутрипочвенного внесения удобрений XTender с культиватором Cenius - TX (Amazonen-Werke, АО "Евротехника") в технологиях NO-TILL, MINI-TILL и гребне-рядовых/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман/В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. 2017. С. 488-493.
5. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//Техника и оборудование для села. 2018. № 10. С. 16-21.

RESEARCH OF THE EFFICIENCY OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS BASED ON URALANCES IN SUPPLEMENTING IRRIGATION OF POTATOES

V.A. Milyutkin, Doctor of Technical Sciences Sci., Professor, Samara State Agrarian University
N.G. Dluzhevsky, deputy. Director of PJSC KuibyshevAzot
N.V. Borrovkova, head. research laboratory K (F) X E.P. Tsiruleva, postgraduate student of the Samara State Agrarian University

Abstract:. The article presents the positive results of field production studies to assess the effectiveness of fertilizing potatoes on irrigation during irrigation with liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing mineral fertilizers based on UAN (KAS-32 and UAN + S produced by PJSC KuibyshevAzot.
Key words: Potatoes, technologies, improvement, innovations, fertilizers, nitrogen, nitrogen-sulfur-containing, yield.

УДК **633.31**
DOI

ГЕНЕРИРОВАНИЕ КЛАСТЕРА САМАРСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ИННОВАЦИОННЫХ АГРО-ТЕХНОЛОГИЙ С ПОВЫШЕНИЕМ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР ЖИДКИМИ УДОБРЕНИЯМИ

***Милюткин Владимир Александрович**, д.тех.н., профессор кафедры технологии производства и экспертизы продукции из растительного сырья, ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» E-mail: oiapp@mail.ru*
***Длужевский Николай Григорьевич,** зам. директора ПАО «КуйбышевАзот»*

***Аннотация:** В статье на основании положительных трехлетних полевых исследований инновационных агро-технологий, разработанных Самарским ГАУ, ПАО «КуйбышевАзот», ООО «Евротехника» (г.Самара), с применением жидких азотных удобрений на основе КАС, обосновано, разработано и предложено создание кластера Самарских предприятий, способных обеспечить АПК региональный и РФ технико-технологическими ресурсами по повышению плодородия почв и продуктивности сельхозкультур.*

***Ключевые слова:** сельхозкультуры, технологии, инновации, удобрения, жидкие, КАС, лодородие, урожайность.*

Введение. Совершенствование агротехнологий в основных зернопроизводящих регионах Российской Федерации особенно в регионах с недостаточным увлажнением, усугубляющимся прогнозируемым глобальным потеплением с учетом мирового и отечественного опыта благодаря технологиям Mini-Till, Strip-Till, No-Till дает определенные успехи и гарантированное получение урожайности сельхозкультур. Не случайно РФ становится ведущим экспортером зерна, подсолнечника и другой сельскохозяйственной продукции. Наряду с инновационными агро-технологическими решениями, противостоящими кризисным погодным условиям для земледелия и растениеводства, особо актуальным становится увеличение внесения жидких минеральных удобрений, что подтверждается и исследованиями Самарского ГАУ [1-5]. Особым стимулирующим фактором развития данного направления в АПК РФ является опыт нашего постоянного конкурента на мировом продовольственном рынке только Соединенных Штатов Америки, закупающих в России более 60% КАС, не считая Канады и Европы.

Целью исследований является: на основании обобщения перспективных и сегодня особо-актуальных научных разработок Самарского ГАУ инновационных технологий внесения жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений на базе карбамидно-аммиачной смеси в классическом виде КАС-32 и в инновационной форме КАС+S с повсеместно-дефицитным мезоэле-

ментом-серой (S) на основных сельскохозяйственных культурах (пшеница яровая и озимая, подсолнечник, кукуруза, соя), с учетом потенциала Самарской области, генерировать концепцию агропромышленного кластера для эффективного применения жидких минеральных азотных и азото-серосодержащих удобрений ПАО «КуйбышевАзот», техникой ООО «Евротехника» и другими предприятиями города Самары для комплексного применения жидких удобрений.

Материалы и методы. Исследования эффективности жидких азотных и азото-серосодеожащих минеральных удобрений проводились на опытных полях Самарского ГАУ при возделывании яровой твердой пшеницы сорт «Марина», сои сорт «Самер» селекции Самарского НИИСХ, подсолнечника-НК «Фортими», кукуруза-НК «Фалькон»-гибриды компании «Сингента». Все три года исследований характеризовались недостаточным увлажнением, а 2018 год по влажности отнесен в России к 6 году по засухе с 1938 года. В исследованиях применялась технология Mini-Till с обработкой почвы дисковыми боронами и тяжелыми культиваторами без вспашки, посев-сеялками АО«Евротехника» DMC (пшеница, соя) и ED (подсолнечник, кукуруза). Внесение жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений на базе КАС-производства ПАО «Куйбышев-Азот» проводилось так же техникой АО «Евротехника»-полевыми специально-оборудованными опрыскивателями.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований применения КАС как в чистом виде КАС-32, так и с добавлением серы S (КАС+S) в сравнении с широко распространенным твердым гранулированным азотным минеральным удобрением-аммиачная селитра в одинаковом азотном эквиваленте в вариантах опыта показали значительную прибавку урожая на всех исследуемых культурах (Рис.1), особенно при использовании инновационной формы КАС+S при дробном внесении[4-5].

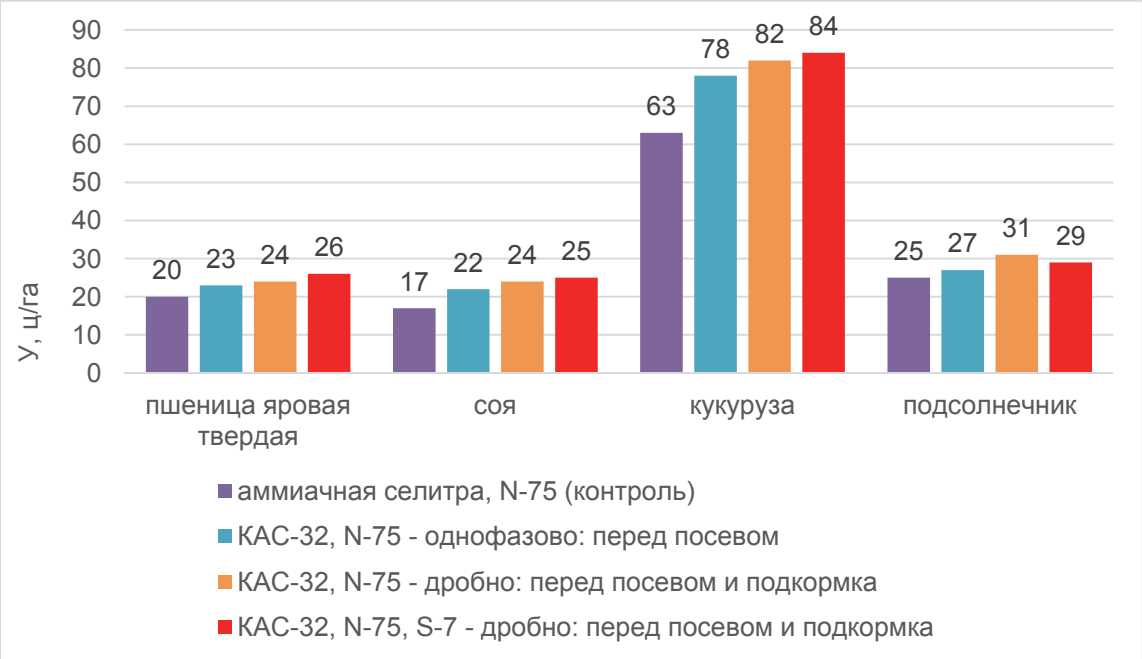


Рис.1. **Средняя урожайность за три года (2018-2020гг) исследуемых Самарским ГАУ сельхоз-культур при применении минеральных удобрений КАС**

Инновация технологии внесения жидких удобрений заключается во внесении КАС в соответствии с потребностью растений в азоте в зависимости от фазы развития, так как жидкие азотные удобрения КАС, включающие 3-формы азота, только амидной его составляющей азот может проникнуть в растение через листья и в значительной степени активизировать их вегетацию с повышением общей продуктивности по урожайности и качеству продукции. Тем самым Самарский ГАУ (профессор В.А.Милюткин), совместно с ПАО «КуйбышевАзот» (зам. директора Н. Г.Длужевский) и ООО «Евротехника» разработали и внедряют в АПК России инновационные технологии внесения жидких минеральных удобрений на базе КАС, рассматривает на их основе генерацию-создание регионального кластера предприятий по обеспечению восстановления и улучшения почвенного плодородия и продуктивности сельхоз-культур (рис.2).

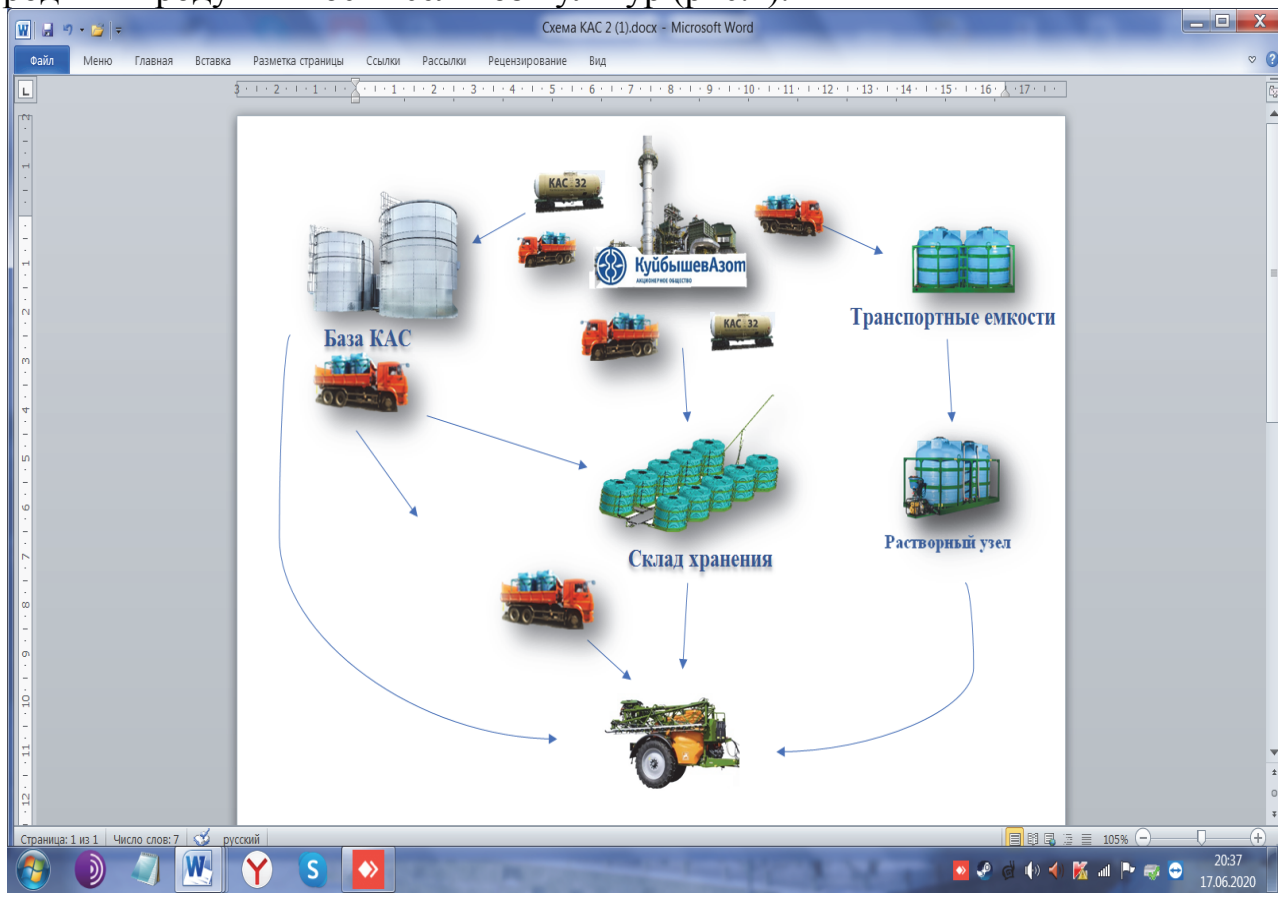


Рис.2. **Внедряемая комплексная программа генерации-создания регионального кластера предприятий Самарской обл. инновационных технологий по обеспечению восстановления и улучшения почвенного плодородия и продуктивности сельхоз-культур**

При этом особенностью данной работы является то, что производство и поставку основного оборудования и технологических ресурсов для полного цикла инновационных технологий как для собственного региона, так и для ряда других регионов Российской Федера-ции может обеспечить и обеспечивает Самарская область. Это такие предприя-тия как: 1- ПАО «Куйбышев-Азот» - производство и распределения через реги-ональные центры с логистикой-доставкой железнодорожным транспортом жид-ких - на основе КАС и твердых - в соответствии с номенклатурой минеральных удобрений; 2 - ООО

«Евротехника» - машины и оборудование для внесения жи-дких-опрыскиватели, твердых-разбрасыватели и комплексно-жидких и твердых удобрений одновременно с обработкой почвы или посевом инновационным агрегатом-FDC; 3 - ООО «Пегас-Агро» - самоходные разбрасыватели и инновационный агрегат – мультиинжектор, ООО «Регион» - пластиковые емкости для перевозки автомобильным и тракторным транспортом КАС и при хозяйственного складского хранения; 4 - производственная компания «Стафф Ойл» - мягкие резервуары для хранения КАС в полевых складах. В основе своей данная организация производства эффективно используется в ведущих экономически-высокоразвитых, в том числе и в аграрном комплексе, странах мира. Широкое внедрение отработанных, проверенных и предложенных нами технологических принципов построения системы работы с минеральными удобрениями (в Самарской области и некоторых других регионах России аналогичные системы уже действуют) позволит значительно повысить производство растениеводческой продукции с обеспечением отраслевой и хозяйственной эффективности.

Заключение. Проведенные и проводимые технологические исследованиями Самарским ГАУ совместно с Самарскими предприятиями ПАО «КуйбышевАзот», ООО «Евротехника» и другими региональными участниками программы повышения эффективности АПК в соответствии с задачами, поставленными президентом страны В.В. Путиным на совещании 11октября 2021 года «Развитие АПК в на-учно-техническом ключе», позволит в частности за счет инновационных техно-логий при генерировании регионального кластера «Плодородие» по примеру автомобильного кластера, разработанного в г.Самаре, значительно ускорить широкомасштабное внедрение в стране жидких минеральных удобрений на базе КАС особенно при участившихся засухах и прогнозируемом глобальном потеплении.

Библиографический список

1.Милюткин В.А., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Сысоев В.Н. Повы-шение эффективности производства сельхозкультур в засушливых климатичес-ких условиях применением жидких минеральных удобрений/В.А.Милюткин, А. Н.Макушин, Н.Г.Длужевский, В.Н.Сысоев//В сборнике: Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. с. Соленое Займище, 2020. С. 186-191.

2.Милюткин В.А., Канаев М.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений/В.А.Милюткин, М.А.Канаев//В сборнике: Аграрная наука-сельскому хозяйству. Сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. 2016. С. 36-37.

3.Милюткин В.А., Буксман В.Э. Высокоэффективный агрегат для внутрипочвенного внесения удобрений XTENDER с культиватором CENIUS - TX (AMAZONEN-WERKE, АО "ЕВРОТЕХНИКА") в технологиях NO-TILL, MINI-TILL и гребне-рядовых/В.А.Милюткин, В.Э.Буксман//В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. 2017. С. 488-493.

4.Милюткин В.А., Буксман В.Э. Технико-агрохимическое обеспечение повышения урожайности и качества сельхозпродукции внесением жидких минера-льных удобрений/ В.А.Милюткин, В.Э.Буксман//В сборнике: Ресурсосберегаю-щие технологии и технические средства для производства продукции растени-еводства и животноводства. Сборник статей IV Международной научно-практи-ческой конференции. Ответственный за выпуск Е.А.Галиуллина.2018.С. 122-127.
5.Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Технико-технологическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, целесообразность и возможность расширения их использования /В.А. Милюткин, Н.Г.Длужевский. О.Н.Длужевский //АгроФорум. 2020. № 2. С. 47-51.

GENERATING A CLUSTER OF SAMARA ENTERPRISES OF INNOVATIVE AGROTECHNOLOGIES WITH INCREASING THE PRODUCTIVITY OF CROPS WITH LIQUID FERTILIZERS

Milyutkin V.A., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Production Technology and Expertise of Products from Vegetable Raw Materials, Samara State Agrarian University E-mail: oiapp@mail.ru
Dluzhevsky N.G., deputy. Directors of PJSC KuibyshevAzot

Abstract: In the article, based on positive three-year field studies of innovative agro-technologies developed by Samara State Agrarian University, PJSC KuibyshevAzot, LLC Eurotechnika (Samara), with the use of liquid nitrogen fertilizers based on CAS, the creation of a cluster of Samara enterprises capable of providing the agro-industrial complex of the regional and Russian Federation with technical and technological resources to improve soil fertility and crop productivity is justified, developed and proposed.

Keywords: agricultural crops, technologies, innovations, fertilizers, liquid, CAS, fertility, productivity.

УДК 633.31
DOI

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ К ВНУТРИСТЕБЛЕВЫМ ВРЕДИТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

***Перцева Елена Владимировна**, к.б.н., профессор кафедры растениеводства и земледелия, ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»*
E-mail: evperceva@mail.ru
***Киселева Наталья Валерьевна**, студент первого курса агрономического факультета ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,* E-mail: nata.kiseleva2003@gmail.com

***Аннотация:** Изучено влияние сортов на поврежденность агроценозов ячменя, проведено наблюдение за ростом и развитием различных сортов ярового ячменя, выявлена зависимости урожайности ячменя от вариантов опыта для условиях лесостепи Самарской области.*

***Ключевые слова:** ячмень, внутристеблевые вредители, шведские мухи, стеблевая блошка, сорт, поврежденность*

Введение. Люди, начиная с доисторических времён, выращивают различные растения злаковых культур, ведь хлеб, полученный из зерна, является необходимым продуктом питания в рационе человека. Ячмень был окультурен более 10 тыс. лет назад. В наше время является одним из востребованных злаковых культур.

Но существует существенная проблема у злаковых колосовых культур – внутристеблевые вредители. Их личинки повреждают побеги, главный колос или деформируют генеративные органы, таким образом понижая урожайность ячменя на 30-60%.

Повсеместно наносят ущерб урожайности зерновым культурам шведские мухи. Наиболее вредоносными являются первое поколение – для всходов яровой пшеницы и ячменя, и третье – для всходов озимой ржи и пшеницы [3].

В Самарском ГАУ изучалось влияние сортов ячменя - Витязь, Беркут, Поволжский 16, Поволжский 22 и Поволжский 65 - на повреждаемость культуры ростковой мухой и ее урожайность. Несомненным лидером по устойчивости к повреждениям личинками ростковой мухой оказались посевы ячменя сорта Поволжский 65. Сорта Витязь и Поволжский 22 повреждались ростковой мухой значительнее остальных в опыте, но, тем не менее, сортовые признаки позволили получить лучший урожай по данным вариантам [1, 2]. То же время повреждаемость современных сортов ячменя внутристеблевыми вредителями изучено не достаточно, что и определило направление исследований.

Цель. Целью исследования был подбор сортов для стабилизации фитосанитарного состояния агроценозов ячменя, а также изучение их влияния на урожайность изучаемой культуры. В задачи входило: изучение влияния сортов на поврежденность агроценозов ячменя, наблюдение за ростом и развитием различных сортов ярового ячменя, выявление зависимости урожайности ячменя от вариантов опыта в условиях лесостепи Самарской области.

Материалы и методы. Полевые опыты проводились в Поволжском НИИСС им. П.Н. Константинова (филиал СамНЦ РАН). Посевы размещались в селекционном севообороте лаборатории отдела зернофуражных культур. Посевы ячменя располагались по чистому пару. По хозяйственно-биологическим признакам сравнивались четыре сорта ярового ячменя, районированных в Самарской области: Беркут, Волгарь, Поволжский 65, Агат. В качестве стандарта (st) использовали сорт Беркут.

Для выявления степени поврежденности ячменя внутристеблевыми вредителями учет проводили с фазы кущения. С каждой делянки брались пробы размером 0,25 погонных метра, после чего анализировались в лаборатории [3].

Учет урожая проводился путем взвешивания зерна, полученного с делянок.

Результаты и их обсуждение. В среднем за два года исследований анализ полевой всхожести изучаемых сортов ячменя показал, что данный показатель находился в пределах от 79,2% до 88,5%. Наибольший процент был отмечен на сорте Агат при этом все изучаем по полевой всхожести превышали показатель стандарта (Беркут).

Сохранность растений к уборке не превышала 76,7%. При этом превышала стандарт на 0,7%. У сортов Агат и Поволожский 65 она была ниже, чем у стандарта.

Высота растений находилась в диапазоне 54…66,7 см. Самый низкорослым являлся сорт Поволжский 65. Остальные изучаемые сорта имели высоту, приближённую к стандарту.

Значительнее всего подвергались заселению шведской мухой агроценозы сорта Агат, где заселённость личинками достигала 14%, посевы сортов Поволжский 65 и Волгарь были повреждены данным вредителем меньше, чем принятый за стандарт сорт Беркут (рис.1).

Повреждение стеблевой блохой растений ячменя сильнее всего оказалось у сорта Поволжский 65 – 8%. При этом агроценоз сорта Беркут вовсе не заселялся данным вредителем. У сортов Агат и Волгарь был на уровне 2,2-3% соответственно. В целом заселённость ячменя личинками внутристеблевых вредителей колебалась от 12,5% до 17,2%.

Изучаемые посевы сортов меньше привлекали внутристеблевых вредителей в сравнении с сортом-стандартом Беркут. Растения сорта Беркут заселялись активнее всего шведскими мухами и стеблевой блошкой, лишь заселенность агроценоза сорт Волгарь на 0,5% меньше стандарта.

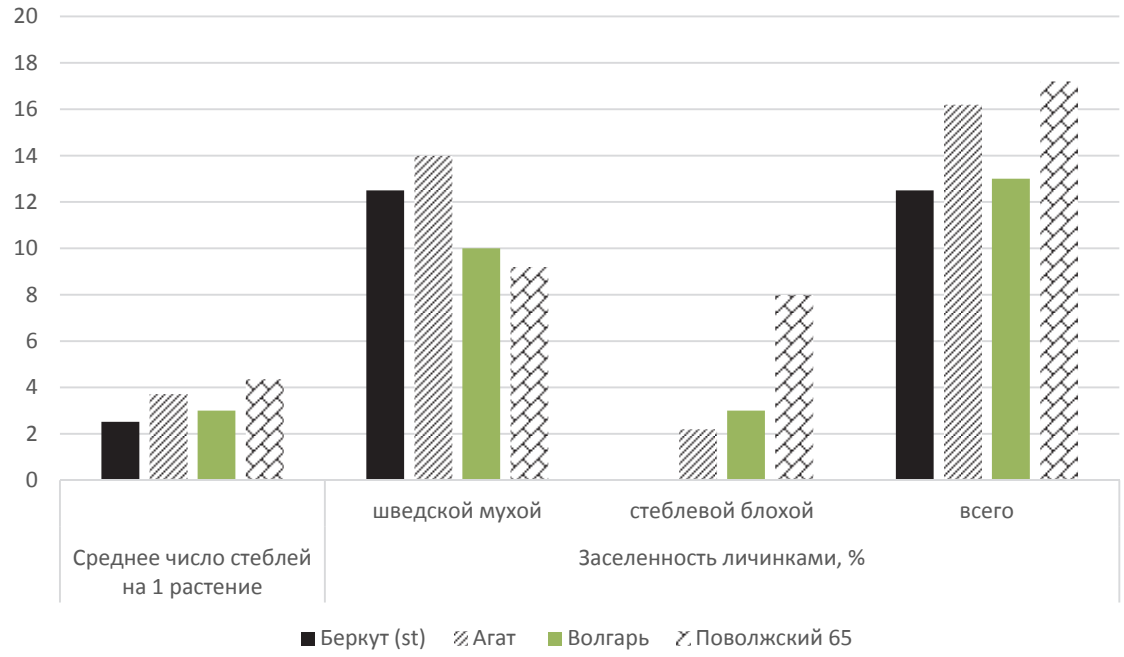


Рис. 1. **Процентное соотношения заселенности сортов ярового ячменя личинками различных внутристеблевых вредителей**

Анализ повреждённости главного стебля изучаемых сортов в среднем за два года показал, что данный показатель находился в пределах от 1% до 9,7% (рис.2) и зачастую превышал ЭПВ. Наивысший показатель был отмечен у сорта Поволжский 65, который равен показателю сорта, взятого за стандарт. Наименьший изучаемый показатель был выявлен у сорта Волгарь.

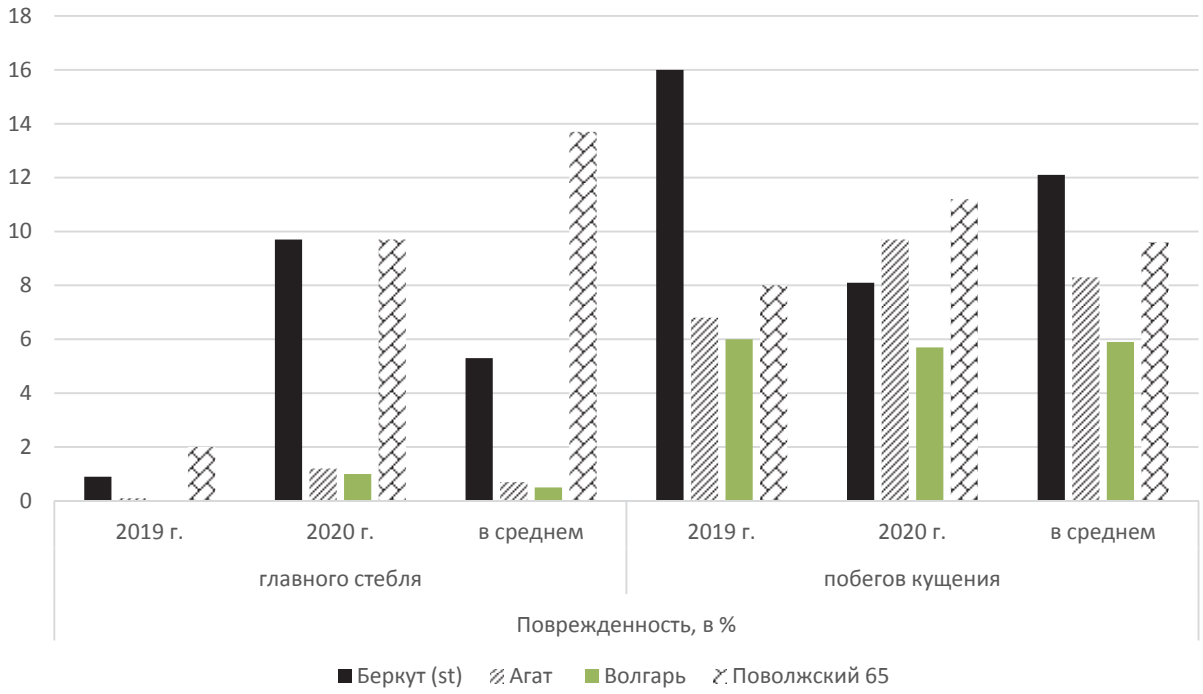


Рис. 2. **Поврежденность различных сортов ярового ячменя внутристеблевыми вредителями, в %**

Повреждённость побегов кущения не превышала 12,1%. При этом результаты изучаемых сортов не превышали значения сорта Беркута. Самый низкий показатель был обнаружен так же у сорта Волгарь.

Урожайность находилась в диапазоне 21,9…26,9 ц/га (табл.). Самым низкоурожайным оказался сорт Волгарь. Сорта Агат и Поволжский 65 показали урожайность выше, чем у стандарта в среднем на 2,9 ц/га.

Таблица

Урожайность сортов ярового ячменя, ц/га

Сорт	2019 г.	2020 г.	В среднем за 2 года
Беркут (st)	19,4	28,2	23,8
Агат	19,0	34,9	26,9
Волгарь	14,6	29,3	21,9
Поволжский 65	20,9	32,1	26,5

Заключение. Самым лучшим сортом по устойчивости к внутристеблевым вредителям оказался Волгарь (0,5% главного стебля; 5,9% побегов кущения), но не отличился высокой урожайностью. Наихудшим по устойчивости оказались Поволжский 65 и сорт, взятый за стандарт, Беркут. Лучшие показатели по урожайности были в наших исследований у сортов Агат и Поволжский 65.

В заключение можно дать следующие рекомендации – для производства использовать сорт Агат, так как у него лучшие показатели урожайности и средняя повреждённость внутристеблевыми вредителями, в основном в пределах ЭПВ.

Библиографический список

1. Ершова, Л. А. Оценка устойчивости перспективных линий и сортов ярового ячменя к скрытостебельным вредителям / Л. А. Ершова, Т. Г. Голова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3(58). – С. 67-70.
2. Каплин, В.Г. Скрытоживущие насекомые - вредители злаковых культур / В.Г. Каплин, Е.В. Перцева, П.В. Антонов. – М., 2007. – 231 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. – М., 2019. – 329 с.
4. Перцева, Е. В. Ростковая муха в посевах ячменя / Е. В. Перцева // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 108-111.

Resistance of barley varieties to intra-stem pests in the conditions of the Samara region

E. V. Pertseva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.
Samara State Agrarian University, 446442, Russia, Kinel, Uchebnaya str., 2
N. V. Kiseleva, first-year student of the Faculty of Agronomy
Samara State Agrarian University, 446442, Russia, Kinel, Uchebnaya str., 2

Abstract: *The influence of varieties on the damage of barley agrocenoses has been studied, the growth and development of various varieties of spring barley has been monitored, the dependence of barley yield on the experimental options for the conditions of the forest-steppe of the Samara region has been revealed.*

Keywords: *barley, stem pests, Swedish flies, stem flea, grade, damage*

УДК **632.931.1**
DOI

ВЛИЯНИЕ СОРТОВ РОЗ НА ПОРАЖАЕМОСТЬ ИХ БОЛЕЗНЯМИ

***Перцева Елена Владимировна**, к.б.н., профессор кафедры растениеводства и земледелия, ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»*
E-mail: evperceva@mail.ru
***Морозова Ксения Ивановна**, студент первого курса агрономического факультета ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», E-mail: ksenia44o@yandex.ru*

***Аннотация** В результате исследований выявили несколько сортов, которые слабо подвергаются заболеваниям: Френдшип, Генри Матисс и Блаш. Самый слабо иммунным вариантом оказался сорт Жардин, который существенно был поражен комплексом фитопатогенов различной этиологии. Влияние опрыскивания сортов розы на распространенность мучнистой росы показало, что эффективнее использовать для химической защиты роз фунгицид топаз. Самым отзывчивым на действие фунгицидов оказался сорт Генри-Матисс.*

***Ключевые слова:** роза, сорт, пораженность, заболевания*

Введение. Роза – самая популярная и красивая культура. Она имеет крупные махровые цветки и очень распространена среди всех растений в мире.

Род Rosa L. включает около 400 видов, а мировой сортимент, созданный на их основе, насчитывает в настоящее время около 40 тысяч сортов, относящихся к 39 садовым группам, большая часть которых выведены селекционерами Германии, Франции, Англии и Америки.

Благодаря разнообразным декоративным качествам (обилие и продолжительность цветения, красивая форма цветка, разнообразная окраска) розы могут с успехом применяться в массовом озеленении. Их можно использовать для оформления групповых и солитерных цветниках, а также на срезку [2, 3].

Однако многие из сортов при культивировании в разных почвенно-климатических условиях могут по-разному проявлять свои декоративные свойства [2], в связи с чем и возникает необходимость проведения комплексных исследований по сортооценке, прежде чем рекомендовать их для массового озеленения региона.

Так же декоративность роз, к сожалению, сильно страдает от заболеваний. К самым часто встречающимся болезням листьев и стеблей роз относятся мучнистая роса, пятнистость, рак, ржавчина, цитоспороз и серая гниль. Если не бороться с болезнями роз, как показывает практика, кусты станут меньше цвести, их листья утратят декоративность, а в скором времени растения и вовсе погибнут [1, 4, 5].

Чтобы не губить одну из самых красивых декоративных культур, необходимо выяснить, какие сорта наиболее устойчивые к различным болезням.

Цель. Цель исследования – изучение влияния сортов роз на поражаемость их заболеваниями.

Материалы и методы. Опыт был заложен в условиях защищенного грунта тепличного хозяйства в четырех вариантах – сорта роз Блаш, Френдшип, Генри Матисс, Жардин.

Два из которых (Блаш и Френдшип) чайно-гибридной группы, а два других (Генри Матисс и Жардин) – группы флорибунда. Исследования проводились в трехкратной повторности и по 10 кустов в каждой делянке в 2017-18 гг.

Результаты и их обсуждение. Исследования пораженности сортов розы болезнями показали (табл. 1), что в условиях защищенного грунта в основном встречались заболевания грибной этиологии.

Из 17 обнаруженных заболеваний – десять, были вызваны возбудителями грибного происхождения: мучнистая роса (*Sphaerotheca pannosa*), септориоз (*Septoria callistephi* (*S.rosae*) Desm), церкоспороз (*Cercospora rosicola* Pass), пероноспороз (*Perenospora parasitica*), серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers), ржавчина (*Disciflorum Tode Phragmidium*), трахеомикозное увядание (*Fusarium oxysporum* Schl., реже *p.Verticillium* Nees), пурпуровая пятнистость (*Sphaceloma rosarum* (Pass) Jenk), ложная мучнистая роса (*Pseudoperonospora sparsa* (*Peronospora sparsa*); четыре – вирусными: увядание розы, кольцевая мозаика, желтая мозаика, полосатость розы; два – бактериальными: бактериальный рак (*Agrobacterium tumefaciens*), инфекционный «ожог» ветвей, или стеблевой рак (*Coniothyrium wernsdorffiae* Laub), бактериальная гниль цветоносов (*Pseudomonas syringe van* Hall); одна – неинфекционная – хлороз.

Таблица

Пораженность сортов розы болезнями, %

Сорт	Всего больных кустов	В том числе								
		мучнистая роса	черная пятнистость	септориоз	церкоспороз	пероноспороз	серая гниль	ржавчина	вирусные	ожог ветвей
Блаш	36,6	16,6	14,0	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	4,0	2,0
Френдшип	16,5	8,8	0	2,0	0	0	1,7	0	0	4,0
Генри Матисс	14,2	8,2	2,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	2,0
Жардин	97,4	72,3	18,6	0,6	0,6	0	0,1	1,2	2,0	2,0
Среднее по сортам	41,2	26,5	8,7	0,8	0,3	0,1	0,6	0,3	1,5	2,5

Самым распространенным заболеванием – оказалась мучнистая роса, а болезнь, которая практически не поражала розы в период исследований – пероноспороз.

Все сорта угнетались возбудителями по-разному: наибольший процент повреждения от фитопатогенных инфекций имел Жардин (97,4%), наименьшую пораженность – Френдшип (16,5%) и Генри Матисс (14,2%).

Самая распространённая болезнь – мучнистая роса – причиняла урон большей части листовой поверхности. Меньше встречалась черная пятнистость, которая отмечалась в меньшей степени и проявлялась не на всех изучаемых сортах роз. Самый незначительный ущерб в наших исследованиях наносил пероноспороз, поражавший в следовых количествах часть обследованных сортов роз или совсем не проявлявшийся. Септориоз, церкоспороз, серая гниль и ржавчина наносили ущерб растениям почти в одинаковом количестве; вирусные заболевания поражали не в больших процентах, а некоторые виды роз вовсе не подверглись данному возбудителю. Каждый изучаемый сорт розы подвергся ожогу ветвей, но в незначительных площади листовой поверхности роз.

Сорт Блаш подвергался заселению только самым распространённым в период исследований заболеваниям – мучнистой росе, черной пятнистости, вирусным заболеваниям и ожогу ветвей, а большая изучаемых болезней не угнетала этот вариант роз.

Все фунгициды оказывали влияние в различной степени: самое существенное положительное влияние оказал циркон; самый мало помогающий от болезней был топаз, на некоторых сортах он практически не затормаживал развитие заболевания; фитоспорин способствовал замедлению развития фитопатогенов чуть хуже циркона (табл.2).

Химическая обработка помогла больше всего посадкам роз сорта Жардин, меньше всего растениям сорта Генри-Матисс. Химические средства растений относительно хорошо спасали и кусты роз сорта Блаш от грибных заболеваний. В варианте с сортом Френдшип фунгициды несущественно угнетали развитие мучнистой росы на растениях.

Таблица

Влияние опрыскивания сортов розы на распространенность мучнистой росы

Название сорта	Количество пораженных растений, %				Отклонение от контроля, %		
	без обработки (контроль)	с обработкой			по топазу	по фито-спорину	по циркону
		топазом	фитоспо-рином	цирко-ном			
Блаш	22,0	8,6	10,5	14,5	-61,0	-52,3	-34,1
Френдшип	10,0	4,0	6,1	8,0	-60,0	-39,0	-20,0
Генри-Матисс	6,0	0,5	2,2	3,0	-91,6	-63,3	-50,0
Жардин	46,0	20,5	26,0	28,0	-55,4	-43,5	-39,1
Среднее по сортам	21,0	8,4	11,2	13,4	-67,0	-49,5	-35,8

Химические средства оказали большое угнетающее влияние на развитие мучнистой росы на кустах сорта Генри-Матисс, топаз воздействовал на заболевание с большей эффективностью, циркон и фитоспорин оказались в треть менее активными по сравнению с лучшим фунгицидом в опыте.

Меньшая эффективность фунгицидов отмечалась в варианте сорта Жардин, скорее всего из-за сильного развития заболевания на этом сорте розы, препаратам было сложно сдерживать развитие сильно развитой грибницы.

На сорте Блаш средства защиты растений оказывали сдерживающий эффект почти в равных процентах по всем изучаемым фунгицидам, самым маленьким уровнем защиты в наших опытах на данном сорте обладал циркон, фитоспорин оказался тоже менее действенным в сравнении с топазом.

В то же время на кустах розы сорта Френдшип наблюдалась другая картина – высокая эффективность обработки сохранилась при использовании топаза, циркон и фитоспорин не значительно воздействовали на грибницу мучнистой росы на растениях этого сорта.

Выводы. В результате исследований выявили несколько сортов, которые слабо подвергаются заболеваниям: Френдшип, Генри Матисс и Блаш. Самый слабо иммунным вариантом оказался сорт Жардин, который существенно был поражен комплексом фитопатогенов различной этиологии. Влияние опрыскивания сортов розы на распространенность мучнистой росы показало, что эффективнее использовать для химической защиты роз фунгицид топаз. Самым отзывчивым на действие фунгицидов оказался сорт Генри-Матисс.

Библиографический список

1. Бурлака, Г.А. Основные группы возбудителей болезней растений / Г.А. Бурлкака, Е.В. Перцева // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК». – Кинель, 2019. – С. 17-20.
2. Городняя, Е.В. Результаты первичного сортоизучения полуплетистых роз в условиях предгорной зоны Крыма г. Симферополь / Е.В. Городняя // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи, 2016. – С. 29-34.
3. Гояева, С.Г. Оценка устойчивости итродуцированных сортов роз к основным заболеваниям и вредителям / С.Г. Гояева, Д.П. Козаева //Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Достижения науки – сельскому хозяйству». – Владикавказ, 2017. – С. 127-130.
4. Давлатова, Ф.А. Грибные болезни розы г. Ташкент / //Научные горизонты. – Белгород, 2019. – С. 69-73.
5. Еремеева, В.Е. Болезни сортов роз в защищенном грунте г. Самары / В.Е. Еремеева // Материалы международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку». – Кинель, 2019. – С. 76-79.

The influence of rose varieties on the incidence of their diseases

E. V. Pertseva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.
Samara State Agrarian University, 446442, Russia, Kinel, Uchebnaya str., 2
K. I. Morozova, first-year student of the Faculty of Agronomy
Samara State Agrarian University, 446442, Russia, Kinel, Uchebnaya str., 2

Abstract. *As a result of research, several varieties have been identified that are weakly susceptible to diseases: Friendship, Henry Matisse and Blash. The most weakly immune variant turned out to be the Jardine variety, which was significantly affected by a complex of phytopathogens of various etiologies. The effect of spraying rose varieties on the prevalence of powdery mildew has shown that it is more effective to use topaz fungicide for chemical protection of roses. The Henry-Matisse variety turned out to be the most responsive to the action of fungicides.*

Keywords: *rose, variety, lesion, diseases*

УДК **633.854**
DOI

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА ВИГОР ФЛАУЭР В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Киселёва Людмила Витальевна, *к.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и земледелия, ФГБОУ ВО ««Самарский государственный аграрный университет», E-mail: milavi-kis@mail.ru*
Кожевникова Оксана Петровна, *к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства и земледелия, ФГБОУ ВО ««Самарский государственный аграрный университет», E-mail: kop.78@mail.ru*
Васина Наталья Владимировна, *к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства и земледелия, ФГБОУ ВО ««Самарский государственный аграрный университет», E-mail: vasina_nv@rambler.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты полевых исследований по сравнительной продуктивности гибридов подсолнечника при применении препарата Вигор Флауэр в условиях Самарской области в 2020-2021 гг.*

Ключевые слова: *подсолнечник, гибриды, биостимулятор роста, Вигор Флауэр, урожайность, сбор масла.*

Введение. Микроэлементы являются необходимой составляющей при выращивании качественного урожая. Это незаменимый источник питания растений. Они способствуют повышению иммунитета и снижают негативное влияние стресса от применения пестицидов и неблагоприятных погодных факторов [1].

Эффективность использования микроудобрений зависит и от содержания каждого микроэлемента в почвах, и от дозы, и от способа применения. Немаловажную роль играют культуры, сорта, погодные условия в период вегетации, а также от уровень внесения минеральных удобрений. Разумеется, в каждом регионе из-за различия в климате, обеспеченности почв микроэлементами, возделываемых культурах, сортах и уровнях химизации дозы и способы внесения микроудобрений будут разные [2,3].

Роль микроэлементов значительно повышается в следующих случаях: когда наблюдается их недостаточное содержание в почве; когда при увеличивающейся урожайности возрастает вынос элементов питания и потребность в них; когда ставится задача в получении качественной продукции [4].

Вигор Флауэр – содержит самые необходимые аминокислоты растительного происхождения для преодоления растениями стресса. Он состоит из 28% свободных аминокислот, 22% органического углерода,

хелатированного цинка и марганца. Рекомендуется препарат для всех растений во время и после гербицидной обработки, а также совместно с пестицидами для активного развития и роста растения [5].

Целью исследований было повышение продуктивности гибридов подсолнечника и улучшение качества получаемой продукции. В задачи входило: провести оценку урожайности гибридов подсолнечника при разных вариантах применения стимулирующих препаратов, определить масличность и выход масла с урожаем.

Материалы и методы. В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполнялась с учетом методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1985). Агротехника проведения опытов включала следующие мероприятия: осенью, после уборки предшественника проводилось глубокое рыхление чизелем на 32 см, весной при ФСП - покровное боронование, предпосевная культивация на глубину заделки семян, посев с нормой высева 65 тыс. семян/га с прикатыванием, обработка гербицидом Глобал 1 л/га в фазу 2 листа, обработка по вегетации биостимуляторами роста в фазе 4 листа. Уборка и учёт урожая.

Схема опыта:

1. Гибриды (А)
   1.1. 8Н358КЛДМ
   1.2. ЛГ 5543 КЛ КЛ
   1.3. ЛГ 5543 КЛ ХО КЛ
   1.4. ЕС Новамис СЛ СЛ
   1.5. Си Катана КЛП
2. Вариант обработки
   2.1 Контроль (без обработки)
   2.2 Обработка посевов жидким минеральным удобрением Вигор Флауэр1,0 л/га

Повторность в опыте двукратная при площади делянки 224 м^2.Вариантов в опыте 10, делянок 20. Предшественник – яровая пшеница.

Результаты и их обсуждение. В среднем за 2 года исследований полнота всходов изучаемых гибридов подсолнечника была достаточно высокой – 94,1…97,95,6 Максимальная величина данного показателя была отмечена у гибридов 8Н358КЛДМ и ЛГ 5452 ХО КЛ. Продолжительность вегетационного периода у всех изучаемых гибридов составила в среднем 111-120 дней.

К моменту уборки сохранность растений составляла 82,0…88,6%. Применение жидкого минерального удобрения Вигор Флауэр повышало сохранность на 1,3…3,5% относительно контроля.

Так как Вигор Флауэр содержит в себе комбинацию из аминокислот, марганца и цинка, которые способствуют восстановлению после стресса, к уборке сохраняется большее количество корзинок. Больший эффект от воздействия препарата наблюдается на гибриде Си Катана КЛП: количество корзинок к моменту уборки было на 2,1 больше чем на контроле. Прирост к массе семян с 10 корзинок наблюдлся у всех гибридов, наибольший прирост

отмечен у гибридов Н358КЛДМ и Си Катана КЛП – по 22,1 и 23,4 г, с 10 корзинок.

Главными показателем, определяющим целесообразность возделывания культуры, является ее урожайность. На величину урожайности сельскохозяйственных культур оказывает действие множества факторов. В том числе действие удобрений.

В таблице 1 приведены показатели урожайности каждого гибрида в пересчете на влажность 7%.

Таблица

Урожайность гибридов подсолнечника при применении препарата Вигор Флауэр, ц/га, среднее за 2020-2021 гг.

Обработка посевов	Гибрид	Урожайность при 7% влажности
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	23,42
	ЛГ 5543 КЛ	22,93
	ЛГ 5452 ХО КЛ	18,72
	ЕС Новамис СЛ	18,90
	Си Катана КЛП	16,78
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	25,02
	ЛГ 5543 КЛ	24,22
	ЛГ 5452 ХО КЛ	20,08
	ЕС Новамис СЛ	20,36
	Си Катана КЛП	18,65

В среднем за два года исследований урожайность была на контроле от 16,78 ц/га у гибрида Си Катана КЛП до 23,42 ц/га у гибрида 8Н358КЛДМ.

Отчетливо видно повышение урожайности га вариантах, где проводилась обработка препаратом Вигор Флауэр – от 1,3 до 1,9 ц/га (рис. 1).

Наибольшая отзывчивость на препарат отмечена у гибрида Си Катана КЛП. Максимальную урожайность обеспечил гибрид 8Н358КЛДМ – от 23,42 на контроле до 25,02 ц/га при обработке препаратом. Разность с контролем составила 1,6 ц/га.

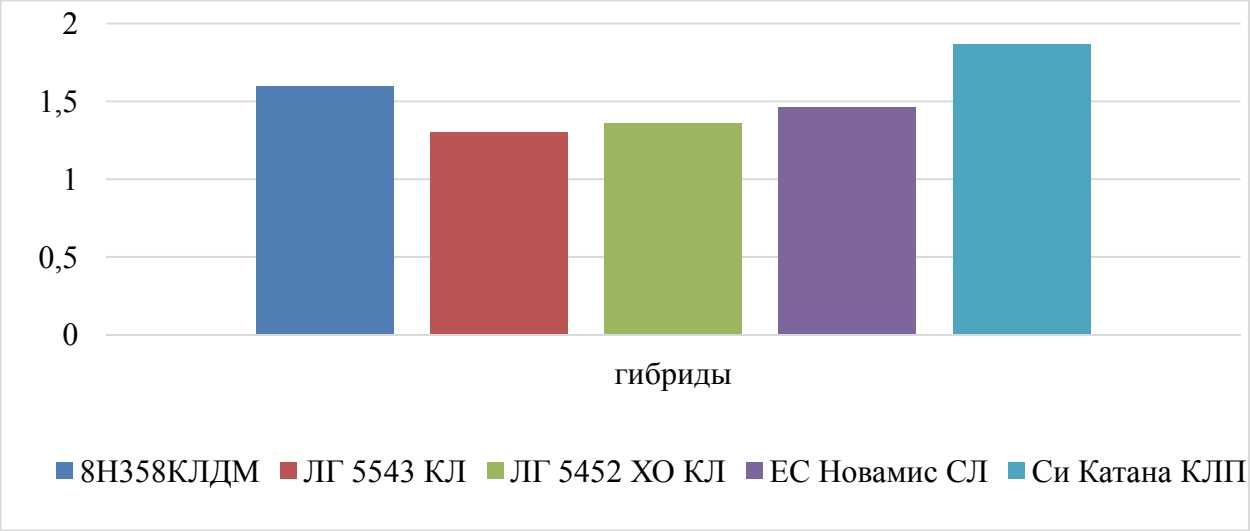


Рис.1. **Прибавка урожайности гибридов подсолнечника при применении препарата Вигор Флауэр, ц/га, среднее за 2020-2021 гг.**

Существенная разница между обработкой и контролем вышла у гибрида Си Катана КЛП и составила 1,87 ц/га, при этом сама урожайность у данного гибрида была меньше остальных и составила в контроле 16,78 ц/га и 18,65 ц/га с Вигор Флауэр.

Масличность и выход масла гибридов подсолнечника при применении препарата указана в таблице 2.

Таблица

Масличность и выход масла гибридов подсолнечника, среднее за 2020-2021 гг.

Обработка посевов	Гибрид	Масличность, %.	Выход масла, ц/га
Контроль (без обработки)	8Н358КЛДМ	48,32	11,32
	ЛГ 5543 КЛ	48,19	11,05
	ЛГ 5452 ХО КЛ	48,00	8,99
	ЕС Новамис СЛ	48,43	9,15
	Си Катана КЛП	48,35	8,11
Вигор Флауэр	8Н358КЛДМ	49,37	12,35
	ЛГ 5543 КЛ	49,11	11,89
	ЛГ 5452 ХО КЛ	49,06	9,85
	ЕС Новамис СЛ	49,38	10,05
	Си Катана КЛП	49,32	9,20

В среднем за два года исследований на вариантах с применением Вигор Флауэр масличность увеличивалась относительно контроля на 0,92…1,06%.

Наибольший эффект препарата проявился на гибридах 8Н358КЛДМ и ЛГ 5452 ХО КЛ, наименьшая разница с контролем была у гибрида ЛГ 5543 КЛ.

По выходу масла максимальная эффективность препарата проявилась на гибриде Си Катана КЛП, где прирост сбора масла составил 1,09 ц/га. Так же хороший результат показал гибрид 8Н358КЛДМ – прибавка по отношению к контролю составила 1,03 ц/га.

Заключение. В среднем за 2 года исследований прибавка урожая по гибридам при применении Вигор Флауэр составила 1,4…1,9 ц/га. Лучше всего на обработку биостимуляторами отреагировал гибрид СИ Катана КЛП.

Анализ содержания жира в семенах показал, что обработка биостимулятором положительно влияет на масличность подсолнечника – наблюдается увеличение этого показателя от 0,95 до 1,06%. Здесь наиболее отзывчивым на препарат оказался гибрид ЛГ 5452 ХО КЛ.

Учитывая, что максимальную урожайность и высокое содержание жира в семенах имел гибрид 8Н358КЛДМ, то именно он обеспечил наибольший сбор масла с гектара – 12,35 ц/га.

Исследования следует продолжить.

Библиографический список

1. Vasin, V.G. The formation of agrophytocenoses of sunflower hybrids when using fertilizers in the Middle Volga forest-steppe / Vasin V.G., Potapov D.V., Kiseleva L.V., Saniev R.N., Zhizhin M.A. // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security:

Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). – 2020. – С. 00006.

2. Киселева, Л.В. Приемы повышения продуктивности гибридов подсолнечника путем применения органоминеральных удобрений в условиях лесостепи Среднего Поволжья / Киселева Л.В., Жижин М.А. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 17-23.

3. Чепец, С.А. Влияние биоудобрений и регуляторов роста на урожайность подсолнечника сорта СПК по интенсивной технологии возделывания / С.А. Чепец, И.Ю. Сорокина. // Современные тенденции развития науки и технологий : сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно- практической конференции / Под общ. ред. Е.П. Ткачевой. – Белгород : ИП Ткачева Е.П., – 2015. – № 8, часть IV. – 144 с.

4. Тишков, Н.М. Влияние способов применения микроэлементов и регуляторов роста растений на продуктивность подсолнечника. / Н.М. Тишков, А.А. Дряхлов // Масличные культуры : научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур – 2008 г. – Вып. 2(139).

5. Вигор Флаэур: свободные аминокислоты растительного происхождения в высокой концентрации. [Электронный ресурс] / Российский аграрный портал – Режим доступа: https://agroportal-ziz.ru/articles/vigor-flaeur-svobodnye-aminokisloty-rastitelnogo-proishozhdeniya-v-vysokoy-koncentracii.

Sustainability of different varieties of alfalfa on soddy-podzoly soils with long-term use

Kiseleva Lyudmila Vitalievna, *Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, FSBEI HE "Samara State Agrarian University", E-mail: milavi-kis@mail.ru*
Kozhevnikova Oksana Petrovna, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, FSBEI HE "Samara State Agrarian University", E-mail: kop.78@mail.ru*
Vasina Natalya Vladimirovna*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production and Agriculture, FSBEI HE "Samara State Agrarian University", E-mail: vasina_nv@rambler.ru*

Abstract: *The article presents the results of field studies on the comparative productivity of sunflower hybrids when using the Vigor Flower preparation in the Samara region in 2020-2021.*

Key words: *sunflower, hybrids, growth biostimulant, Vigor Flower, yield, oil collection.*

УДК **633.13:631.8**
DOI

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

***Васина Наталья Владимировна**, к. с.-х. н., доцент кафедры растениеводства и земледелия, ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,E-mail: vasina_nv@rambler.ru*
***Киселева Наталья Валерьевна**, студентка агрономического факультета, ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», E-mail:nata.kiseleva2003@gmail.com*

***Аннотация**: В статье приведены данные о исследовании на предмет сравнительной оценки голозерного и пленчатого сортов овса в зависимости от применения стимуляторов роста Мегамикс Профи и Аминокат 30 в условиях Среднего Поволжья.*

Ключевые слова: *овес, Avéna satíva, сорт, урожайность, стимуляторы роста, Аминокат 30.*

Введение. Овес (Avéna satíva) - культура традиционная в российском земледелии. Он издревле служил не только кормовой культурой для выращивания животных, но и являлся неотъемлемой частью быта человека, был ему и пищей, и лекарственным средством. Овес и в настоящее время остается ценнейшей зернофуражной культурой, отличным предшественником в севообороте и фитосанитаром почв. Используется он в виде целого или дробленого зерна, муки и отрубей в основном при выращивании молодняка и откорме животных [1].

Основные вещества зерна, определяющие его питательную ценность, - белок, углеводы, липиды, витамины и другие биологически активные соединения. Химические вещества неодинаково распределены в различных частях семени. Плодовые и семенные оболочки содержат много целлюлозы, пентозанов. Алейроновый слой имеет высокую концентрацию белка, целлюлозы, золы, а эндосперм - высокую концентрацию крахмала и белка. Зародышевые части (ось, щиток) богаты белком и маслом. Среднее содержание тех или иных веществ в целом зерне определяет удельная масса отдельных его частей. Химический состав зерна зависит от сорта, агротехники и условий произрастания [2,3,4,5].

Белок овса голозерного по аминокислотному составу более сбалансирован по сравнению с другими зерновыми культурами и продукты его переработки могут использоваться в хлебопечении как добавка к пшеничной муке для повышения питательной ценности хлеба. Зерно овса используется как

составная часть зерновых кормосмесей и комбикормов для увеличения общего содержания аминокислот и биологической ценности данных кормов [6].

Целью исследований являлась разработка приемов возделывания различных сортов овса (в том числе голозерных форм) при применении стимуляторов роста и микроудобрительных смесей для получения высококачественного урожая в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Материалы и методы. Исследования проведены на опытном поле в кормовом севообороте кафедры «Растениеводство и земледелие» НИЛ «Корма» ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет». Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Закладку опыта производили в четырехкратной повторности. Объектом исследований являлись 2 сорта овса (Аллюр и Тюменский 1) и обработка посевов стимуляторами роста согласно схеме опыта.

Погодные условия в период исследований значительно изменялись, как по количеству выпавших осадков, так и по температурному режиму. В 2019 году посев овса был произведен вначале первой декады мая, температура воздуха составляла 16,2 ^{0}С, что на 2,1 ^{0}С больше среднемноголетнего значения, осадков выпало, начиная с первой декады 25,0 мм, лишь в третьей декаде выпало 1,4 мм, что позволило получить дружные всходы на 7 день.

В первой и во второй декаде июня среднесуточная температура составляла 20,8 и 19,3 ^{0}С в следствии чего, развитие растений было хорошим, лишь в третьей декаде температура была выше среднемноголетних на 1,9 ^{0}С и составляла 21,7 ^{0}С. За первые две декады июня выпало всего 4,3 мм, что много ниже нормы, и не могло не сказаться на темпах развития растений овса, в третьей декаде месяца с повышением температуры выпало 6,2 мм осадков что не позволило компенсировать нехватку влаги.

Июль оказался теплым, средняя температура месяца составила 20,3. Количество осадков выпавшее за первую декаду составило 12,3 мм, во вторую и третью декады выпало 18,7 и 1,7 мм, что значительно ниже нормы.

В августе среднесуточная температура была немного ниже 18,1 ^{0}С. Количество осадков за месяц составило 28,8 мм.

В сентябре средняя температура воздуха в первой декаде составляла 14,3 во второй 13,2, а вот в третьей декаде было очень низкой 5,8, осадков в среднем выпало 12,7 мм.

Температура воздуха в мае 2020 года составила 17,2 °С, осадков за первые две декады мая выпало 14,8 мм, что позволило получить всходы на 9 день.

Июнь оказался теплым, средняя температура месяца составила 18,4 °С, количество осадков, выпавших за первую декаду – 45,2 мм, ну а вторая и третья декады были засушливые 0,3 мм и 2,8 мм. В июле была достаточно высокая температура воздуха 24,1 °С на 3,4 °С выше среднемноголетнего значения и очень мало влаги 7,2 мм. Август и сентябрь характеризовался оптимальной температурой, но не хватало влаги. В целом 2020 год можно охарактеризовать

относительно благоприятным для выращивания овса, что отразилось на достаточно высокой урожайности.

Результаты и их обсуждение. Фенологические наблюдения - это основная составная часть полевых исследований, они позволяют собрать материал для наиболее полного анализа взаимосвязи урожайности культуры с погодными условиями, а также с особенностями роста и развития растений. Кроме того, сбор фенологических наблюдений способствует более точному определению фаз развития растений, продолжительность межфазных периодов и всего вегетационного периода.

В 2019 году посев овса был произведен 8 мая, всходы появились через 7 дней. Период от всходов до кущения - 15 дней. Фаза выхода в трубку наступила спустя 12 дней после кущения, а до конца колошения составила 12-16 дней. Средняя молочная спелость наступила спустя 32-37 дней после конца колошения. Период от средней молочной спелости до полной спелости длился 16 дней. Следует, отметить период вегетации овса составил 93 дня (табл. 1).

Таблица

Фенологические наблюдения за развитием, 2019-2020 гг.

Сорта	Год	Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Выметывание, цветение	Молочная спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
Аллюр	2019	8.05	15.05	30.05	12.06	24.06	25.07	09.08	92
	2020	01.05	11.05	19.05	03.06	23.06	19.07	01.08	92
Тюменский1	2019	08.05	15.05	30.05	13.06	24.06	25.07	09.08	92
	2020	01.05	10.05	19.05	02.06	22.06	15.07	28.07	88

Посев производился 1 мая 2020 г, сорт Аллюр дал всходы на 11 день, а сорт Тюменский 1 на 10 день. Кущение наступило через 9 дней, а фазу выход в трубку растения достигли через 13 дней. Фаза выметывание и цветение отмечалась у сорта «Аллюр» 23 июня, у сорта Тюменский 1 22 июня.

Молочная спелость зерна овса наступила через 24 дня.

Полной спелости растения овса достигли 1 августа у сорта Аллюр, вегетационный период составил 92 дня. У сорта Тюменский 1, полная спелость наступила 28 июля, и вегетационный период у данного сорта составил 88 дней.

При оценке продуктивности посева важным показателем является структура урожая. Основными ее составляющими, количество растений шт./м^2, продуктивная кустистость, количество семян, масса 1000 семян, и биологическая урожайность т/га.

Количество растений в нашем опыте находилось на уровне 163-198 шт./м^2 обработка посевов овса стимуляторами роста способствует повышению данного значения (табл. 2).

Продуктивная кустистость у изучаемых сортов находилась примерно в одинаковых пределах. Наименьшая продуктивная кустистость у сорта «Тюменский 1» - 1,71 без обработки по вегетации стимуляторами роста. Обработка стимуляторами роста положительно влияет на продуктивную кустистость, повышая ее, особенно препарат Аминокат 30.

Наибольший показатель количества семян имеет сорт «Тюменский 1» при применении стимулятора роста Аминокат 30 - 22,4 шт., в целом значения этого показателя находились в пределах 19,3 – 22,4 шт. Масса 1000 семян колебалась в пределах 23,8 – 36,7 г. Прослеживается четкая закономерность влияния препарата Аминокат 30 на значения массы 1000 семян у растений овса обоих сортов.

Таблица

Структура урожая овса при применении стимуляторов роста, 2019-2020 гг.

Варианты	Количество растений шт./м^2	Продуктивная кустистость	Количество семян, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Аллюр					
Без обработки	163	1,81	19,3	23,8	1,19
Мегамикс Профи	171	1,83	20,5	23,8	1,33
Аминокат 30	186	1,89	20,5	24,5	1,54
Тюменский 1					
Без обработки	169	1,71	20,2	35,4	1,57
Мегамикс Профи	189	1,80	21,8	35,7	1,93
Аминокат 30	198	1,87	22,4	36,7	2,26

Биологическая урожайность сорта Аллюр находилась на уровне 1,19-1,54 т/га, применение обработок по вегетации стимуляторами роста способствовало повышению значений данного показателя до 1,33-1,54 т/га. На сорте Тюменский 1 - 1,57-2,26 т/га зерна и прослеживается та же закономерность, самое высокое значение при обработке посевов препаратом Аминокат 30.

Проанализировав все данные можно сказать, что применение стимуляторов роста Мегамикс Профи и Аминокат 30 даёт хорошие результаты.

Хозяйственная урожайность овса при применении стимуляторов роста в Самарской области в среднем составила 1,23 - 2,00 т/га (табл. 3).

Таблица

Хозяйственная урожайность овса в зависимости от применения стимуляторов роста, 2019-2020 гг.

Сорта	Стимуляторы роста	Получено, т/га
Аллюр	Контроль	1,23
	Мегамикс Профи	1,37
	Аминокат 30	1,77
Тюменский 1	Контроль	1,38
	Мегамикс Профи	1,75
	Аминокат 30	2,00

Наибольший урожай получен у сорта Тюменский 1 при применении стимулятора роста Аминокат 30, урожайность составила 2,00 т/га. Так же при применении стимулятора роста Мегамикс Профи был получен хороший урожай – 1,75 т/га. Следовательно, применение стимуляторов роста на сортах

Тюменский 1 и Аллюр оправдало свое ожидание, урожай увеличивался в среднем на 0,14-0,62 т/га по сравнению с контролем.

Заключение. Нашими исследованиями было установлено, что применение стимуляторов роста на пленчатых и голозерных сортах овса оправдано и дает прибавку урожая в зависимости от препарата и сорта на уровне 0,14-0,62 т/га зерна. Чуть выше эти значения при применении препарата Аминокат 30 на сорте Тюменский 1.

Библиографический список

1. Баталова Г.А. Зернофуражные культуры России. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 171. – С. 131–135
2. Юсова О.А. Качество зерна овса в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 12. – С. 32–35.
3. Аниканова З. Голозерный овес - ценное сырье для выработки крупы / З. Аниканова, В. Бакеев // Хлебопродукты. 2001. №2. С.31–33.
4. Смирнов, А. А. Влияние регуляторов роста на урожайность овса голозерного в условиях лесостепи Поволжья / А. А. Смирнов, З. А. Кирасиров, Н. А. Курятникова // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 2. – С. 35-36.
5. Волкова, Н. В. Влияние макро- и микроудобрений на урожайность и кормовую ценность овса в условиях Алтайского Приобья / Н. В. Волкова // Агрохимический вестник. – 2007. – № 5. – С. 30-31.
6. Изучение биологической ценности белка зерна овса голозерного / Е. Н. Шаболкина, С. Н. Шевченко, Г. А. Баталова [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 2(34). – С. 78-83.

OATS PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE APPLICATION OF GROWTH STIMULATORS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

***Vasina Natalya Vladimirovna**, Ph.D. D., Associate Professor of the Department of Plant Growing and Agriculture, FGBOU VO "Samara State Agrarian University"*
E-mail: vasina_nv@rambler.ru
***Kiseleva Natalya Valerievna**, student of the agronomic faculty, Samara State Agrarian University*
E-mail: nata.kiseleva2003@gmail.com

***Abstract**: The article provides data on a study for a comparative assessment of naked and hulled varieties of oats, depending on the use of growth stimulants Megamix Profi and Aminokat 30 in the conditions of the Middle Volga region.*

***Key words**: oats, Avéna satíva, variety, yield, growth stimulants, Aminokat 30.*

УДК: **633.11(470.32)**
DOI

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАРАЖЕННОСТИ АЛЬТЕРНАРИОЗОМ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ ЦЧР

***Белик Сергей Васильевич**, магистрант;*
***Подлесных Надежда Владимировна**, канд. с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», E-mail: env.05@mail.ru*

***Аннотация:** рассмотрено влияние пораженности альтернариозом на посевные качества семян озимой мягкой пшеницы: энергию прорастания, лабораторную всхожесть и силу роста.*

***Ключевые слова:** мягкая озимая пшеница, альтернариоз, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, сила роста.*

Введение. Высокое качество семян является одним из основных агрономических требований, обеспечивающих при прочих оптимальных условиях получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Семена являются источником сохранения многих возбудителей болезней, так как они богаты белками, минеральными веществами и представляют хороший питательный субстрат для жизнедеятельности патогенных грибов и бактерий. Возбудители болезней, сохраняющиеся в семенном материале, приводят к значительным потерям урожая и снижению качества зерна [2].

При заражении посевов пшеницы альтернариозом, болезнь проявляется в виде маленьких, овальных или эллиптической формы хлоротичных пятен, которые постепенно увеличиваются в размере, принимая неправильную форму. Хлоротичное окаймление пятен постепенно становится темно-коричневым. Болезнь обычно начинается с нижних листьев, но его симптомы могут проявляться на всех органах растений [1].

Гриб сохраняется в виде конидий на поверхности семян или мицелия внутри семян. В результате споруляции инокулюм распространяется воздушным потоком, способствуя вторичному заражению листьев и других органов. Семена поражаются инфекцией в результате заражения колоса в период налива зерна [1, 3, 5]. Целью нашей работы было определение степени снижения посевных качеств семян озимой пшеницы, зараженных альтернариозом и возможность их использования на посев.

Место проведения, объекты исследования. Опыт был заложен в КФХ Белик В.В., расположенном в Россошанском районе Воронежской области. Посев озимой мягкой пшеницы осуществляли по технологии No-till по 2-м

предшественникам: ячмень и нут. Сорт - Губернатор Дона. Семена перед посевом протравливали гербицидным препаратом Бенефис в дозе 0,8 л/т и инсектицидным Имидор Про в дозе 1,0 л/т. По вегетации были следующие обработки:

1) гербицид Мартира в дозе 0,02 кг/га (фаза весеннего кущения);
2) гербицид Балерина в дозе 0,4 л/га (фаза начала выхода в трубку);
3) инсектицид Эсперо в дозе 0,1 л/га (фаза молочной спелости).

Лабораторные анализы были проведены в межкафедральной семенной лаборатории Воронежского ГАУ в соответствии с ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой) [4].

Результаты исследований и их обсуждение. В 2020/2021 сельскохозяйственном году КФХ Белик В.В. после уборки урожая столкнулось с высокой зараженностью альтернариозом зерна озимой пшеницы на двух участках, посеянных по разным предшественникам: ячмень и нут. Предположили, что высокая концентрация зерна с «черным зародышем» связана с тем, что в связи с отсутствием видимых симптомов каких-либо болезней не применяли обработок пшеницы фунгицидом по вегетации. В большей степени пораженной оказалась пшеница, посеянная по ячменю (38%), в меньшей – по нуту (29%).

По мнению ряда авторов семена, пораженные альтернариозом, физиологически недоразвиты, они имеют низкую энергию прорастания и всхожесть. Так как зерно пшеницы, посеянной по ячменю, было получено в результате сева в 2020 г. элитных семян, то его планировалось оставить для посевной кампании 2021г. В связи с чем было решено провести анализ полученных семян на посевные качества: энергию прорастания, лабораторную всхожесть и силу роста. Результаты наших лабораторных исследований представлены на рисунке и в таблице.

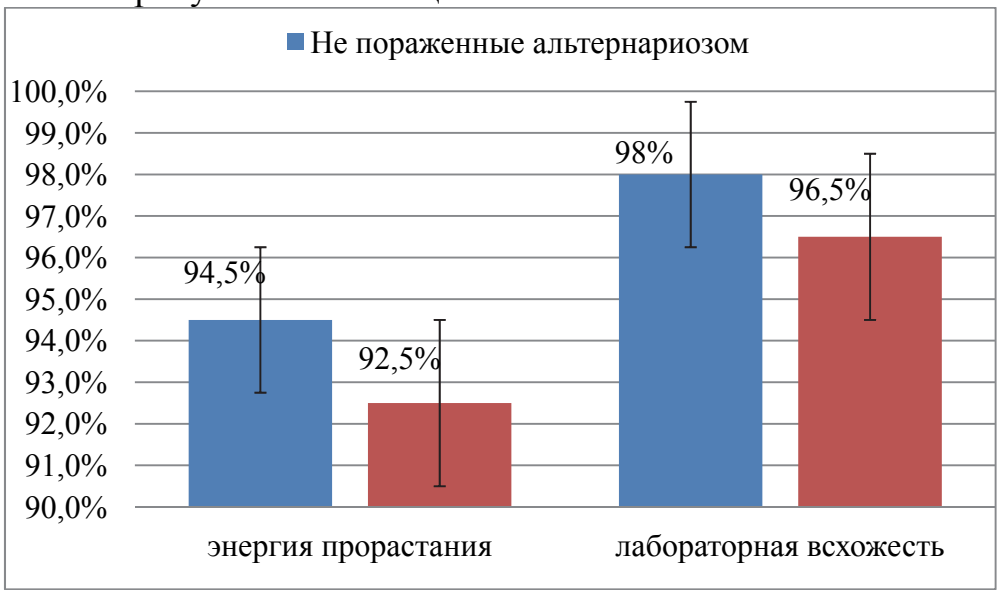


Рисунок. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян озимой пшеницы в зависимости от зараженности альтернариозом

Определяемая на 3 день после посева энергия прорастания под влиянием гриба альтернарии снизилась на 2%. На 7 день здоровые семена также показали более высокий (на 1,5%) уровень лабораторной всхожести, чем семена с «черным зародышем».

Сила роста является еще одним индикатором, входящим в комплекс показателей посевных качеств зерновых культур. Определение силы роста семян проводилось методом морфофизиологической оценки проростков. Измерялась длина каждого проростка, а также их общая в пробе масса на 10-й день после закладки семян на всхожесть (таблица).

Таблица

Сила роста семян озимой пшеницы в зависимости от зараженности альтернариозом

Вариант	Длина проростка			Масса 100 ростков		
	среднее, см	отклонение, см	отклонение, %	среднее, г	отклонение, г	отклонение, %
Не пораженные альтернариозом	15,6	-	-	9,63	-	-
Пораженные альтернариозом	17,3	+1,7	10,9	8,96	-0,69	7,0

Несмотря на то, что средняя длина полученных из пораженных альтернариозом семян ростков больше на 10,9%, их масса оказалась на 7% меньше, чем у ростков, развивающихся из здорового семени.

При определении посевных качеств семян учитывают также их поражение плесневыми грибами. Средний процент пораженных семян на зараженной альтернариозом пробе был более 60% семян были поражены, тогда как на здоровых семенах не превышал 25 %.

Заключение. На основании полученных данных определили, что у семян, пораженных на 30-40% альтернариозом, наблюдается снижение посевных качеств, таких как энергия роста (-2%), лабораторная всхожесть (-1,5%), сила роста (масса 100 ростков уменьшилась на 7%). Несмотря на снижение показателей посевных качеств, полученные значения были выше минимально допустимых для категории РС1, поэтому исследуемое зерно может быть использовано в качестве семян с целью посева. Но при условии осуществления следующих мероприятий, предотвращающих распространение заболевания: качественная обработка семян высокоэффективным фунгицидным протравителем; обработки фунгицидом по вегетирующим растениям в весенний период.

Библиографический список

1. Алексейчук, Г.Н. Сила роста семян зерновых культур и ее оценка методом ускоренного старения – Мн.: Право и экономика, 2009. – 44 с.

2. http://rsc68tambov.ru/archives/3805.

3. Власова Л.М. Опыт биологической защиты озимой пшеницы от болезней / Л.М. Власова, Н.В. Подлесных, В.А. Федотов и др. / Защита и карантин растений. – 2018. – № 8. – С. 24-25.

4. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести – введ. 1986-07-01. –М.:Стандартиформ, 2011. – 65 с.

5. Ермакова, Н. В Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР [Текст]: дис. ... канд. с.-х.. наук: 06.01.09 / Ермакова Надежда Владимировна; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки. – Воронеж, 2009. – 213 с.

Sown quality of winter wheat seeds depending on alternariosis contamination under conditions of southern steppe CCHR

Belik Sergei Vasilievich, masters student*;*
Podlesnykh Nadezhda Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences*,*
Associate Professor of FSBEI VE Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1, st Michurina, Voronezh, 394087, Russia
E-mail: env.05@mail.ru

Abstract: *The effect of alternariosis of soft winter wheat seeds on sowing qualities is considered: germination energy, laboratory germination and growth strength.*

Keywords*: soft winter wheat, alternariosis, germination energy, laboratory germination, growth strength.*

УДК **633.31**
DOI

ЛЮЦЕРНА – КАК ОСНОВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЧНОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ

Лазарев Николай Николаевич, *доктор с.-х.н, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем*

Куренкова Евгения Михайловна, *ассистент кафедры растениеводства и луговых экосистем*

Дикарева Светлана Александровна*, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:ekurenkova@rgau-msha.ru

Аннотация: *Длительное продуктивное долголетие в сочетании с высокой кормовой продуктивностью, непревзойденным качеством получаемых кормов и устойчивостью к абиотическим стрессам, делает люцерну одной из главных кормовых культур во многих странах мира.*

Ключевые слова: *устойчивое кормопроизводство, качество кормов, люцерна посевная, люцерна серповидная, люцерна изменчивая.*

Введение. Люцерна (*Medicago* L.) – род однолетних и многолетних трав или полукустарников семейства Бобовые (*Fabaceae* Lindl.), включающий в себя около 103 видов. Люцерна на протяжении веков возделывалась как кормовая культура народами многих странах мира. Она была введена в культуру более 8 тысяч лет назад [6]. Люцерна обеспечивает получение кормов непревзойденного качества, обладает длительным продуктивным долголетием, устойчивостью к изменяющимся агроэкологическим условиям, особенно к участившимся в последнее время засухам, что делает ее одним из важнейших компонентов для формирования системы устойчивого кормопроизводства.

Цель. Представить информацию о значении люцерны как кормовой культуры, ее роли в формировании прочной кормовой базы, в. т.ч. в современных условиях лугопастбищного хозяйства Нечерноземной зоны РФ.

Материалы и методы. Анализ научных данных о видах люцерны, занятых в современном кормопроизводстве, посевных площадях, долголетии и кормовых качествах данной культуры.

Результаты исследований и их обсуждение. Люцерну возделывают более чем в 80 странах мира (рисунок 1) на площади, превышающей 80 млн га, в том числе в странах бывшего СССР – 5,2 млн га, в России – 2,8 млн га [5].

Высокая отавность этой культуры позволяет в условиях Нечерноземной зоны ежегодно получать по три укоса зеленой массы с содержанием в сухом веществе 14-24% сырого протеина.

Современному лугопастбищному хозяйству для формирования устойчивой кормовой базы необходимы сорта люцерны интенсивного типа – проявляющие устойчивость при совместном посеве со злаковыми компонентами, многоукосные, обладающие хорошей отавностью и высокими кормовыми качествами и способностью адаптироваться к различным условиям возделывания [3, 5]. Такие сорта люцерны изменчивой, как Селена, Агния, Пастбищная 88 способны формировать устойчивые урожаи на относительно небогатых дерново-подзолистых почвах.

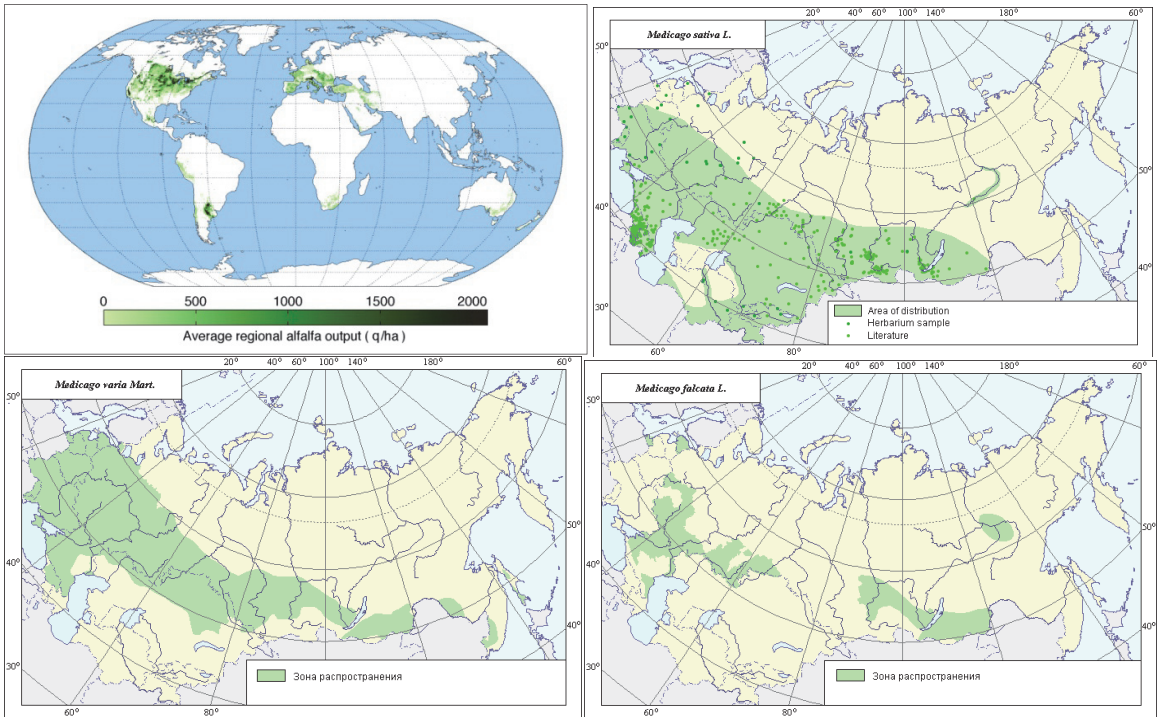


Рис. 1. Распространение люцерны в Мире и РФ [8, 9]

Возделывание данной культуры в системе лугопастбищного хозяйства позволяет обеспечить высокий экономический эффект за счет того, что люцерна может длительное время произрастать на одном месте, поэтому нет необходимости в перезалужении травостоев, а также она не требует внесения азотных удобрений и способна сама пополнять содержание азота в почве на 45-200 кг/га. В условиях Нечерноземья ежегодная биологическая азотфиксация в надземной массе достигает 150 кг/га.

В современных агроэкологических условиях, усложнившихся в последнее время из-за участившихся засух, актуальным остается вопрос расширения посевов люцерны, т.к. среди кормовых бобовых трав ей нет равных по засухоустойчивости и жаростойкости.

В современном кормопроизводстве наиболее распространены три вида люцерны: посевная (синяя) – *Medicago sativa* L., изменчивая - *Medicago* x *varia* Martyn и серповидная (желтая) - *Medicago falcata* L. (рисунок 2).

Люцерна посевная имеет мощный стержневой корень, проникающий в почву на глубину 3-5 метров и более [7]. Для неё лучше всего подходят южные регионы нашей страны с плодородными и хорошо дренированными почвами. Сорта люцерны посевной не замедляют рост в осенний период, что может отрицательно сказаться на их зимостойкости.

Рис. 2. Виды люцерны на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (фото Е.М. Куренковой)

Люцерна серповидная имеет более разветвленную корневую систему, распластанный куст; она вступает в период покоя в осенний период и превосходит другие бобовые травы по зимостойкости и морозостойкости, выдерживая даже в условиях Якутии морозы до - 50ºС [4]. Однако она уступает люцерне посевной по отавности и урожайности, поэтому выращивается на ограниченных площадях.

Люцерну изменчивую получают путем скрещивания люцерны посевной и люцерны серповидной. Сорта люцерны изменчивой способны формировать на небогатых дерново-подзолистых почвах более устойчивые агрофитоценозы.

Люцерну относят к группе трав со средней продолжительностью жизни, но её долголетие может изменяться в зависимости от условий выращивания. Современные сорта люцерны (Пастбищная 88 и др.) отличаются высокой фитоценотической устойчивостью, в том числе при частом скашивании, и даже на 8-13 годы жизни дают 5,7-6,7 т/га сухой массы [1].

Продвижение люцерны в северные регионы страны, благодаря её высокой устойчивости к засухе, является весьма актуальной задачей. Длительные исследования показывают, что во все годы люцерна обеспечивала получение трех укосов за сезон, достигая фазы бутонизации – начала цветения [2].

Заключение. Люцерна, несомненно, играет важную роль в формировании прочной кормовой базы для развития устойчивого кормопроизводства. Условия потепления климата, приводящие к увеличению засух и жарких летних сезонов, обуславливают необходимость дальнейшего продвижения люцерны в северные регионы РФ и расширения посевных площадей под этой культурой.

Библиографический список

1. Лазарев, Н. Н. и др. Многолетние бобовые травы в агроландшафтах Нечерноземья / В. А. Тюлин, Н. Н. Лазарев, Н. Н. Иванова, Д. А. Вагунин. – Тверь : Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – 234 с. – ISBN 978-5-91488-108-2.
2. Лазарев Н.Н., Кухаренкова О.В., Куренкова Е.М. Урожайность козлятника восточного и люцерны изменчивой при долголетнем

использовании //Международный сельскохозяйственный журнал. – 2018. – №. 2. – С. 56-58
3. Ломов, М. В. Люцерна изменчивая в агрофитоценозах Подмосковья / М. В. Ломов, Ю. М. Писковацкий // Кормопроизводство. – 2020. – № 10. – С. 9-12.
4. Осипова В. В., Лазарев Н. Н. Продуктивность люцерны серповидной и люцерны изменчивой в условиях Якурии //Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. – №. 1.
5. Степанова Г. В. Сорт люцерны изменчивой Таисия //Адаптивное кормопроизводство. – 2020. – №. 2. – С. 21-32.
6. Russelle M. P. Alfalfa: After an 8,000-year journey, the" Queen of Forages" stands poised to enjoy renewed popularity //American Scientist. – 2001. – Т. 89. – №. 3. – С. 252-261.
7. Putnam D. et al. Alfalfa, wildlife and the environment //The importance and benefits of alfalfa in the 21st century. – 2001.
8. Основные сельскохозяйственные культуры // Агроатлас. [сайт]. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/index.html (дата обращения 26.11.2021)
9. Medicago sativa L. // EOL. [сайт]. URL: https://eol.org/pages/703652/maps (дата обращения 26.11.2021)
10. Medicago // The Plant List. [сайт]. URL: http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=medicago (дата обращения 26.11.2021)

Alfalfa as a basis for forming a strong fodder base

Lazarev N.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems
Kurenkova E.M., Assistant of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems
Dikareva S.A., Post-graduate student of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems
Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, E-mail:ekurenkova@rgau-msha.ru

Abstract: Long productive longevity in combination with high forage productivity, unsurpassed quality of the resulting forage and resistance to abiotic stress, makes alfalfa one of the main forage crops in many countries of the world.

Key words: sustainable forage production, quality of forage, sowing alfalfa, sickle alfalfa, changeable alfalfa.

УДК 631.51:631.445.24
DOI

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ И РАЗНОГЛУБИННОЙ ЗАДЕЛКИ СОЛОМИСТО-ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ БИОМАССЫ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ

***Шевченко Виктор Александрович**, доктор с.-х. наук*
***Соловьев Алексей Малахович**, доктор с.-х. наук*
***Попова Наталья Петровна**, канд. с.-х. наук*
ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», e-mail: shevchenko.v.a@yandex.ru

***Аннотация**: изучена эффективность системы удобрений и разноглубинной заделки соломы и пожнивно-корневых остатков в сочетании с жидкими животноводческими стоками и твердой фракцией навоза в накоплении компонентов органической биомассы при разных способах основной обработки почвы при возделывании ячменя в условиях Верхневолжья.*

***Ключевые слова**: ячмень, разноглубинная обработка, солома, пожнивно-корневые остатки, плодородия почвы.*

В настоящее время в большинстве регионов Нечерноземной зоны хозяйственная деятельность сельскохозяйственных организаций всех форм собственности нацелена на получение максимальной прибыли. За годы реформирования АПК особенно обострилась проблема воспроизводства плодородия почвы в связи с резким сокращением поголовья животных, в результате чего органические удобрения вносятся в недостаточном количестве, что вызывает нарушение закона возврата биогенных источников энергии в корнеобитаемый слой почвы [1]. В сложившихся условиях, наряду с традиционными органическими удобрениями, необходимо для поддержания механизмов саморегуляции включать в круговорот агроэкосистем возобновляемые биоресурсы, такие как солома, побочная продукция сельскохозяйственных культур, сидераты, пожнивно-корневые и поукосные остатки [2].

Важное значение в повышении эффективности внесения удобрений имеют способ и глубина их заделки, поскольку эти два фактора определяют направленность трансформации органического вещества, а также влияют на физико-химические, микробиологические и биохимические свойства почвы [3].

Место, условия и методика исследований. Опыты проводили в 2011-2020 гг. в двух ротациях полевого плодосменного зернопропашного пятипольного севооборота на испытательном участке ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора» Конаковского района Тверской области со следующим чередованием культур: 1 - люпин узколистный на семена; 2 - кукуруза на силос; 3 - озимая пшеница; 4 - яровой рапс на семена; 5 - ячмень.

Экспериментальная работа выполнена по методике двухфакторного опыта по схеме: фактор А – влияние системы удобрения на динамику накопления компонентов органической биомассы и повышение продуктивности полевых культур; фактор В – роль разноглубинной заделки компонентов пожнивной биомассы в накоплении и закреплении органического углерода и общего азота в почве.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая по гранулометрическому составу, хорошо окультурена, осушена закрытым дренажом. Мощность пахотного слоя 20…22 см, содержание в почве гумуса 1,62…1,78%, легкогидролизуемого азота 72…78 мг; P_2O_5 155…182 мг; K_2O 93…104 мг на 1 кг почвы; $pH_{сол.}$ 5,8…5,9 ед.

Метеорологические условия в годы проведения экспериментальной работы существенно различались как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков и их распределению по декадам и месяцам. Однако дефицит влаги в относительно засушливые годы не являлся лимитирующей причиной для выращивания программируемой урожайности полевых культур, поскольку она была близкой к расчетным значениям.

Площадь ученой делянки 140 $м^2$, посевной – 280 $м^2$. Размещение вариантов – методом рендомизированных повторений, повторность 4-х кратная.

Органические и расчетные дозы минеральных удобрений использовали в качестве основного удобрения перед посевом. Химический состав органических удобрений, %: жидкие стоки – N - 0,1; P_2O_5 - 0,03; K_2O - 0,28; pH – 7,3 ед. Твердая фракция навоза – N - 0,54; P_2O_5 - 0,25; K_2O - 0,60; pH - 7,8 ед.
Для ускорения процесса разложения соломы применяли ее измельчение с помощью роторных измельчителей, смонтированных на уборочных комбайнах, обеспечивающих соломенную резку размером не более 5 см и ее равномерное распределение по полю.

В качестве объекта исследования использовали яровой ячмень сорта Саншайн, который рекомендован к возделыванию по Северо-Западному региону Нечернозёмной зоны РоссийскойФедерации.

Агрохимические исследования выполнены по общепринятым методикам, применяемым в научных учреждениях сельскохозяйственного профиля [4].

За две ротации севооборота урожайность основной продукции при отвальной вспашке составила: на контрольном варианте без внесения удобрений – 15,00 ц/га; при внесении расчетных доз минеральных удобрений на запланированную урожайность – 39,85 ц/га; при использовании в качестве основного удобрения жидких стоков животноводческого комплекса в дозе 80 $м^3$/га – 38,19 ц/га и при заделке 40 т/га твердой фракции навоза – 37,12 ц/га.

На аналогичных вариантах с применением минимальной обработки урожайность зерна ячменя составила соответственно: 14,40 ц/га; 39,52,36,94 и 35,97 ц/га.

Таблица

Эффективность системы удобрения и разноглубинной заделки соломы и пожнивно-корневых остатков на динамику накопления компонентов биомассы в посевах ячменя на зернофураж, ц/га (2011-2020 гг.)

№ п/п	Система удобрения (фактор А)	Ротация	Способ обработки (фактор В)									
			Отвальная вспашка					Минимальная обработка				
			Компоненты биомассы, т/га									
			зерно	солома	стерня	корни	всего	зерно	солома	стерня	корни	всего
1	Контроль (без удобрений)	1	14,36	14,00	4,17	7,45	39,98	13,71	12,52	4,10	7,64	37,97
		2	15,64	14,71	4,58	8,28	43,21	15,09	13,91	4,39	8,15	41,54
		среднее	15,00	14,36	4,38	7,87	41,60	14,40	13,22	4,25	7,90	39,76
2	Расчетные дозы на запланированную урожайность N_{130} P_{10} K_{30} кг д.в./га + P_{10} кг д.в./га при посеве	1	38,23	35,45	11,38	19,38	104,44	37,98	34,61	11,29	21,45	105,33
		2	41,47	38,54	12,09	21,17	113,27	41,05	36,97	12,43	22,96	113,41
		среднее	39,85	37,00	11,74	20,28	108,86	38,52	35,79	11,86	22,21	108,38
3	Жидкие стоки 80 $м^3$/га+ P_{10} кг д.в./га при посеве	1	36,93	34,62	10,75	18,89	101,19	35,84	33,05	10,77	19,66	99,32
		2	39,44	36,47	11,45	20,14	107,50	38,03	34,38	11,36	21,14	104,91
		среднее	38,19	35,55	11,10	19,52	104,35	36,94	33,72	11,07	20,40	102,12
4	Твердая фракция навоза 40 т/га + P_{10} кг д.в./га при посеве	1	35,71	33,97	10,32	17,85	97,85	34,80	31,56	10,51	19,34	96,21
		2	38,53	36,21	11,09	19,33	105,16	37,14	33,52	11,16	20,68	102,50
		среднее	37,12	35,09	10,71	18,59	101,51	35,97	32,54	10,84	20,01	99,36
$НСР_{05}$	для фактора А		2,27	2,14	0,68	1,16	6,25					
	для фактора В		1,03	0,96	0,30	0,55	2,84					
	для взаимодействия АВ		2,38	2,25	0,76	1,29	7,36					

На основании представленных данных можно заключить, что на вариантах с использованием жидких стоков и твердой фракции навоза при глубокой обработке отмечено существенное увеличение сбора зерна ячменя на 1,15 – 1,25 ц/га при $НСР_{05}$= 1,03 ц, что можно объяснить уменьшением потерь аммиачного азота, поскольку он распределяется по всему профилю пахотного слоя.

Следовательно, фактор отвальной вспашки действует эффективнее в том случае, когда в систему удобрения включают органические удобрения в жидком или твердом виде.

Важнейшим источником накопления запасов гумуса и элементов минерального питания на вовлеченных в повторный оборот землях сельскохозяйственного назначения является широкое использование в качестве органического удобрения побочной продукции, прежде всего соломы.

Нами отмечено, что в сумме за две ротации севооборота при отвальной вспашке на контрольном варианте в почву поступило 53,19 ц/га органических остатков, из которых на долю соломы приходится 28,17 ц/га, стерни – 8,75 и корней – 15,73 ц/га. При данном способе обработки по фону расчетных доз удобрений на запланированную урожайность масса побочной продукции, заделанная в почву, составила 138,01 ц/га, что 2,6 раза больше, чем на контроле. При этом масса поступившей соломы увеличилась в среднем на 45,28 ц/га; стерни – на 14,72 ц/га и корней – на 24,82 ц/га.

Внесение жидких стоков в безопасной дозе 80 $м^3$/га и твердой фракции навоза в дозе 40 т/га обеспечило увеличение поступления соломы и пожнивно-корневых остатков соответственно на уровне 132,32 и 128,77 ц/га, что в 2,4-2,5 раза превосходит контрольный вариант.

Таким образом, как по урожайности зерна в расчете на 1 га, так и по накоплению побочной продукции минеральная система удобрений обеспечивает наибольшее положительное влияние на процессы формирования общей биомассы, однако она оказывает лишь косвенное воздействие на воспроизводство органического вещества почвы, так как количество побочной органической продукции после ее минерализации не позволяет довести коэффициент стабилизации органического вещества до единицы.

В среднем за две ротации севооборота обнаружено не значительное снижение суммарного нарастания компонентов биомассы при минимальной обработке по сравнению с отвальной вспашкой. Так, среднее уменьшение биомассы всех компонентов на контрольном варианте составило 1,84 ц/га; при заделке расчетных доз на запанированную урожайность зерна – 0,48 ц/га; при внесении жидких стоков – 2,23 ц/га, а при заделке твердой фракции – 2,15 ц/га при $НСР_{05}$ от взаимодействия АВ= 7,36 ц.

Таким образом за две ротации севооборота на посевах ячменя отмечено несущественное снижение суммарного нарастания компонентов органической биомассы при минимальной обработке по сравнению с отвальной вспашкой, которое по всем вариантам опыта укладывалось в интервале от – 0,48 до 2,15 ц/га при $НСР_{05}$=7,36 ц.

Библиографический список

1. Мерзлая Г.Е., Державин Л.М., Завалин А.А., Лошакова В.Г. и др. Рекомендации по эффективному использованию соломы и сидератов в земледелии. М.: ВНИИА, 2012. – 44 с.
2. Землянов И.Н. Применение соломы и минеральных удобрений в зернопропашном севообороте // Земледелие, 2007. - № 6. С. 18-19.
3. Матюк Н.С., Цвирко Ф.А., Шевченко В.А. Оптимальные параметры пахотного слоя почвы и способы их поддержания в современном земледелии // Плодородие, 2005. - № 1 (22). С. 33-35.
4. Каюмов М.К. Программирование урожаев. – М.: Московский рабочий, 1981. С. 7-98.

THE INFLUENCE OF THE FERTILIZER SYSTEM AND THE MULTI-DEPTH SEALING OF STRAW-CROP RESIDUES ON THE DYNAMICS OF THE ACCUMULATION OF BIOMASS COMPONENTS IN BARLEY CROPS

Shevchenko Viktor Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences
Solovyov Alexey Malakhovich, Doctor of Agricultural Sciences
Natalia Petrovna Popova, Candidate of Agricultural Sciences
FGBNU "VNIIGiM named after A.N. Kostyakov", e-mail:
shevchenko.v.a@yandex.ru

Abstract: the effectiveness of the fertilizer system and the multi-depth sealing of straw and crop-root residues in combination with liquid livestock runoff and solid manure fraction in the accumulation of organic biomass components under different methods of basic tillage during barley cultivation in the Upper Volga region has been studied.

Keywords: barley, multi-depth processing, straw, crop-root residues, soil fertility.

УДК **581.1:631.8**
DOI

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ

Лебедев Виталий Николаевич, *к.с.-х.н., доцент кафедры ботаники и экологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», E-mail: antares-80@yandex.ru*

Аннотация: *Показано, что использование бактериальных препаратов на основе ростостимулирующих ассоциативных ризобактериальных штаммов повышает продуктивность сухой массы надземных органов растений горчицы белой. Биопрепараты повышают урожай семян растений. Наиболее эффективными штаммами являются мизорин и флавобактерин.*

Ключевые слова: *инокуляция, продуктивность, горчица белая, ризобактерии способствующие росту растений (PGPR), ассоциативные ризобактерии*

Введение. Интенсификация сельскохозяйственного производства сопряжена с активизацией биологического потенциала агрофитозенозов с помощью как собственно растений, так и микроорганизмов. Это позволяет снизить использование минеральных удобрений и пестецидов.

Установлено, что с помощью ассоциативных ризобактериальных штаммов, стимулирующих рост растений (plant-growth-promoting rhizobacteria – PGPR), способных обеспечить потребность сельскохозяйственных культур в элементах питания (азот, фосфор и др.), гормонах, антибиотикоах [1]. В последнее время наблюдается прогресс в области применения PGPR в отношении небобовых культур с целью повышения их устойчивости к неблагоприятным факторам и продуктивности растений [2, 3]. При этом отзывчивость растений на тот или иной ассоциативный штамм зависит не только от вида, но и сорта растений. Поэтому подбор комплементарного штамма имеет первостепенное значение для стабилизации физиологических процессов и повышения урожайных показателей.

Горчица белая (*Sinapis alba* L.) имеет давнюю историю выращивания, однако, при этом до сих пор остается малораспространенной культурой [4] с широким спектром хозяйственных качествами: медоносными, лекарственными, сидеральными и кормовыми.

Цель исследования заключалась в определении влиянии ассоциативных ризобактериальных штаммов на формирование продуктивности зеленой массы и урожайности семян горчицы белой в условиях вегетационного опыта.

Материалы и методы. Вегетационные опыты с горчицей белой (*Sinapis alba* L.) сорта Рапсодия (к-4278) проводились на биостанции РГПУ им. А.И.

Герцена в условиях Ленинградской области. Почва, используемая в опытах, дерново-слабоподзолистая, супесчаная, слабокислая, со средним содержанием гумуса (1,8%), а также усвояемых форм фосфора и калия.

Для осуществления предпосевной инокуляции использовались следующие бактериальные препараты, предоставленные ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (Санкт-Петербург – Пушкин): агрофил (*Agrobacterium radiobacter*, штамм 10), мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7), флавобактерин (*Flavobacterium sp*., штамм 30) и псевдомонас (*Pseudomonas fluorescens*, штамм ПГ-5) проводилась непосредственно перед посевом согласно рекомендациям [5].

Изучение продуктивности надземных органов и воздушно-сухую массу корней проводилась в период укосной спелости – в фазу активного цветения. Урожайность семян осуществлялся по окончании вегетационного периода, в фазу полной спелости стручков. Статистическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Анализ массы корневой системы показал, что инокулированные растения развивали более мощную корневую систему, чем контрольные (таблица 1). Наибольшую массу при этом имели варианты с флавобактерином и мизорином на 28% и 21%, соответственно. Подобный эффект наблюдался в исследованиях на других культурах данного семейства и приводил к улучшению минерального питания и повышению продуктивных характеристик, изучаемых однолетних капустных растений.

Таблица

Сухая масса корней, надземных органов и количество цветков горчицы белой при инокуляции семян бактериальными препаратами

Вариант	Масса корней		Надземная масса растений		Количество цветков	
	г/сосуд	%	шт./растение	шт./растение	шт./растение	%
Контроль	5,8	100	24,9	24,9	24,9	100
Агрофил	6,5	112	33,1	33,1	33,1	133
Мизорин	7,0	121	41,9	41,9	41,9	168
Флавобактерин	7,4	128	40,1	40,1	40,1	161
Псевдомонас	6,9	119	29,2	29,2	29,2	117
$НСР_{05}$	0,4	-	5,5	5,5	5,5	-

Исследования показали повышение накопления сухого вещества в надземных органах растений. Наиболее высокие показатели продуктивности зеленой массы, относительно контроля, были отмечены в вариантах с использованием флавобактерина (на 15%) и мизорина (на 11%).

В наших опытах было установлено, что растения горчицы белой, обработанные биопрепаратами, образовывали большее количество цветков, а также стручков. Следует отметить, что при обработке семян мизорином и флавобактерином количество цветков увеличивалась более чем в 1,5 раза по сравнению с контролем (168% и 161%, соответственно).

Наибольшее число стручков также формировалось в вариантах при предпосевной инокуляции также данными препаратами (таблица 2). В варианте

с мизорином среднее количество стручков увеличивалось на 67%, а с флавобактерином – на 56%, относительно контроля.

Все использованные нами бактериальные препараты, способствовали увеличению урожайных показателей горчицы белой (количества и массы семян). Количество семян наиболее интенсивно формировались при использовании мизорина, где этот показатель превышал контрольные данные на 80%. Также значительное число семян отмечалось в варианте с флавобактерином (на 69%, относительно контроля).

Таблица

Влияние ассоциативных штаммов ризобактерий на количество стручков и урожай семян горчицы белой

Вариант	Количество стручков		Количество семян		Масса семян	
	шт./растение	%	шт./сосуд	%	г/сосудов	%
Контроль	13,3	100	492	100	3,0	100
Агрофил	15,1	114	604	123	4,8	160
Мизорин	22,2	167	888	180	5,4	180
Флавобактерин	20,8	156	832	169	5,0	167
Псевдомонас	18,8	141	755	153	4,2	140
$НСР_{05}$	2,0	-	36,4	-	0,4	-

Кроме того, в опытных вариантах с биопрепаратами наблюдалось повышение массы семян. В среднем это увеличение составляло от 40 до 80%, в зависимости от ассоциативного ризобактериального штамма. Максимальные результаты наблюдались при предпосевной бактеризации семян мизорином – на 80%, по сравнению с контрольными данными.

Заключение. Таким образом, по сравнению с контролем (без инокуляции), предпосевная инокуляция семян горчицы белой сорта Рапсодия биопрепаратами на основе ассоциативных ризобактериальных штаммов способствует повышению воздушно-сухой массы корневой системы (до 128%), абсолютно сухой массы надземных органов (до 115%) и числа цветков (до 168%). В опытных вариантах также отмечено увеличение урожайных показателей растений: количества стручков (до 167%), числа семян и их массы (до 180%). Наиболее эффективными препаратами, по совокупности исследованных нами параметров, оказались мизорин (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7) и флавобактерин (*Flavobacterium sp*., штамм 30).

Библиографический список

1. Bhattacharyya P.N., Jha D.K. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture // World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2012. Vol. 28 P. 1327–1350.
2. Лебедев В.Н., Воробейков Г.А., Ураев Г.А. Оценка эффективности обработки семян капустных культур ассоциативными ризобактериями в условиях нормального увлажнения и почвенной засухи // Успехи современного естествознания. 2021. – № 5. – С. 13-18.
3. Лебедев В.Н., Воробейков Г.А., Ураев Г.А. Роль ассоциативных ризобактерий в повышении сохранения продуктивности горчицы белой к

почвенной засухе // Успехи современного естествознания. 2021. – № 6. – С. 29-34.
4. Лебедев В.Н., Воробейков Г.А. Продуктивность растений семейства *Brassicaceae* при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями // Труды Карельского научного центра РАН. № 12, 2017 – С. 80-86.
5. Воробейков Г.А, Бредихин В.Н., Павлова Т.К., Лебедев В.Н., Кондрат С.В., Чернявская И.В., Макаров П.Н. Учебная полевая практика по физиологии растений. Учебное пособие для студентов биологических специальностей / под редакцией профессора Г.А. Воробейкова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – 128 с.

Microbiological preparations in increasing the yield of white mustard`s seeds

Lebedev V.N., C.Sc. in Agricaltural Scinces
Herzen State Pedagogical University of Russia, 191186, Russia, Saint Petersburg, emb.riv. Moyka, 48

Abstract: *It is shown that the use of bacterial preparations based on growth-stimulating associative rhizobacterial strains increases the productivity of the dry mass of aboveground organs of white mustard plants. Biologics increase the yield of plant seeds. The most effective strains are mizorin and flavobacterin.*

Key words: *inoculation, productivity, white mustard, Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR), associative rhizobacteria.*

УДК **635.24:631.5**
DOI

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ

Турыгин Дмитрий Юрьевич, *студент магистратуры, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА*
Борисов Сергей Сергеевич, *студент, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА*
Голубев Вячеслав Викторович, *д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА*

Аннотация: Применение элементов сельскохозяйственных машин для удаления борщевика Сосновского является одним из перспективных и экологически обоснованных агроприёмов. Однако после первичного удаления требуется замещение сельскохозяйственной культурой превосходящей по энергии произрастания и не наносящей вред смежным растениям и человеку.

Ключевые слова: борщевик, рабочие органы, сельскохозяйственные машины, малогабаритная сельскохозяйственная техника, уборка, почвообработка, топинамбур.

Введение. Начиная с 2018 года ФГБОУ ВО Тверская ГСХА упорно и плодотворно ведёт борьбу с борщевиком Сосновского (БС), в соответствии с запланированными мероприятиями, отражёнными в Дорожной карте. Усилиями всех факультетов – инженерного, технологического и экономического уже получены положительные результаты по вводу залежи на площади более 1000 га из 2500 закреплённых за академией. Однако борьба с БС осуществляется в основном на крупных территориях сельскохозяйственных угодий. Остаются без внимания труднодоступные территории – овраги, лесополосы, парковая территория, участки вокруг корпусов. Сотрудниками инженерного факультета предложена инновационная технология борьбы с БС путём использования малогабаритной сельскохозяйственной техники.

Цель. На основании анализа технологий производства кормов, а также механизации и цифровизации отдельных технологических операций [1, 2, 3, 4. 5] нами сформулирована цель по разработке инновационной технологии замещения БС путём использования малогабаритной сельскохозяйственной техники. Задачами исследования является обоснованный выбор комплекта рабочих органов и определение их технологических режимов работы при удалении БС и посадке замещающей сельскохозяйственной культуры на примере корнеклубнеплодов – картофеля и топинамбура.

Материалы и методы. В соответствии со сформулированными задачами были выполнены технологические расчёты и подготовлена технология с последующим представлением на сайте ФГБНУ “Росинформагротех” [http://89.222.235.178/cgi-bin/WebIrbis3/Search1.exe] с подтверждением паспорта

нормальной технологии типа В, предполагающего применение цифровой и малогабаритной сельскохозяйственной техники.

Паспорт технологии

Название: Инновационная технология возделывания топинамбура на мелкоконтурных участках для замещения борщевика Сосновского.

Область применения: крестьянские фермерские хозяйства, муниципальные унитарные предприятия, личные подсобные хозяйства.

Тип технологии: нормальный – В.

Аннотация: Технология рассчитана на получение устойчивого урожая без использования агрохимикатов органического или минерального происхождения при посадках в труднодоступных местах, в том числе при замещении очаговых заражений борщевиком Сосновского.

Разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тверская государственная сельскохозяйственная академия" (ФГБОУ ВО Тверская ГСХА) 170904, Тверская область, г. Тверь, ул. Маршала Василевского (Сахарово), 7. Тел. (4822) 53-12-36, (4822) 53-18-23, e-mail: mail@tvgsha.ru; gbocharov@tvgsha.ru

Источник информации: Материалы годового отчёта кафедры технологических и транспортных машин и комплексов ФГБОУ ВО Тверская ГСХА. – 2021 г.

Описание технологии:

Процесс 1: Мониторинг участка, с очагами борщевика Сосновского в любое время года.

Операция 1: Видеофиксация плотности очагового заражения борщевиком и технико-экономическая оценка вложений средств на его удаление.

Технологические параметры: Подсчёт количества стеблей с точностью $\pm$ 2 шт/м^2.

Технические средства: Квадрокоптер Hubsan X4 FPV Brushless H501S PRO или квадроцикл с экшн камерой Panasonic Toughbook CF-31.

Процесс 2: Удаление высокостебельной сорной растительности.

Операция 1: Скашивание высокостебельной растительности.

Технологические параметры: Высота скашивания 6 см.

Технические средства: Мотоблок "Нева МБ – 23 Н", косилка "Салют КМ-0,5".

Операция 2: Измельчение скошенной высокостебельной растительности.

Технологические параметры: длина измельчения 6 см.

Технические средства: Мотоблок "Нева МБ – 23 Н", косилка "Салют КМ-0,5".

Операция 3: Рыхление поверхностного слоя.

Технологические параметры: глубина рыхления 8 см.

Технические средства: Мотоблок "Нева МБ – 23 Н", модернизированная косилка-фреза "Салют КМ-0,5".

Процесс 3: Основная обработка почвы.

Операция 1: Осенняя вспашка.

Технологические параметры: глубина рыхления 18 см.

Технические средства: Мотоблок "Нева МБ – 23 Н" с плугом ПН.

Операция 2: Весенняя вспашка.

Технологические параметры: глубина рыхления 12 см.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, оснащённой вместо движителя фрезами Мобил К.

Процесс 4: Подготовка семян.

Операция 1: Сгребание растительного покрова на поверхности с посадками топинамбура

Технологические параметры: Полное сгребание массы с поверхности почвы для дальнейшей утилизации.

Технические средства: Трактор Т-25 А с сетчатой бороной БСО – 2.

Операция 2: Фрезерование поверхностное.

Технологические параметры: глубина рыхления 6 см.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, оснащённой вместо движителя фрезами Мобил К.

Операция 3: Поднятие клубненосного слоя на поверхность.

Технологические параметры: глубина подкапывания 12 см.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, с оснащённым подкапывателем Каскад.

Операция 4: Подбор клубней топинамбура и затаривание.

Технологические параметры: Размер клубней не менее 3 см.

Технические средства: Немеханизирована, вручную.

Процесс 5: Посадка клубней.

Операция 1: Нарезка борозд.

Технологические параметры: Глубина 8 см.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, с двухрядным окучником ОНД.

Операция 2: Затаривание посадочного материала без сортировки.

Технологические параметры: Глубина посадки 12 см с одновременной заделкой.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, с картофелесажалкой КСП – 0,2 с дисковыми заделывателями.

Операция 3: Окучивание сформированных всходов.

Технологические параметры: Первое окучивание – дисковым орудием, второе и третье окучивание – ярусным окучником.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, с дисковым окучником Салют или Каскад.

Процесс 6: Уборка топинамбура в весенний период.

Операция 1: Скашивание оставшегося стеблестоя.

Технологические параметры: Высота скашивание 6 см.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, косилка “Заря”.

Операция 2: Измельчение скошенной растительной массы.

Технологические параметры: длина измельчения 6 см.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, косилка “Салют КМ-0,5”.

Операция 3: Сгребание растительного покрова на поверхности с посадками топинамбура

Технологические параметры: Полное сгребание массы с поверхности почвы для дальнейшей утилизации.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, с зубовой бороной Салют.

Операция 4: Фрезерование поверхностное.

Технологические параметры: глубина рыхления 6 см.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, оснащённой вместо движителя фрезами Мобил К.

Операция 5: Поднятие клубненосного слоя на поверхность.

Технологические параметры: глубина подкапывания 12 см.

Технические средства: Мотоблок “Нева МБ – 23 Н”, с оснащённой картофелеуборочной машиной ККМ-1.

Операция 6: Подбор клубней топинамбура с поверхности труднодоступного участкаи и затаривание в транспортное средство.

Технологические параметры: Размер подбираемых клубней более 3 см.

Процесс 7: Мониторинг и оценка участка по снижению степени засорённости борщевиком Сосновского.

Технологические параметры: точность измерений 100 % в апреле - мае.

Технические средства: Квадрокоптер Hubsan X4 FPV Brushless H501S PRO или квадроцикл с экшн камерой Panasonic Toughbook CF-31, программный продукт для сравнительной оценки произрастающего борщевика Сосновского.

Ведение базы:

№ документа в БД: б/н.

Дата ввода: на стадии делопроизводства.

Результаты и их обсуждение. Разработанная инновационная технология реализована на основании трёхлетних исследований биологических особенностей БС и конструктивных характеристик малогабаритной сельскохозяйственной техники. Основной особенностью предлагаемой технологии является возможность её цифровизации на всех стадиях – начиная с мониторинга труднодоступных и мелкоконтурных участков, в том числе не сельскохозяйственного назначения, а также фиксацией всего вегетационного периода для более тщательного исследования процесса произрастания при замещении борщевика Сосновского. Дальнейшая возможность обработки полученного материала позволит в сжатые сроки внести корректировки в технологию за счёт повышения нормы посадки, использования сортовых видов топинамбура, а также реализации полного цикла механизированных работ.

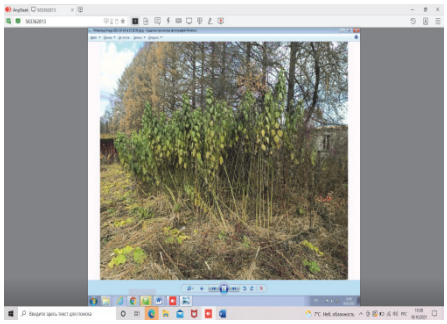
Дальнейшая реализация разработанной технологии позволит апробировать её на крупномасштабных полевых исследованиях по аналогии с полевым опытом “Светлая весна”, проводимого при испытании комплекса рабочих органов почвообрабатывающих и посевных машин, разработанных кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов.

Заключение. Применение инновационной технологии позволяет не только развить посадки топинамбура, повысить уровень механизации и цифровизации разработанной и реализуемой технологии, но и снизить

засорённость высокостебельной сорной растительностью, одной из которых является борщевик Сосновского.

По результатам лабораторно-полевых исследований, выполняемых в 2020-2021 годах на территории тепличного хозяйства ФГБОУ ВО Тверская ГСХА силами студентов, закреплённых по линии НИРС и активно принимающих участие в работе СНО, урожайность топинамбура по количеству стеблей составила 4 шт/м^2 при ширине междурядий в 50 см и расстоянии между клубнями в рядке 50 см. Биологическую массу плодов топинамбура не измеряли, т.к. планируется данная технологическая операция осуществляться в весенний период (рисунок). Однако предварительные измерения размерных характеристик плодов позволили судить о сходимости результатов с ранее высаженным материалом – не менее 30 мм по толщине, как наименьшему геометрическому размеру.

а



б

Рис. **Результат реализации инновационной технологии**
а – после удаления борщевика Сосновского (апрель 2021), б – после мониторинга оставшегося количества стеблей борщевика Сосновского

Дальнейшим этапом исследований является полная механизация и повышение уровня цифровизации технологического процесса, а полученную массу топинамбура планируется использовать при кормопроизводстве и получении биоэтанола с последующим использованием при работе двигателей внутреннего сгорания.

Библиографический список

1. Васильев, А.С. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в условиях Тверской области / А.С. Васильев // Сборник научных трудов “Научные направления развития животноводства и кормопроизводства в России”. Сборник статей XI Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию со дня рождения Н.П. Сударева. – Тверь. – ТГСХА. – 2020. – С. 11-14.

2. Алдошин, Н.В. Результаты лабораторно-полевых исследований очёса белого люпина / Н.В. Алдошни, М.А. Мосяков // Вестник Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования “Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина”. – 2018. – № 3 (85). – С. 25-30.

3. Старовойтов, В.И. Ценность топинамбура как кормовой культуры / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, А.А. Манохина // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 4. – С. 915-921.

4. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Д.С. Буклагин // М.: – ФГБНУ “Росинформагротех”. – 2019. – 316 с.

5. Мигулев, П.И. Результаты мониторинга при освоении залежных земель / П.И. Мигулев, В.А. Сурайкин, М.В. Никифоров и др. // Сборник научных трудов «Современное состояние, приоритетные задачи и перспективы развития аграрной науки на мелиорированных землях». Материалы международной научно-практической конференции. – Тверь. – 2020. – С. 28-33.

Innovative technology of combating borschevik

Turygin D.Yu. Master's student, Tver State Agricultural Academy
Borisov S.S., student, Tver State Agricultural Academy
Golubev V.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Tver State Agricultural Academy
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Tver State Agricultural Academy"

Abstract: *The use of elements of agricultural machines for the removal of Sosnovsky hogweed is one of the most promising and environmentally sound agricultural practices. However, after the initial removal, it is required to replace with an agricultural crop that is superior in growth energy and does not harm adjacent plants and humans.*

Key words: *hogweed, working bodies, agricultural machines, small agricultural machinery, harvesting, tillage, Jerusalem artichoke.*

УДК **631.3.635;50.03;005.11**
DOI

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Филимонова Алиса Андреевна, *магистрант 2 курса Института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева, E-mail:* alisafilimonova15@gmail.com

Научные руководители:
Степанцевич Марина Николаевна, к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.
Худякова Елена Викторовна, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Аннотация: *В данной статье представлен обзор внедрения экспертной системы в процесс оценки эффективности инвестиционных проектов, направленных на развитие растениеводческой отрасли агропромышленного комплекса центрального федерального округа Российской Федерации.*

Ключевые слова: *онтологическое моделирование, экспертная система, инвестиционный проект, система поддержки принятия решения, эффективность.*

Введение. Привлечение инвестиций в реальный сектор экономики является насущной проблемой развития экономики РФ. Необходимость в инвестициях заключается в потребности наращивания производственных мощностей, а также в обновлении материально-технической базы. Любой хозяйствующий субъект преследует цель экономического роста и увеличения рыночной стоимости предприятия. Так и растениеводческие предприятия ставят одним из направлений своей деятельности повышение эффективности производства за счёт активизации инвестиционной деятельности. Решение таких задач возможно только путем использования соответствующего программного обеспечения инвестиционного проектирования, создание и разработка которого позволит повысить эффективность принимаемых решений в вопросах инвестирования агропромышленного проекта, направленного на повышение показателей финансово-хозяйственной деятельности будущего предприятия.

Процесс оценки эффективности инвестиционных проектов должен учитывать особенности сельскохозяйственной деятельности, что также включает в себя учёт показателей экономической деятельности предприятий региона. В виду того, что Российская Федерация характеризуется

разнообразным как климатическим, так и экономическим климатом, то в качестве основы для разработки системы был выбран центральный федеральный округ Российской Федерации, характеризующийся однородными показателями как экономического, так и природного характера.

По объему производства продукции сельского хозяйства в 2019 году, ЦФО занимает первое место с удельным весом 27,4 процента, что говорит о высоких мощностях производства сельскохозяйственных предприятий. Центральный округ можно назвать инвестиционно-привлекательным относительно других округов. Его удельный вес составляет 27,7%. Высокий уровень объема инвестиций в основной капитал свидетельствует о том, что инвесторы не боятся вкладываться в проекты. Также Центральный округ отличается высоким уровнем инвестирования сельского хозяйства относительно других округов[1]. Высокое значение данного показателя означает большое количество уже реализованных инвестиционных проектов, в том числе и в сельском хозяйстве, что является большим плюсом для эффективной работы разрабатываемой экспертной системы.

Целью разработки экспертной системы является информационная и аналитическая поддержка как инвесторов, желающих вложить средства в развитие проекта, так и федеральных органов исполнительной власти, предоставляющих государственную поддержку в виде субсидий в рамках государственных программ, федеральных и национальных проектов. Экспертная система подобна специалисту, работающему в определенной предметной области. Это программа, способная объяснять свои решения и выводы и предоставить к ним аргументы. Экспертная система работает как правило в узкой предметной области, где для решения задач требуются специальные знания, представленные в определенной форме. Работа экспертной системы основана на базе знаний, содержащей в себе факты об уже реализованных инвестиционных проектах центрального федерального округа и информацию об их взаимосвязи и влиянии друг на друга. По итогу использования экспертной системы, инвестор или ФОИВ сможет сделать вывод об эффективности вложения средств в развитие инвестиционного проекта АПК.

Материалы и методы. Экспертная система основана на методе онтологического моделирования. Экспертная система состоит из трех элементов: база знаний, машина логического вывода, пользовательский интерфейс. База знаний содержит в себе знания предметной области, представленные фактами и правилами[4]. Машина логического вывода обеспечивает возможность обработки данных в соответствии с базой знаний. Пользовательский интерфейс предназначен для коммуникации пользователя с системой. Машина логического вывода спроектирована на языке SWI Prolog – одна из реализаций языка логического программирования Prolog, предназначенного для программирования символических, нечисловых вычислений [3]. Приложение является десктопным, то есть предназначенным для выполнения задач пользователя непосредственно на компьютере в рамках операционной системы, поэтому в качестве основного языка разработки

приложения выбран язык Java. Для хранения и администрирования данных, введенных пользователем, применяется система управления базой данных SQLite.

Результаты и их обсуждение. Экспертная система по оценке эффективности инвестиционных проектов, направленных на развитие растениеводства в центральном федеральном округе Российской Федерации, основана на базе знаний, состоящей из показателей уже реализованных инвестиционных проектов на исследуемой территории, такие как объем инвестиций, ставка дисконтирования, количество периодов финансирования, объемы денежных потоков, чистая стоимость проекта, внутренняя норма доходности, срок окупаемости, дисконтированный индекс доходности и вывод о выгодности вложения средств в данный проект [5].

Приложение позволит инвесторам выбрать наиболее выгодный проект для вложения средств, а также обеспечит комплексное развитие территории реализации проекта, благодаря наличию базы данных об уже реализованных ранее проектов по созданию растениеводческих комплексов.

Наличие базы знаний с экспертной информацией об инвестиционных проектах в АПК является важной составляющей для создания интеллектуальной экспертной системы в АПК, что позволит автоматизировать сельское хозяйство в целом. Данная тенденция диктуется новой концепцией «Сельское хозяйство 4.0», когда современные технологии позволят цифровизировать агропромышленный комплекс и тем самым повысить его эффективность [4].

Применение экспертной системы в процессе выбора проекта для инвестирования позволит увеличить количество успешно реализованных проектов, а также оптимизировать временные затраты на анализ проекта.

Заключение. На данный момент, рынок информационно-аналитических систем, предназначенных для поддержки принятия решений в области агропромышленного комплекса и в частности растениеводства, не может предоставить пользователю широкий выбор с учетом необходимой области исследования. Наличие такой экспертной системы позволит постепенно решить вопрос с успешностью реализации инвестиционных проектов, реализуемых не только в центральном федерального округе, но и в России в целом.

Библиографический список

1. Сельское хозяйство в России. 2019: Стат.сб./Росстат –С 29 М., 2019 – 91 с.

2. Братко, Иван. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG, 3-е издание. : Пер. с анг. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2017. – 638 с. :ил. – Парал. тит. англ.

3. Стерлинг, Л. Искусство программирования на языке Пролог. – М.: «Мир», 1990. – 235с.

4. Худякова, Е.В., Кушнарёва, М.Н., Горбачев, М.И. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское

хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарева, М.И. Горбачев // Международный научный журнал, издательство: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.

5. "Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов" (утв. Минэкономики РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 N ВК 477)

Application of ontological modeling methods in crop development

Filimonova Alisa
Master student, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *This article provides an overview of the implementation of the expert system in the process of evaluating the effectiveness of investment projects aimed at developing the crop sector of the agro-industrial complex of the central federal district of the Russian Federation.*

Keywords: *ontological modeling, expert system, investment project, decision support system, efficiency.*

УДК **633.63;633.41;004.738.5**
DOI

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРОЦЕССОВ ХРАНЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Травов Александр Сергеевич, *магистрант 2 года обучения кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*
E-mail: travov_alex@mail.ru
Научные руководители:
Степанцевич Марина Николаевна*, к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*
Худякова Елена Викторовна*, д.э.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

Аннотация: *В данной статье представлен обзор решения по улучшению процесса полевого хранения сахарной свеклы с целью сохранения урожая. Рассмотрены методы мониторинга объемов кагатов и микроклиматом внутри них. Описан способ получения данных об объемах кагатов и их дальнейшее использование для оптимизации процесса хранения.*

Ключевые слова: *мониторинг микроклимата, сахарная свёкла, интернет вещей, беспилотный летательный аппарат, цифровые технологии, хранение сахарной свёклы.*

Введение. Свеклосахарный комплекс играет важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Состояние подкомплекса во многом зависит от качества сырья. Одна из главных задач отрасли - обеспечение максимального производства сахара с посевной единицы. Эффект достигается путем сохранения высоких технологических и физико-химических качеств свекловичного сырья. Погодные условия зачастую не позволяют проводить уборочные работы в полной мере: техника не может выходить на поля, а загрязненность увлажненных корнеплодов повышается.

Целью разработки является сохранение урожая сахарной свеклы. Для сохранения урожая сельхозпроизводители вынуждены проводить уборку в максимально сжатые сроки, но производственные мощности действующих сахарных заводов не позволяют обеспечить переработку всего объема корнеплодов в оптимальные сроки. Это приводит к тому, что увеличивается продолжительность хранения сахарной свеклы и, как следствие, повышаются потери сахарозы и массы корнеплодов. Таким образом, возникает потребность в качественной организации полевого хранения убранного урожая. [1]. При полевом хранении сахарной свеклы она укладывается в кагаты. Хранение

свеклы в кагатах сопровождается следующими проблемами: это бактерии [2], подмерзание, увядание, а также хищение урожая.

Материалы и методы. Для того чтобы отследить изменения в объемах и микроклиматических условиях кагатов можно использовать технические средства для мониторинга – тахеометр, или беспилотный летательный аппарат [3]. Использование беспилотного летательного аппарата (БПЛА) сопряжено с меньшими трудовыми и временными затратами при замере и обработке результатов, а также позволяет получить более точные измерения.

Результаты и их обсуждение. Перед началом измерений чтобы не облетать все поле, производятся обзорные фото поля. Затем по ним определяется местоположение кагатов и эти точки отображаются на карте поля, на основе которых можно выстроить полетный маршрут. Полётное задание отправляется на БПЛА по определенным геозонам. После облета территории по отснятым материалам строится 3D модель кагата. После обработки полученных данных определяется объем кагата. Данная информация нужна для того, чтобы определить есть ли потери массы в кагатах для предприятия дальнейших действий. Помимо этого, данная информация позволит создать механизм для прогнозирования вывоза свеклы, определить очередность вывоза конкретных кагатов с полей на сахарные заводы, и определить ресурсы самого перерабатывающего завода, оптимизировать объемы выращиваемой свеклы. После поступления свеклы на производство, свекла очищается от посторонних примесей, моется, нарезается, и информация об объемах о полученной стружке непосредственно для получения диффузионного сока обрабатывается, сравнивается с полученными данными с беспилотного аппарата, и на её основе делаются выводы о необходимости модернизации процессов уборки и хранения урожая.

Заключение. В настоящее время технологии интернета вещей все более часто используются в сельском хозяйстве. Одна из отличительных особенностей отрасли – это территориальная рассредоточенность средств производства и предметов труда, поэтому применение технологий интернета вещей дает здесь наибольший эффект [5]. Как правило, на первоначальных этапах внедрения передовых достижений науки и техники в производство, особенно таких новейших и прорывных, каковыми являются цифровые технологии, не являются экономически эффективным, так как их стоимость велика. Однако со временем внедрение передовых достижений науки и техники становится неотъемлемым условием повышения эффективности сельского хозяйства [3, 4].

Библиографический список:

1. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. 2. Современные технологии в агропромышленном комплексе России и зарубежных стран. Сельское хозяйство 4.0. Цифровизация АПК : Монография / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437.

2. Шохрух А. Биология сахарной свеклы, научные основы болезней и вредителей, а также выращивание экологического здорового питания // Электронный журнал биологии и экологии. - 2020. - Т. 2. - №. 1.

3. Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Качалин, М.А. Цифровая трансформация деятельности участников агропродовольственного рынка на основе смарт-контракта / М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, Качалин М.А. // Международный научный журнал, учредитель: ООО "Спектр". – 2021. – №3. – С. 50-60.

4. Худякова, Е.В., Кушнарёва, М.Н., Горбачев, М.И. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарева, М.И. Горбачев // Международный научный журнал, издательство: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.

5. Худякова, Е.В., Худякова, Х.К., Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Никаноров, М.С. Технологии Интернета вещей в кормопроизводстве и их эффектив-ность / Е.В. Худякова, Х.К. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, М.С. Никаноров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – М.: ООО "Редакция журнала "Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий". – 2021. – №3. – С. 31-38.

Development of algorithms for controlling and analyzing data of sugar beet storage processes based on the internet of things and artificial intelligence

***Travov A.S.**, master's degree in Applied Computer Science 2 years, Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49.*

***Abstract**: This article provides an overview of the decision to improve the field storage of sugar beet. The purpose of development is to preserve the crop. Methods of monitoring volumes of piles and microclimate inside them are considered. The method for obtaining data on volumes of piles and the further use thereof for optimizing the storage process is described.*

***Keywords**: microclimate monitoring, sugar beets, internet of things, drone, digital technology, sugar beets storage.*

УДК **004.738.5;631.1:332.5(571.15)**
DOI

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Норов Евгений Николаевич, *руководитель инновационных проектов АО «ЭР-ТЕЛЕКОМ ХОЛДИНГ», магистрант 3 года обучения Института бизнеса и делового администрирования ФГБОУ ВО РАНХиГС, E-mail:* evgen164@mauil.ru

Научные руководители:
Степанцевич Марина Николаевна*, к.э.н., доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*
Худякова Елена Викторовна*, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

Аннотация: *В статье представлен опыт внедрения цифровых решений на основе технологий интернета вещей в сельскохозяйственных предприятиях Алтайского края и влияние цифровых решений на эффективность растениеводческой отрасли.*

Ключевые слова: *технологии интернета вещей, цифровизация, растениеводство, метеорологическая станция, цифровые технологии, эффективность.*

Введение. Интернет вещей относят к базовым инфраструктурным элементам Четвертой промышленной революции, состоящим из множества интеллектуальных датчиков, которые собирают, обрабатывают, при необходимости преобразуют данные и передают их другим устройствам или людям, используя сети передачи данных класса LPWAN (от английского: Low Power Wireless Area Network – беспроводная сеть с низким энергопотреблением). Передача данных необходима, чтобы выполнить необходимые задачи, установленные пользователем или управляющей системой. В рамках текущей работы рассмотрено влияние технологий интернета вещей на развитие растениеводства – возделывание сельскохозяйственных культур, снижение издержек и выход готовой продукции, переработку и сохранения урожай надлежащего качества.

Целью применения технологий интернета вещей в растениеводстве является прежде всего повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур на основе обработанных при помощи сквозных цифровых технологий данных. Вопросы внедрения технологий интернета вещей, оценки их эффективности в сельском хозяйстве изложены в работах Трухачева В.И., Худяковой Е.В., Степанцевич М.Н., Горбачева М.И. Авторы отмечают, что за счет внедрения сквозных цифровых технологий принятие

управленческих решений в отрасли основывается на более верифицированной информации, что повышает качество и эффективность управления [1, 2, 3, 4, 5].

Материалы и методы. Внедрение проекта на основе технологий интернета вещей в Алтайском крае проходил с участием АО «ЭР-Телеком Холдинг», как исполнителя проекта; Министерства сельского хозяйства Алтайского края, как заказчика проекта; сельхозтоваропроизводителей, как пользователей, поставщики оборудования и программного обеспечения, как участники проекта. При обработке результатов проекта использовались следующие методы: экспертный, монографический, расчетно-конструктивный, экономико-статистический и другие.

Результаты и их обсуждение. Все участники проекта по внедрению интернета вещей нацелены на достижение положительного результата. В проекте участвовала 4 сельскохозяйственных предприятия, располагаемых друг от друга на расстоянии более двухсот километров с различной специализацией. В каждом хозяйстве, задействованном в проекте, была установлена метеорологическая станция, передающая данные по сети LoRaWan. Каждая станция автономна, на станции установлена солнечная панель, преобразовывающая солнечную энергию в электричество, накапливаемое в аккумуляторе, аккумулятор в свою очередь питает метеостанцию. Метеорологическая станция оснащена следующими датчиками, необходимыми для получения данных: датчики температуры окружающей среды; датчики влажности окружающей среды; осадкомер, для замеров количества осадков; датчики влажности листа, для оценки испарения влаги с поверхности листа, а также объемов росы. Данные показания необходимы для правильного расчета эвапотранспирации. Дополнительно станции были оснащены отдельными фото ловушками насекомых с приманкой для отражения появления вредоносных насекомых. Длительность проекта составил год, чтобы охватить зимний период; подготовку к весеннее полевым работам; посевную компанию; обработку растений; уборочную компанию; подготовка полей к зиме; посев озимых культур.

Собираемые с датчиков и станции данные передаются в информационную систему, информационная система содержит в себе логику и алгоритмы, позволяющие на основании собираемых данных моделировать такие показатели как прогноз погоды и модели болезней растений. Общедоступный прогноз погоды имеет очень низкую вероятность ввиду того, что метеорологическая станция или опорный зонд установлены за десятки, а порой сотни километров от сельхозяйственных угодий. Поэтому необходимо собирать информацию по конкретным полям. Когда у агрария в поле установлена собственная станция, прогноз погоды моделируется по сложной математической модели с учетом данных более чем шестидесяти тысяч метеостанций, установленных на территории земного шара, а также данных с опорных станций и снимков со спутника. Точность данных в перспективе двух часов достигает 99%, в перспективе двенадцати часов от 95 до 97%, прогноз погоды на четырнадцать дней имеет точность до 65%. Основываясь на этих

данных, сельхозтоваропроизводители могут планировать выполнение работ, минимизируя риски и потери.

Если говорить о моделях болезней, то опытный агроном сможет, выйдя в поле, определить состояние посевов и подобрать оптимальные удобрений для борьбы с болезнями, но все это будет по факту заболевания. Опираясь на полученные данные, информацию о культуре, прогноз погоды, фазу жизненного цикла культуры, информационная система позволяет моделировать технологические окна и выдает рекомендации по выполнению сельскохозяйственных работ.

Заключение. Определение технологических окон для выполнения работ на основе технологий интернета вещей позволяет исключить прямые потери в виде затрат на эксплуатацию техники, стоимости агрохимии для обработки культур, прямые потери урожая. Кроме того, использование метеостанций помогает избежать необоснованного внесения удобрений, тем самым снижая риск засоления полей в будущем.

Использование технологий интернета вещей в современном агробизнесе позволяет не только увеличивать выпуск готовой продукции, снижая себестоимость производства продукции, но и позволяют более качественно выполнять повседневную работу, оптимально выстраивая бизнес-процессы предприятия и исключая потери на всех этапах функционирования бизнеса.

Применение цифровых технологий в АПК позволит нивелировать отсутствие квалифицированных кадров, а также сократить финансовые потери.

Библиографический список

1. Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0. В 2 томах. Т. 2. Современные технологии в агропромышленном комплексе России и зарубежных стран. Сельское хозяйство 4.0. Цифровизация АПК : Монография / Е. Д. Абрашкина, Ю. И. Агирбов, О. П. Андреев [и др.]. – Москва, 2021. – 379 с. – ISBN 9785449710451(т.2),9785449710437.

2. Худякова, Е.В., Кушнарёва, М.Н., Горбачев, М.И. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарева, М.И. Горбачев // Международный научный журнал. – М.: ООО «Мегаполис». – 2020. – №1. – С. 80-88.

3. Худякова, Е.В., Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Череватова, Т.Ф. Развитие цифровых компетенций специалистов агропромышленного комплекса на основе решений 1С / Е.В. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И Горбачев, Т.Ф. Череватова Т.Ф // Материалы Национальной (Всероссийской) научной конференции Института агроинженерии. – Челябинск: Издательство: Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк). – 2021. – С. 93-98.

4. Худякова, Е.В., Худякова, Х.К., Степанцевич, М.Н., Горбачев, М.И., Никаноров, М.С. Технологии Интернета вещей в кормопроизводстве и их эффективность / Е.В. Худякова, Х.К. Худякова, М.Н. Степанцевич, М.И. Горбачев, М.С. Никаноров // Экономика сельскохозяйственных и

перерабатывающих предприятий. – М.: ООО "Редакция журнала "Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий". – 2021. – №3. – С. 31-38.

5. Трухачев, В.И., Чутчева, Ю.В. «Агротехнологии будущего» – научный центр мирового уровня / В.И. Трухачев, Ю.В. Чутчева // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – №3. – С. 2-6.

EXPERIENCE OF APPLICATION OF INTERNET OF THINGS TECHNOLOGIES IN CROP ON THE EXAMPLE OF THE ALTAI KRAI

Norov Yevgeniy
Head of innovation projects of JSC ER-TELECOM HOLDING, 3-year master's student of the Institute of Business and Business Administration of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education RANEPA. 119571, g. Moskva, prospekt Vernadskogo, 82, str.1.

Abstract: *The article presents the experience of implementing digital solutions based on IoT technologies in agricultural enterprises of the Altai Territory and the impact of digital solutions on the efficiency of the crop industry.*

Keywords: *technologies of the Internet of things, digitalization, crop production, meteorological station, digital technologies, efficiency.*

УДК **637.521**
DOI

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ОВОЩНЫМИ ПОРОШКАМИ

***Нечепорук Анастасия Геннадьевна**, к. с.-х. н., доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, E-mail: anecheporuk222@mail.ru*
***Третьякова Елена Николаевна**, к. с.-х. н., доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, E-mail: telena303@mail.ru*
***Грачева Наталья Александровна**, к. т. н., доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, E-mail: bobnatasha@yandex.ru*

***Аннотация:** В статье представлены результаты органолептической и дегустационной оценки мясных полуфабрикатов с включением растительных компонентов в виде пшеничных отрубей и овощных порошков их свеклы и моркови.*

***Ключевые слова:** полуфабрикаты, овощные порошки, качество, котлеты, здоровое питание.*

Введение. Рациональное питание является неотъемлемым компонентом здорового образа жизни, которое представляет не только биологическую, но социально-экономическую и даже политическую проблему [5]. Пищевые продукты различны по химическому составу, перевариваемости, характеру воздействия на организм человека, что надо учитывать при выборе способов кулинарной обработки продуктов и построении лечебных диет [3]. Качество мясного полуфабриката один из главных факторов, который стоит в основе создания продуктов питания, и именно им руководствуется потребитель при выборе товара [2]. Одним из основных показателей качества мясных полуфабрикатов являются их внешний вид, вкус, запах, консистенция, вид на разрезе и форма [4].

В настоящее время рынок мясных изделий достаточно перенасыщен, в связи с этим, все чаще стали пользоваться спросом у потребителей полуфабрикаты для здорового питания, обогащенные дополнительными микронутриентами [1].

Цель. Оценка качества мясного полуфабриката с включением овощных порошков для достижения высоких показателей качества готового изделия и его функциональных свойств.

Материалы и методы. Органолептическую оценку готовых изделий проводили методом закрытой дегустации, разработанной на основании ГОСТ

31986-2012. Дегустация проводилась дегустационной комиссией, в состав которой входили преподаватели и сотрудники кафедры технологии продуктов питания и товароведения ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ.

Результаты и их обсуждение.

С целью улучшения технологии мясного полуфабриката с растительными компонентами, была смоделирована рецептура и технология приготовления котлет функциональной направленности из мяса птицы с включением свекольного и морковного порошков.

При разработке рецептуры котлет из мяса птицы за основу была взята традиционная рецептура с частичной заменой мяса на овощные порошки, а именно свекольный и морковный в количестве 10%, 15% 20%, а пшеничный хлеб на пшеничные отруби.

Добавление в мясной фарш овощных порошков в количестве 10% не повлияла на органолептическую оценку, а добавление 20% и выше привело к ярко выраженному свекольному и морковному привкусу. Следовательно, содержание овощных порошков в количестве 15% наиболее перспективно для производства котлет из мяса птицы функциональной направленности.

Органолептическая ценность полуфабрикатов из мяса птицы с растительными компонентам в виде порошка свеклы и моркови складывается из внешнего вида изделий, запаха, состава, цвета и свежести ингредиентов, что в совокупности повышает аппетит и благоприятно влияет на усвояемость продукта. В связи с включением в состав фарша из мяса кур пшеничных отрубей и овощных порошков проведен сравнительный анализ органолептических показателей качества готового изделия всех образцов.

В таблице 1 представлено влияние разной дозировки овощных порошков свеклы и моркови на органолептические показатели котлет из мяса птицы функциональной направленности.

Как видно из таблицы 1 органолептические свойства мясных изделий функциональной направленности на прямую зависят от качества мяса и включенных растительных компонентов, которые участвуют в формировании дополнительных свойствах продукта.

Органолептическая оценка котлет с добавлением овощных порошков показала, что все опытные образцы имели однородную консистенцию, без видимых отдельных кусочков мяса, пшеничных отрубей и порошков из свеклы и моркови. Опытные образцы № 1 и № 2 отличались от контрольного пикантным привкусом овощных наполнителей, а образец № 3 имел не только ярко выраженный овощной запах, но и привкус.

Таблица

Органолептические показатели полуфабрикатов с овощными порошками

Показатель	Характеристика показателя			
	ГОСТ 31467-2012 (контрольный образец)	Опытный образец № 1	Опытный образец № 2	Опытный образец № 3
внешний вид	Котлеты ровной формы, без трещин и разрывов, равномерно зажарены с двух сторон			
вид на разрезе	Однородная консистенция, без видимых отдельных кусочков мяса, хлеба	Однородная консистенция, без видимых отдельных кусочков мяса, пшеничных отрубей, порошков из свеклы и моркови		
цвет	Свойственный цвету анатомических частей тушек, цвету кускового мяса	Светло-коричневый		Коричневый, ближе к темному
запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, в меру соленый, с ароматом специй и пряностей, без посторонних привкуса и запаха	Свойственные данному виду продукта, в меру соленый, с пикантным привкусом и ароматом растительных наполнителей		Свойственные данному виду продукта, в меру соленый, с навязчивым привкусом растительных наполнителей и ярко выраженным овощным запахом
форма	Котлеты овальной формы	Котлеты овальной формы		

Органолептическая оценка качества проводилась по 5-балльной шкале. Контролировали следующие показатели: запах и вкус, консистенция, внешний вид и цвет, которым было присвоено количественное выражение в баллах (рис. 1).

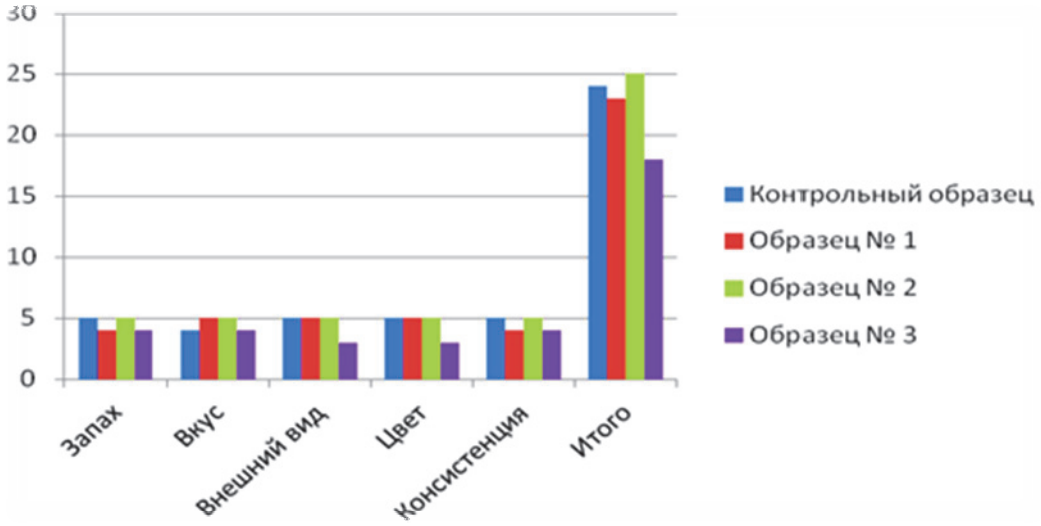


Рис. 1. **Показатели органолептической оценки котлет с использованием растительного сырья**

Результаты органолептической оценки показали, что котлеты из мяса птицы с введением в рецептуру овощных порошков и пшеничных отрубей по основным показателям не только не уступают контролю, но и приобретают

своеобразный цвет и вкус. Вкус и запах в жареном виде - свойственные жареному продукту с легким привкусом вносимой добавки (образец №1 и №2), опытный образец №3 отличался навязчивым овощным запахом и вкусом.

Наименьшее количество баллов, а именно 18 отмечено у мясных котлет под № 3, наилучший результат по дегустационной оценке получили изделия №2.

Заключение. Включение пшеничных отрубей и овощных порошков из свеклы и моркови в традиционную рецептуру полуфабрикатов из мяса птицы положительно влияет на органолептические показатели качества котлет, при этом обогащая их дополнительно микронутриентами, в связи, с чем продукт может считаться функциональным.

Библиографический список

1. Нечепорук, А. Г. Аспекты развития рынка мясных функциональных продуктов питания / А. Г. Нечепорук, Е. Н. Третьякова, Л. В. Сушков // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, доктора с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова, Мичуринск, 25–27 октября 2016 года. – Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью "БИС", 2016. – С. 355-357.

2. Нечепорук, А. Г. Овощные порошки как функциональный ингредиент в продуктах питания / А. Г. Нечепорук, Е. Н. Третьякова, О. О. Стрыгина // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, доктора с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова, Мичуринск, 25–27 октября 2016 года. – Мичуринск: Общество с ограниченной ответственностью "БИС", 2016. – С. 196-199.

3. Обоснование включения овощных порошков в мясные полуфабрикаты / А. Г. Нечепорук, Е. Н. Третьякова, Л. С. Сафронова, А. Г. Першикова // Технологии и продукты здорового питания: Сборник статей XII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 17–18 декабря 2020 года / Под общей редакцией Н.В. Неповинных, О.М. Поповой, Е.В. Фатьянова. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 473-478.

4. Получение мясных полуфабрикатов функциональной направленности с добавлением овощных порошков / А. Г. Нечепорук, Е. Н. Третьякова, Е. А. Кулагина, Д. П. Луньков // Приоритетные направления развития пищевой индустрии: Сборник научных статей, Ставрополь, 25–26 января 2016 года. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. – С. 447-451.

5. Третьякова, Е. Н. Использование растительного сырья при создании функционального мясного продукта / Е. Н. Третьякова, А. Г. Нечепорук, А. С.

Ратушный // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета: Сборник научных трудов. В 4-х томах / Под редакцией В.А. Бабушкина. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2016. – С. 267-271.

ORGANOLEPTIC ASSESSMENT OF THE QUALITY OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH VEGETABLE POWDERS

Necheporuk A. G., Ph.D. D., Associate Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science, Michurinsk State Agrarian University, 393760, Russia, Michurinsk, International str. , 101
Tretyakova E. N., Ph.D. D., Associate Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science, Michurinsk State Agrarian University, 393760, Russia, Michurinsk, International str. , 101
Gracheva N. A., Ph.D., Associate Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science, Michurinsk State Agrarian University, 393760, Russia, Michurinsk, International str. , 101

Abstract: *The article presents the results of the organoleptic and tasting evaluation of semi-finished meat products with the inclusion of plant components in the form of wheat bran and vegetable powders of their beets and carrots.*

Key words: *semi-finished products, vegetable powders, quality, cutlets, healthy food.*

УДК **619:614.31:637.5’63.07**
DOI

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ УБОЯ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

Бурмистрова Ольга Михайловна, *к.с.-х.н., доцент кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», E-mail: iraminashina@mail.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты экспертизы продуктов убоя мелкого рогатого скота, реализуемых в условиях продовольственного рынка.*

Ключевые слова: *ветеринарно-санитарный контроль, качество, безопасность, продовольственный рынок, продукты убоя, мелкий рогаты скот.*

Введение. Качество и безопасность продуктов убоя сельскохозяйственных животных, зависит от многих факторов, в том числе от предубойного содержания животных, условий убоя и первичной обработки, режимов холодильного хранения. При нарушении режимов и условий убоя и хранения, в них могут произойти различные изменения, связанные с накоплением вредных веществ и микроорганизмов [1; 5]. Употребление в пищу таких продуктов может привести к возникновению кишечных инфекций, отравлений, инвазий паразитов. Особенно пристального внимания заслуживают продукты убоя, полученные в личных подсобных хозяйствах, которые реализуются на продовольственных рынках населенных пунктов. Поэтому необходим постоянный контроль их ветеринарно-санитарных показателей со стороны специалистов [2;4].

Цель. На основании вышесказанного, целью нашей работы был ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности продуктов убоя мелкого рогатого скота в условиях продовольственного рынка на примере бараньих продуктов убоя.

Материалы и методы. Объектами исследования в работе были образцы бараньих продуктов убоя, реализуемы на продовольственном рынке: образец № 1 – баранина; образец № 2 – печень баранья; образец № 3 – почки бараньи; образец № 4 – язык бараний; образец № 5 – сердце баранье.

Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности продуктов убоя осуществляли в следующей последовательности:

1) послеубойный осмотр органов и туш;
2) оценка категории упитанности и качества технологической обработки;

3) экспертиза продуктов убоя по органолептическим, биохимическим и гигиеническим показателям

- оценка органолептических показателей: внешнего вида, запаха, консистенции, цвета, проба варкой – по «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов»;

- оценка биохимических показателей: количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – по ГОСТ 23392-2016, наличие продуктов первичного распада белков в бульоне – по ГОСТ 23392-2016, активность пероксидазы – по «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов», содержание амино-аммиачного азота - по ГОСТ Р 55479-2013, pH - по ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74), реакция на аммиак и соли аммония – по ГОСТ 23392-2016, реакция на сероводород; коэффициента кислотность-окисляемость);

- оценка микроскопических показателей – по ГОСТ 23392-2016.

- оценка на содержание вредных веществ (свинца и кадмия) - ГОСТ Р 30178-96.

Результаты и их обсуждение. Экспертизу продуктов убоя мелкого рогатого скота начинали с их внешнего осмотра, при этом осмотру были подвергнуты как туши и головы, так и ливер, селезенки и почки. На основании осмотра головы, было установлено, что лимфатические узлы были не увеличены, серого цвета, без патологических изменений. Слизистые оболочки розового цвета, гладкие, блестящие, без патологий. Внутренние органы так же имели свойственный цвет, форму и консистенцию, патологических изменений обнаружено не было.Далее проводили оценку упитанности туш на соответствие требованиям ГОСТ 31777-2012 (таблица 1).

Таблица 1 Результаты оценки упитанности баранины

Категория	Требования ГОСТ 31777-2012 для взрослых овец к характеристикам (низшие пределы)	Фактическое значение показателей
Первая	Мышцы развиты удовлетворительно; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, маклоки и холка слегка выступают; подкожный жир покрывает тушу тонким слоем на пояснице и спине; на холке, ребрах, крестце и в области таза допускаются просветы; в курдюке и жирном хвосте имеются умеренные отложения жира	Мышцы развиты хорошо; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, маклоки и холка не выступают; подкожный жир покрывает тушу тонким слоем на пояснице и спине; на холке, ребрах, крестце и в области таза наблюдаются просветы, в курдюке и жирном хвосте имеются отложения жира
Вторая	Мышцы развиты неудовлетворительно; остистые отростки спинных и поясничных позвонков и ребра выступают; холка и маклоки значительно выступают; на поверхности туш местами имеются незначительные жировые отложения в виде тонкого слоя, которые могут и отсутствовать; в курдюке и жирном хвосте имеются небольшие жировые отложения	

Анализ данных таблицы показал, что по упитанности баранина была отнесена к первой категории, так как она имела хорошо развитые мышцы, при этом остистые отростки спинных и поясничных позвонков, маклоки и холка не выступали, а подкожный жир покрывал тушу тонким слоем на пояснице и спине, а на холке, ребрах, крестце и в области таза наблюдались просветы, в курдюке и жирном хвосте имелись отложения жира.

Оценку качества технологической обработки туш оценивали на соответствие требованиям ГОСТ 31777-2012. Было установлено, что туши были обработаны хорошо, так как наличие остатков внутренних органов, шкуры, сгустков крови, бахромок мышечной и жировой ткани, загрязнений, кровоподтеков и побитостей, а также зачисток от побитостей и кровоподтеков, срывов подкожного жира и мышечной ткани, превышающих 10% поверхности туши обнаружено не было.

Нами были проведены исследования образцов бараньих продуктов убоя по органолептическим, физико-химическим и микроскопическим показателям с целью установления их свежести. Анализ данных показал, что по внешнему виду, цвету, консистенции, виду на разрезе, запаху, состоянию сухожилий и жира, а также пробе варкой исследуемые баранина и субпродукты были отнесены к категории «свежие», так как корочка подсыхания была красного цвета, не липкая, не влажная, консистенция упругая, образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивалась, мышцы на разрезе были слегка влажные, не оставляли влажного пятна на фильтровальной бумаге, запах был специфический свойственный доброкачественной баранине, сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая блестящая розового цвета, жир не имел запаха осаливания или прогоркания, был белого цвета, по консистенции - плотный, эластичный, при проведении пробы варкой установлено, что бульон был прозрачный, с выраженным запахом свежей баранины.

По биохимическим и микроскопическим показателям бараньи продукты убоя так же были отнесены к категории «свежие», так как реакция на пероксидазу дала положительный результат, а реакции на продукты первичного белкового распада в бульоне с сульфатом меди, с реактивом Несслера на аммиак и соли аммония и на сероводород дали отрицательный результат, содержание амино-аммиачного азота, летучих жирных кислот и pH соответствовали значению для свежего продукта. При оценке состояния мазков-отпечатков, количества и качества микрофлоры так же было установлено соответствие свежим продуктам, так как следы распада мышечной ткани отсутствовали, а микрофлора была представлена единичными кокками.

Далее продукты убоя были исследованы на принадлежность к здоровому животному по коэффициенту кислотность-окисляемость, который соответствовал нормативному значению для здорового животного.

Кроме определения свежести продукты убоя были оценены на безопасность, которая предусматривает определение микробиологических показателей, так же содержание в них вредных веществ, которые могут туда

попадать из внешней среды. Их источниками могут быть как промышленные предприятия, так и различные ядерные испытания и аварии на атомных электростанциях. Кроме того, они могут попадать в окружающую среду в результате обработки полей ядохимикатами. Среди вредных веществ, особое место занимают токсичные элементы или тяжелые металлы.

Нами были проведены исследования продуктов убоя на содержание таких токсичных элементов, таких как свинец и кадмий на соответствие требованиям технического регламента. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты определения токсичных элементов (в мг/кг) в продуктах убоя мелкого рогатого скота

Наименование образца	Требования ТР ТС 021/2011	Фактическое содержание токсичных элементов в продуктах убоя	
		свинец	кадмий
образец № 1 – баранина	Свинец: мясо - не более 0,5 субпродукты – не более 0,6 почки – не более 1,0 Кадмий: мясо - не более 0,05 субпродукты – не более 0,3 почки – не более 1,0	0,09	0,006
образец № 2 – печень баранья		0,08	0,05
образец № 3 - почки бараньи		0,1	0,3
образец № 4 - язык бараний		0,08	0,06
образец № 5 - сердце баранье		0,09	0,07

Анализ данных таблицы показал, что по содержанию свинца и кадмия исследуемые бараньи продукты убоя соответствовали требованиям технического регламента, при этом уровень свинца и кадмия составил в % от предельного значения: в баранине 18% и 12% соответственно, в печени - 13% и 16% соответственно, в сердце – 15% и 30% соответственно, в языке – 13% и 20% соответственно, в почках – 10% и 30% соответственно.

Заключение. Главным условием реализации на продовольственном рынке продуктов убоя, в том числе мелкого рогатого скота, является их доброкачественность. А так же и безопасность в отношении отсутствия инфекционных заболеваний и вредных веществ [3]. Нами были проведены внешний осмотр и исследования бараньих продуктов убоя по органолептическим, биохимическим, микроскопическим показателям с целью установления их свежести и принадлежности к здоровому животному, а так же на содержание токсичных элементов. При внешнем осмотре продуктов убоя было установлено, что они имели свойственный цвет, форму и консистенцию, патологий обнаружено не было. По упитанности баранина была отнесена к первой категории, а качество технологической обработки туш соответствовало требованиям ГОСТ 31777-2012. По органолептическим, биохимическим и микроскопическим показателям, исследуемые баранина и субпродукты были отнесены к категории «свежие» и принадлежали здоровому животному. Содержание свинца и кадмия в продуктах убоя соответствовало требованиям

ТР ТС 021/2011.

Таким образом, на основании проведенных исследований, бараньи продукты убоя могут быть реализованы в условиях продовольственного рынка без ограничения.

Библиографический список

1. Крыгин, В.А. Ветеринарно-санитарная характеристика свинины при применении перед убоем животных антистрессовых препаратов стрессмикс и стреснил /В.А. Крыгин, О.В. Швагер, И.Н. Минашина //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (84). - С. 235-238.

2. Минашина, И.Н. Ветеринарно-санитарная оценка полуфабрикатов из мяса птицы: статья по материалам V Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий» /И.Н. Минашина, И.А. Мижевикин. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2020. – С. 311-314.

3. Минашина И.Н. Оценка качества полуфабрикатов в тесте, реализуемых в торговой сети г. Троицка Челябинской области /И.Н. Минашина // Материалы международной научно-практической конференции «Биотехнологии – Агропромышленному комплексу России».- Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет. - 2017. - С. 149-154.

4. Минашина И.Н. Сравнительная оценка потребительских свойств консервов мясных «Говядина тушеная» высшего сорта, вырабатываемых разными предприятиями и реализуемых в торговой сети г. Троицка Челябинской области / И.Н. Минашина // Материалы международной научно-практической конференций «Современные аспекты товароведения и экспертизы потребительских товаров, экономики АПК». - Троицк: УГАВМ, 2013.- С. 175-187.

5. Минашина И.Н. Ветеринарно-санитарная оценка молочной продукции в условиях продовольственного рынка /И.Н. Минашина // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО Донского государственного аграрного университета «Инновационные технологии пищевых производств». - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – С. 102-106.

Veterinary and sanitary control of quality and safety of products of slaughter of small cattle in the conditions of the food market

Burmistrova O. M., *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Veterinary and Sanitary Expertise, South Ural State Agrarian University - Gagarin str. 13, Troitsk, Chelyabinsk region, 4517100, Russia.*

Abstract: *The article presents the results of the examination of slaughter products of small cattle sold in the conditions of the food market.*
Key words*: veterinary and sanitary control, quality, safety, food market, slaughter products, small cattle.*

УДК **619:614.31:637.524.3**
DOI

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС ИЗ КОНИНЫ

Бурмистрова Ольга Михайловна, *к.с-х.н., доцент кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», E-mail: opop.tam@yandex.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы полукопченых колбас из конины.*

Ключевые слова: *ветеринарно-санитарная экспертиза, полукопченые колбасы.*

Введение. Одним из основных продуктов питания населения являются мясные изделия, которые готовятся из мясного фарша, пищевых добавок и специй и которые представлены большим разнообразием видов и наименований. Их востребованность связана с тем, что они являются источниками полноценного белка и незаменимых аминокислот, жиров, витаминов А, Е, Д, и группы В, микро- и макроэлементы, необходимых для построения человеческого организма, полноценного функционирования всех его органов. Кроме того, они обладают хорошими вкусовыми свойствами и способностью насыщать организм.

К мясным продуктам относят мясные полуфабрикаты, колбасные изделия, деликатесы и консервы. Особое место среди всех видов изделий занимают колбасные изделия, которые очень удобны в использовании, они не требуют термической обработки и доступны практически каждому приобретателю. К ним относятся вареные, сырокопченые, полукопченые виды колбас, сосиски и сардельки. Полукопченые колбасы по своей популярности стоят на втором месте после вареных колбас, это связано с некоторым повышением уровня доходов населения, поэтому в настоящее время наблюдается изменение потребительских предпочтений в сторону дорогостоящих колбас, в том числе полукопченых.

По виду используемого сырья, колбасы, в том числе полукопченые делятся на изделия из говядины, свинины, конины, баранины, птицы, а так же из смеси говядины и других видов мяса. Конина, используется для приготовления колбас намного реже, но в отличие от мяса других убойных животных, она содержит мало холестерина, что является одним из факторов, определяющих ее диетическую ценность.

В настоящее время полукопченые колбасы в производится как крупными мясоперерабатывающими предприятиями, так и мелкими и средними

частными, которые с целью экономии мясного сырья, пытаются расширить ассортимент за счет введения в рецептуру соевых белковых препаратов, мяса птицы механической обвалки, крахмала, эмульгаторов, красителей и других пищевых добавок, снижающих пищевую ценность, а иногда и безопасность изделий.

Цель. На основании вышесказанного, целью нашей работы была ветеринарно-санитарная экспертиза качества и безопасности полукопченых колбас из конины.

Материалы и методы. Объектами исследования в работе были образцы полукопченых колбас из конины: Уфимская высшего сорта, Конская 1 сорта, Колбаски конские 2 сорта, Уральская 3 сорта, вырабатываемые ООО МПК «Ромкор».

Ветеринарно-санитарную экспертизу полукопченых колбас проводили в следующей последовательности:

1) экспертиза колбас по органолептическим показателям: внешний вид, запах, вкус, консистенцию фарша, цвет и равномерность окраски фарша на разрезе - по ГОСТ 9959-2015;

2) экспертиза по физико-химическим показателям: массовая доля влаги методом высушивания - по ГОСТ 9793-2016; массовая доля соли (хлористого натрия) по методу Мора - ГОСТ 9957-2015; содержание нитритов определяли по методу Грисса - по ГОСТ 8558.1-2015; остаточная активность кислой фосфатазы фотометрическим определением – по ГОСТ 23231-2016;

3) экспертиза по гигиеническим показателям: определение токсичных элементов атомно-абсорбционным методом – по ГОСТ 30178-96; определение радиоактивных веществ на УСК ГАММА «ПЛЮС» – по МУК 2.6.1.1194-03; определение пестицидов - согласно Методическим указаниям по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде; определение антибиотиков – по МУК 4.2.026-95; определение нитрозаминов – по МУК 4.4.1.011- 93.

Результаты и их обсуждение. Экспертизу полукопченых колбас начинали с их внешнего осмотра и определения органолептических показателей. Результаты которых представлены в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 показал, что колбасы всех исследуемых наименований соответствуют требованиям ТУ 9213-012-85151433-2001 по внешнему виду, консистенции, вкусу, запаху, виду фарша на разрезе, форме, размеру батонов. Они представляют собой чистые сухие батоны без слипов, пятен, повреждений оболочки, наплывов жира. Консистенция у них упругая, присущая доброкачественным копченым колбасам. Фарш колбас равномерно перемешан, имеет кусочки шпика («Конская»), кусочки грудинки («Уфимская») и кусочки грудинки и шпика («Колбаски конские»). Запах и вкус всех изделий были свойственные данным видам, без посторонних порочащих привкусов и запахов. Вкус - приятный в меру соленый с ароматом пряностей, копчения, с запахом чеснока.

Таблица

Органолептические показатели полукопченых колбас

Показатель	«Уфимская»	«Конская»	«Колбаски конские»	«Уральские»
Внешний вид	Батоны с сухой и чистой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки.	Батоны с сухой и чистой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки.	Батоны с сухой и чистой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки.	Батоны с сухой и чистой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки.
Запах и вкус	Вкус приятный в меру соленый с ароматом пряностей, копчения, с запахом чеснока, без постороннего привкуса и запаха.	Вкус приятный в меру соленый с ароматом пряностей, копчения, с запахом чеснока, без постороннего привкуса и запаха	Вкус приятный в меру соленый с ароматом пряностей, копчения, с запахом чеснока, без постороннего привкуса и запаха	Вкус приятный в меру соленый с ароматом пряностей, копчения, с запахом чеснока, без постороннего привкуса и запаха
Вид на срезе	Фарш равномерно перемешан и содержит кусочки грудинки размером до 6мм	Фарш равномерно перемешан и содержит кусочки шпика размером до 4мм	Фарш равномерно перемешан и содержит кусочки грудинки и шпика размером до 6мм	Фарш равномерно перемешан
Форма и размер батонов	Батоны прямые длиной до 50 см. С одной поперечной перевязкой по середине; в чревах, в виде колец с внутренним диаметром 20 см	Батончики в черевах, открученные длиной до 20 см, имеют по одной перевязке на каждом конце.	Батончики в черевах, открученные, длиной до 16 см	Батончики с тремя поперечными перевязками по середине в черевах в виде колец с внутренним диаметром 10 см, диной до 15 см
Консистенция	Упругая			

Колбасы имели соответствующие формы и размеры:

- колбаса «Уфимская» была в виде прямых батонов длиной до 50 см, с одной поперечной перевязкой по середине; в чревах, в виде колец с внутренним диаметром 20 см;
- колбаса «Конская» представляла собой батончики в черевах, открученные длиной до 20 см, имеют по одной перевязке на каждом конце;
- «Колбаски Конские» были в виде батончиков в черевах, открученных, длиной до 16 см;
- колбаса «Уральская» - батончики с тремя поперечными перевязками по

середине в черевах в виде колец с внутренним диаметром 10 см, диной до 15 см.

Далее колбасы были исследованы по физико-химическим показателям, результаты которых представлены в таблице 2.

Таблица

Результаты определения физико-химических показателей полукопченых колбас

Показатель	Наименование колбас							
	«Уфимская»		«Конская»		«Колбаски конские»		«Уральская»	
	Факт.	Норма	Факт.	Норма	Факт.	Норма	Факт.	Норма
Массовая доля влаги, %, не более	43,0	50,0	50,0	53,0	49,0	56,0	52,0	54,0
Массовая доля поваренной соли, %, не более	2,1	2,2	2,3	2,2	2,0	2,2	2,2	2,2
Массовая доля нитрита, %, не более	0,002	0,005	0,003	0,005	0,003	0,005	0,002	0,005
Остаточная активность кислой фосфатазы, %, не более	0,002	0,006	0,003	0,006	0,004	0,006	0,002	0,006

На основании данных таблицы 2 установлено, что исследуемая колбасная продукция соответствует требованиям НД по содержанию влаги, соли, нитритов и активности кислой фосфатазы. Это является следствием того, что рецептура закладки сырья при производстве полукопченых колбас соблюдается, а также строго выполняются технологические режимы приготовления, в том числе режим тепловой обработки, что подтверждается низким содержанием фермента фосфатазы.

Безопасность колбас оценивали по микробиологическим показателям, содержанию токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, нитрозаминов, антибиотиков.

Было установлено, что колбасы всех наименований соответствовали требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01, так как сальмонеллы, бактерии группы кишечной палочки, сульфитредуцирующие клостридии, золотистый стафилококк, Listeria monocytoqenes отсутствовали во всех изделиях.

Содержание токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов, антибиотиков, нитрозаминов в колбасах. В колбасах из токсичных элементов отсутствовали ртуть и мышьяк, а содержание свинца и мышьяка находилось в пределах ПДК и составило: для Уфимской – 0,05 и 0,007 мг/кг; для Конской – 0,09 и 0,008 мг/кг; для Колбасок конских – 0,03 и 0,004 мг/кг; для Уральской 0,02 и 0,002 мг/кг. Из пестицидов обнаружен только ДДТ (дихлордиметилтрихлорметан), ГХЦГ (гегсахлорциклогексан) содержался в количествах, не превышающих предельные концентрации.

Остаточные количества антибиотиков согласно нашим исследованиям в полукопченых колбасах они не были обнаружены, а нитрозамины и радионуклиды находились в количествах, не превышающих нормы,

установленные СанПиН 2.3.21078-2001.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований органолептических, физико-химических и гигиенических показателей было установлено, что колбасная продукция предприятия вырабатывается с соблюдением санитарных норм, и проведением строгого гигиенического контроля на всех этапах технологии. А так же выполняются технологические режимы приготовления, в том числе режим тепловой обработки и соблюдается рецептура закладки сырья при производстве полукопченых колбас.

Библиографический список

1. Крыгин, В.А. Ветеринарно-санитарная характеристика свинины при применении перед убоем животных антистрессовых препаратов стрессмикс и стреснил /В.А. Крыгин, О.В. Швагер, И.Н. Минашина //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (84). - С. 235-238.
2. Минашина, И.Н. Ветеринарно-санитарная оценка полуфабрикатов из мяса птицы: статья по материалам V Всероссийской (национальной) научной конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий» /И.Н. Минашина, И.А. Мижевикин. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2020. – С. 311-314.
3. Минашина И.Н. Оценка качества полуфабрикатов в тесте, реализуемых в торговой сети г. Троицка Челябинской области /И.Н. Минашина // Материалы международной научно-практической конференции «Биотехнологии – Агропромышленному комплексу России».- Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет. - 2017. - С. 149-154.
4. Минашина И.Н. Сравнительная оценка потребительских свойств консервов мясных «Говядина тушеная» высшего сорта, вырабатываемых разными предприятиями и реализуемых в торговой сети г. Троицка Челябинской области / И.Н. Минашина // Материалы международной научно-практической конференций «Современные аспекты товароведения и экспертизы потребительских товаров, экономики АПК». - Троицк: УГАВМ, 2013.- С. 175-187.
5. Минашина И.Н. Ветеринарно-санитарная оценка молочной продукции в условиях продовольственного рынка /И.Н. Минашина // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО Донского государственного аграрного университета «Инновационные технологии пищевых производств». - Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – С. 102-106.

Veterinary and sanitary examination of semi-smoked horse meat sausages

***Burmistrova O. M.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Veterinary and Sanitary Expertise, South Ural State Agrarian University - Gagarin str. 13, Troitsk, Chelyabinsk region, 4517100, Russia. E-mail: opop.tam@yandex.ru*

***Abstract:** The article presents the results of veterinary and sanitary examination of semi-smoked horse meat sausages.*

***Keywords:** veterinary and sanitary examination, semi-smoked sausages.*

УДК **619:614.31:637.12**
DOI

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОЛОКА РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

***Мижевикин Игорь Андреевич**, обучающийся, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»*
*Научный руководитель: **Журавель Нина Александровна**, канд. ветеринар. наук, заведующая кафедрой Инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»,* annuskamig@mail.ru

***Аннотация:** В статье приведены результаты сравнительной экспертизы молока тех производителей, которые известны всем и пользуются большим спросом у потребителей.*

***Ключевые слова:** молоко пастеризованное, экспертиза, качество, безопасность*

Введение. Молоко и молочные продукты в настоящее время пользуются огромным спросом у населения. Это питательный и полезный продукт, который необходим для полноценного питания людей. Молоко потребляют как в сыром виде, так и в переработанном. Однако, в данный момент очень остро стоит проблема качества молока. Некоторые не добросовестные производители стараются увеличить объемы производства и продаж молока и молочных продуктов за частую нелегальными методами. Качество сырого молока зависит от огромного количества факторов – кормление, содержание, стресс, заболевания молочной железы и способы лечения маститов [2, 4]. Если не уделять должного внимания состоянию животных, качественное молоко получить не удастся.

Для поддержки отечественных производителей существуют различные государственные инвестиционные программы. Каждый производитель, в первую очередь, должен заботиться о здоровье животных и о получении качественной продукции. Ветеринарно-санитарная экспертиза как сырого молока, так и готовых молочных продуктов является гарантией качества и безопасности для населения [3, 5].

Коровье молоко всегда было самым распространенным пищевым продуктом потребления и сырьем для получения разнообразных молочных продуктов. К сожалению, в последнее время все больше наблюдается подделок или фальсификатов молока и молочных продуктов, причем даже известных производителей. Поэтому вопрос о качестве реализуемых продуктов остается открытым.

Цель работы - проведение сравнительной ветеринарно – санитарной экспертизы молока пастеризованного разных производителей.

Для достижения поставленной цели нужно решить следующие задачи:

- провести анализ потребительского спроса среди покупателей;
- провести ветеринарно-санитарную экспертизу молока пастеризованного.

Материалы и методы. В ходе проведенного анализа предпочтений респондентов было установлено следующее: «Чебаркульское молоко» предпочитают больше, чем молоко от других производителей. По жирности молока люди выбирают 2,5% жирности, а тару в картонных коробках и полиэтиленовых пакетах. Исходя из полученных данных было взято 5 самых популярных образцов: 1 образец – «Чебаркульское молоко», жирность молока 2,5%, тара –картонная коробка; 2 образец – «Первый Вкус», жирность молока 2,5%, тара – полиэтиленовый пакет;

3 образец – «Дарёнка», жирность молока 2,5%, тара – полиэтиленовый пакет; 4 образец – «Простоквашино», жирность молока 2,5%, тара – бутылка прозрачная пластиковая; 5 образец – «Молочная речка», жирность молока 2,5%, тара – полиэтиленовый пакет.

Органолептические и физико-химические показатели определяли общепринятыми методами. Бактериальную обсемененность молока – определяли редуктазной пробой. Фальсификацию (разбавление) молока водой устанавливали пробой Йохельсона, примесь соды в молоке определяли путем добавления розоловой кислоты. Наличие в молоке крахмала определяли путем добавления в пробирку раствора Люголя. Фальсификацию молока перекисью водорода определяли путем добавления раствора йодисто-калиевого крахмала. [1]. Для определения макро- и микроэлементного состава молока использовали атомно-абсорбционным метод.

Результаты и их обсуждение. По ходе проведенных органолептических исследований никаких отклонений от нормы выявлено не было ни у одного образца.

По показателям плотности все образцы имели категорию высший сорт. Заявленная жирность молока на упаковке соответствовала нашим показателям. Массовая доля белка соответствовала ТР ТС 033/2013. Отклонений в кислотности не установлено. При изучении санитарных показателей молока, таких как «бактериальная обсеменённость», «качество тепловой обработки», «наличие ингибирующих веществ» нарушений нормативно-технической документации выявлено не было, все образцы также соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013.

В наше время производители молока борются между собой за цену и качество, утверждая, что именно их продукт самый чистый и никогда не подвергался фальсификации. Покупатели верят «честным» производителям и их рекламе. Фальсификация – это обман, который направлен на подделку. Цель у этого действия носит корыстный характер. Фальсификацию делят на несколько групп (видов): видовая (ассортиментная); качественная; количественная; стоимостная; информационная; комплексная.

Различают несколько способов и средств качественной фальсификации. Самым распространенным является разбавление молока водой, при этом снижается плотность молока (менее 1,027 г/см3), падает жирность, уменьшается сухой остаток (менее 11,2%); Это можно заметить при органолептическом исследовании - изменяется его натуральный цвет. Молоко становится более водянистым, прозрачным, «пустым» на вкус. Иногда молоко разбавляют не водой, добавлением обезжиренного молока или подснятием жира. Это приводит к увеличению плотности до 1,034 г/см3, но сухой остаток и жирность снижаются. СОМО остается без изменений. Для предупреждения закисания, особенно, в жаркое время года, в молоко добавляют различные консерванты, такие как аммиак, питьевую соду и т.д. Чтобы получить более густое молоко, особенно разбавленное водой, в молоко вводят крахмал или муку.

К информационной фальсификации относится подделка сертификата качества, таможенных документом, штрихового кода, даты выработки молока и молочных продуктов и др.

В последнее время наиболее распространенным способом информационной фальсификации молока является подделка сертификатов.

Все исследуемые образцы прошли проверку на предмет фальсификации.

Во всех исследуемых образцах молока не были обнаружены ни качественные, ни информационные виды фальсификаций.

Помимо органолептических и физико – химических исследований, образцы были про исследованы на микро- и макроэлементы. Данные представлены в таблице.

Таблица

Макро- и микроэлементный состав молока разных производителей ($X \pm S_X$, n=3)

Наименование элемента, мг/кг	ПДК, мг/кг	Наименование продукта				
		Простокваши но	Первый вкус	Молочная речка	Чебаркульское молоко	Даренка
Железо	3,0	0,20±0,01	0,20±0,01	0,19±0,001	0,27±0,01	0,21±0,01
Медь	0,5	0,07±0,01	0,05±0,01	0,10±0,001	0,10±0,01	0,05±0,01
Цинк	40,0	4,16±0,05	3,91±0,03	3,13±0,04	4,23±0,06	4,05±0,04
Кобальт	0,008	0,006± 0,001	0,005± 0,001	0,005± 0,001	0,008± 0,001	0,005±0,001
Свинец	0,05	0,007± 0,001	0,005± 0,001	0,002± 0,001	0,006± 0,001	0,004± 0,001
Марганец	0,06	0,025± 0,001	0,030± 0,004	0,020± 0,001	0,030± 0,002	0,019±0,001
Магний	140,0	139,8± 4,21	139,0± 5,01	139,9± 5,08	138,6± 5,94	139,1± 4,34
Кадмий	0,01	-	-	-	-	-
Никель	0,6	0,005± 0,001	0,004± 0,001	0,003± 0,001	0,006± 0,001	0,007±0,001

Из данных таблицы можно сказать, что показатели всех образцов находятся в пределах предельно допустимой концентрации по микро- и макроэлементов таких как: железо, цинк, марганец, медь, кобальт, свинец, кадмий, никель. Количество магния у всех образцов находится прямо на границе нормативных показателей. Магний - благотворно влияет на рост костей; нормализует сердечный ритм, снижает артериальное давление; регулирует уровень сахара в крови; устраняет судороги в мышцах; уменьшает

боли в суставах. Магний, действуя в комплексе с кальцием, способен повышать минеральную плотность костных тканей.

Заключение. Потребительский спрос показал, что респонденты предпочитают больше «Чебаркульское молоко», чем молоко от других производителей. По жирности молока выбирают 2,5%, а тару в картонных коробках и полиэтиленовых пакетах.

Органолептические показатели исследованных образцов молока соответствовали требованиям ТР ТС 033/2013.

По физико – химическим показателям все образцы категории высший сорт. Заявленная жирность на упаковке верна. Массовая доля белка соответствует ТР ТС 033/2013. Производители данных образцов относятся к своему продукту добросовестно. Наличие фальсификаций у исследуемых образцов также не выявлено. При анализе на макро- и микроэлементы установлено, что образцы соответствуют предельно нормативной концентрации по всем элементам.

Таким образом, можно сделать вывод, что перечисленные производители выпускают качественное молоко и не даром пользуются спросом у потребителей.

Библиографический список

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения : Лабораторный практикум: учебное пособие для СПО / И. А. Лыкасова, В. А. Крыгин, А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2020. – 304 с. – ISBN 9785811459421.

2. Влияние стрессовой чувствительности коров на химический состав молока / А. И. Кузнецов, Н. П. Смолякова, И. А. Лыкасова [и др.] // АПК России. – 2020. – Т. 27. – № 4. – С. 696-705.

3. Мижевикина, А. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза качества молочных продуктов, вырабатываемых ООО «Подовинновское молоко» / А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина, И. А. Мижевикин // Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества : Сборник статей I международной заочной научно-практической конференции, Киров, 20 апреля 2020 года / Под редакцией М.П. Разина, Л.Н. Шмаковой, Н.С. Семенова, М.Л. Зеленкевич, Т.В. Борздовой. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кировский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2020. – С. 219-223.

4. Мижевикина, А. С. Фармако-токсикологические свойства и эффективность применения пробиотика Зимун-14.40 при субклиническом мастите у коров : специальность 16.00.04 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Мижевикина Анна Сергеевна. – Троицк, 2006. – 18 с.

5. Мижевикина, А. С. Экспертиза сырого коровьего молока в условиях лаборатории на Центральном рынке Г. Троицка / А. С. Мижевикина //

Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием посвященной памяти доктора биологических наук, профессора Е.П. Ващекина, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области, Брянск, 22 января 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 119-122.

Comparative examination of milk from different producers

Mizhevikin I. A*., learner , South Ural State Agrarian University*
Scientific adviser: ***Zhuravel N.A.****, Cand. veterinarian. Sci., South Ural State Agrarian University*
457100, Russia, Troitsk, st. Gagarina, 13

Abstract*: The article presents the results of a comparative examination of milk from those producers who are known to everyone and are in great demand among consumers.*

Key words*: pasteurized milk, expertise, quality, safety.*

УДК **619:614.31:637.5**
DOI

ОЦЕНКА СВЕЖЕСТИ КРОЛЬЧАТИНЫ

Минашина Ирина Николаевна, *к.в.н., доцент кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»*
E-mail:iraminashina@mail.ru

Аннотация: *В статье представлены результаты оценки свежести крольчатины, реализуемой в г. Троицк Челябинской области. Установлено, что исследуемая продукция хорошего качества и отвечает требованиям указанным в нормативной документации.*

Ключевые слова: *крольчатина, оценка свежести.*

Введение. Крольчатина – диетическое мясо, содержащее в себе обилие полезных для организма свойств.Актуальность выбранного продукта, обусловлена тем, что крольчатину по всему мира рекомендуют к употреблению и маленьким детям, и людям, страдающим серьезными заболеваниями. И дело тут не только в огромном количестве полезных веществ, которые содержаться в крольчатине. Белок из такого продукта практически полностью усваивается человеческим организмом, и при этом он не вызывает аллергических реакций. Уникальность этого вида мяса заключается еще и в том, что в нем больше всего белка, и практически отсутствуют жиры [2,3,4].

Говоря о полезных свойствах крольчатины, важно отметить, что проявиться в полной мере они смогут только при употреблении качественной, свежей продукции. В нашем регионе основным источником крольчатины для населения является продукция личных подсобных хозяйств, чаще всего это кролики мясо-шкуркового направления.[1; 5]

Цель. Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности крольчатины, реализуемой в условиях продовольственного рынка.

Материалы и методы. Объектом исследования стали четыре образца мяса кроликов из личных подсобных хозяйств (ЛПХ), реализуемых на ЗАО «Троицкий рынок»: образец №1 – ЛПХ Малашук Т.Ю.; образец №2 – ЛПХ Коваль Я.А.; образец №3 – ЛПХ Залипского А.А, образец №4 – ЛПХ Наумова Г.А.

Оценку свежести мясо кроликов проводили в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» от 27.12.1983 г., ГОСТ 20235.0-74 и ГОСТ 23392-2016, включая внешний вид и цвет; состояние мышц на разрезе; консистенцию; запах; прозрачность и аромат бульона.

Результаты и их обсуждение. Результаты оценки свежести крольчатины представлены в таблице.

Таблица

Результаты оценки свежести крольчатины

Показатель	Норма для мяса			Результаты для мяса кроликов, образец			
	свежего	сомнительной свежести	несвежего	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Внешний вид и цвет:							
поверхности тушки	имеет корочку подсыхания бледно-розового цвета	местами увлажнена, слегка липкая, слегка потемневшая	покрыта слизью серовато-коричневого цвета	бледно-розового цвета			
покровной и внутренней жировой ткани	желтовато-белого цвета	желтовато-белого цвета	серовато-белого цвета	желтовато-белого цвета			
серозной оболочки брюшной полости	влажная, блестящая	без блеска, липкая, возможно наличие слизи и плесени	без блеска, покрыта слизью, плесенью	влажная, блестящая			
Мышцы на разрезе	слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета с красноватым оттенком	влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета	влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета	слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета с красноватым оттенком			
Консистенция	мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается; жир плотный	мышцы менее плотные и менее упругие, чем у свежих тушек, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно; жир мягкий, у размороженных тушек слегка разрыхлен	мышцы дряблые, при надавливании пальцем образующаяся ямка не выравнивается; жир мягкий, у размороженных тушек рыхлый осалившийся	мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается; жир плотный			
Запах	специфический, свойственный свежему мясу кроликов	затхлый, наиболее выражен в брюшной полости	гнилостный, наиболее выражен в брюшной полости	специфический, свойственный свежему мясу кроликов			
Прозрачность и аромат бульона	прозрачный, ароматный	прозрачный или мутный, с легким неприятным запахом	мутный, с большим количеством хлопьев, с резким, неприятным запахом	прозрачный, ароматный			
Примечание: 1– в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» от 27.12.1983 г и ГОСТ 20235.0.74							

В результате оценки свежести крольчатины было выявлено, что у всех исследуемых образцов крольчатины мышцы бледно-розового цвета, плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивалась, на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, жир плотный желтовато-белого цвета. Мясо имело специфический запах, свойственный свежему мясу кроликов, при варке бульон был прозрачный с ароматным запахом.

Исследования качественных показателей показали, что реакция на пероксидазу была положительной, реакция с сульфатом меди и реакция с реактивом Несслера отрицательные. Отсюда следует, что отобранные образцы крольчатины относятся к свежему мясу, полученному от здоровых животных.

Результаты исследований количественных показателей (содержание ЛЖК, величина pH) более детально можно на рисунках 1 и 2.

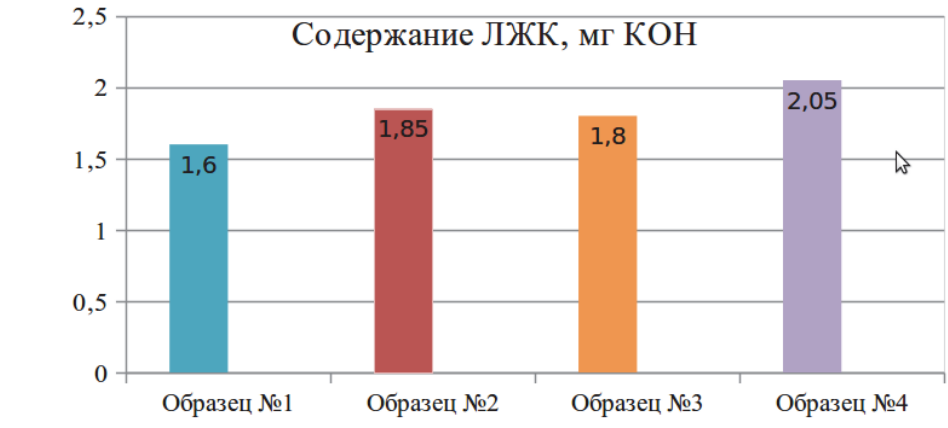


Рис. 1. **Содержание ЛЖК в исследуемых образцах крольчатины**

По диаграмме на рисунке 1 можно отследить, что все исследуемые образцы не превысили 2,25 мг КОН норму для свежего мяса. Самым высоким значением по содержанию ЛЖК отличался образец №4 – 2,05 мг КОН. Самое низкое значение по содержанию ЛЖК было у образца №1 – 1,6 мг КОН. Промежуточное значение были у образца №2 и образца №3 – 1,85 и 1,8 мг КОН соответственно.

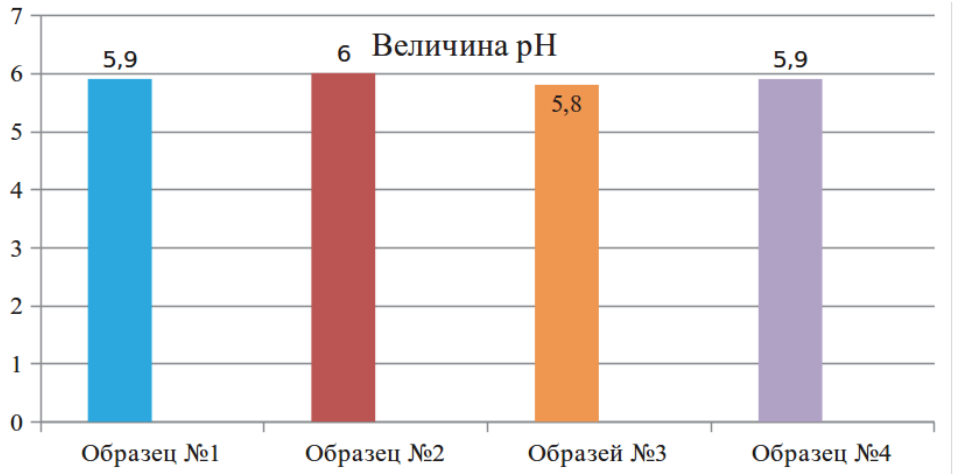


Рис. 2. **Величина pH в исследуемых образцах**

Как видно из рисунка 2, величина pH исследуемых образцов отвечала требованиям для свежего мяса - вошли в диапазон от 5,7-6,2 . Самой низкой

величина pH была у образца №3 (5,8), а самой высокой у образца №2 (6,0). Среднее значение величины pH имели образцы № 1 и № 4 (5,9 соответственно). исследуемых образцов отвечала требованиям для свежего мяса.

Заключение. Таким образом по результатам наших исследований было установлено, что крольчатина, реализуемая на ЗАО «Троицкий рынок» из личных подсобных хозяйств характеризуется как доброкачественное свежее мясо, соответствующее «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» от 27.12.1983 и ГОСТ 20235.0-74.

Библиографический список

1. Бурмистров, Е. А. Влияние кормовой добавки из крапивы двудомной на шкурковую продуктивность кроликов / Е. А. Бурмистров, Н. Л. Наумова // актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора е.п. Ващекина., Брянск, 22 января 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 243-247.
2. Бурмистрова, О.М. Влияние кормовой добавки из сена крапивы двудомной на живую массу кроликов / О.М. Бурмистрова // Технологические проблемы производства продукции животноводства и растениеводства. Материалы Международной научно-практической конференции. - Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2004. - С. 6-9.
3. Бурмистрова О.М. Производство крольчатины при использовании в рационе крапивы двудомной / О.М. Бурмистрова, Е.А. Бурмистров // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве - основа модернизации агропромышленного комплекса России / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей.- Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. - С. 26-31.
4. Бурмистрова, О.М. Характеристика технологических и физико-химических свойств мяса кроликов при применении в рационе крапивы двудомной: автореф. дис. ... канд. вет. наук / О.М. Бурмистрова. - Уральская государственная академия ветеринарной медицины. - Троицк, 2004. - 20 с.
5. Бурмистрова, О.М. Характеристика технологических и физико-химических свойств мяса кроликов при применении в рационе крапивы двудомной: дис. ... канд. вет. наук: 06.02.04 / Бурмистрова Ольга Михайловна . - Уральская государственная академия ветеринарной медицины. - Троицк, 2004. - 140 с.

Veterinary and sanitary control of quality and safety of products of slaughter of small cattle in the conditions of the food market

Minashina I. N., *Candidate of Veterinary Science, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Veterinary and Sanitary Expertise, South Ural State Agrarian University - Gagarin str. 13, Troitsk, Chelyabinsk region, 4517100,*

Russia.

Abstract: *The article presents the results of evaluating the freshness of rabbit meat, sold in the city of Troitsk, Chelyabinsk region. It was found that the investigated products are of good quality and meet the requirements specified in the regulatory documents.*

Key words*: rabbit meat, freshness evaluation*

УДК **619:614.31:637.5**
DOI

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КРОЛЬЧАТИНЫ И КУРЯТИНЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В УСЛОВИЯХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА

Минашина Ирина Николаевны, *к.в.н., доцент кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»*
E-mail: iraminashina@mail.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты экспертизы мяса кроликов и мяса кур домашних, выращенных личных подсобных хозяйствах и реализуемых в условиях продовольственного рынка.*

Ключевые слова: *ветеринарно-санитарный контроль, качество, безопасность, продовольственный рынок, крольчатина, мясо кроликов, курятина, мясо кур домашних*

Введение. Качество и безопасность мяса, полученного от животных, выращенных в личных подсобных хозяйствах зависит от множества факторов. Важнейшими из них являются предубойное содержание, условий убоя и первичной обработки, режимы холодильного хранения. В настоящее время промышленность предлагает разнообразные полуфабрикаты из мяса кур и цыплят домашних. Однако вкусовые качества мяса кур, выращенных в личных подсобных превосходят мясо промышленного производства [4;5]. Крольчатины — признанный лидер диетического мяса, однако крольчатины промышленного производства чрезвычайно мало, основную долю составляет мясо кроликов личных подсобных хозяйств [1;2;3].

Цель. Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности крольчатины и курятины, реализуемой в условиях продовольственного рынка.

Материалы и методы. Объектами исследования в работе были образцы мяса кроликов и кур домашних, полученных от животных и птицы, выращенных в личных подсобных хозяйствах и реализуемых на продовольственном рынке: образцы № 1, № 2 и № 3 — мясо кроликов, образцы № 3, №4 и №5 - мясо кур домашних.

Ветеринарно-санитарный контроль качества и безопасности продуктов убоя осуществляли в следующей последовательности: послеубойный осмотр органов и тушек; оценка категории упитанности и качества технологической обработки; экспертиза продуктов убоя по органолептическим и биохимическим показателям стандартными методами.

Результаты и их обсуждение. При осмотре тушек кроликов установили, что тушки были хорошо обескровлены, чисто обработаны, не имели

патологоанатомических изменений, свойственных больным животным. У тушек кроликов на одной из задних лапок ниже скакательного сустава была оставлена неснятой шкурка. Проведение смотра начинали с осмотра внутренних органов (легкие, сердце, печень, селезенка, кишечник), головы и тушки. Внутренние органы осматривали каждый отдельно. При осмотре селезенки наличие патологических изменений не выявлено. У всех образцов селезенка была темно-красного цвета, в размере не увеличена. Легкие были осмотрены снаружи, прощупаны, лимфатические узлы были вскрыты и рассмотрены, патологий выявлено не было. Осмотр сердца показал соответствующее состояние сердечной сорочки и жидкости, находящейся в ней, наличие патологических изменений не выявлено. Печень в размерах не была увеличена, цвет – вишнево-коричневый, консистенция – плотная, поверхность гладкая и блестящая, на поверхности разреза – вишнево-красного цвета, блестящая. Почки – гладкие, блестящие, плотные. При разрезе почек патологий не выявлено.

При осмотре головы было установлено соответствующее состояние ее конфигурации, губ, десен, языка, нижнечелюстных, околоушных и заглоточных лимфатических узлов. При разрезе жевательных мышц патологий не выявлено.

Тушки осматривали с поверхности и с внутренней стороны, обращая внимание на наличие на степень обескровливания, наличие кровоподтеков, опухолей, гнойников, побитостей, остатков шкурки, бахромок мышечной ткани, механических загрязнений. Во всех исследуемых образцах отмечалась хорошая степень обескровления. Места зареза на тушах были зачищены. Перерождения жировой ткани в подкожной клетчатке и жировых капсулах внутренних органов не наблюдался. Жир – твердой консистенции, белого цвета.

В результате исследования органолептических показателей было установлено, что три образца мяса кроликов по всем показателям соответствовали «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» от 27.12.1983 г., ГОСТ 27747-2016 и ТР ТС 034/2013.

Было выявлено, что образцы №1, №2 и №3 имели хорошо развитые мышцы, округленные бедра, не выступающие отростки спинных позвонков, свойственный свежему мясу запах, бледно-розового цвета мышечную ткань, подкожный жир белого или бледно-желтого цвета, состояние тушки было без срывов, состояние костной системы без переломов и деформаций. Это позволило отвести образцы к мясу кроликов 1-го сорта.

При оценке свежести мяса кроликов было установлено, что у всех тушек имелась корочка подсыхания бледно-розового цвета, мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивалась, на разрезе слегка влажные, не оставляли влажного пятна на фильтровальной бумаге, жир плотный желтовато-белого цвета. Мясо имело специфический запах, свойственный свежему мясу кроликов, при варке бульон был прозрачный с ароматным запахом. Органолептически крольчатина была свежей, что подтвердилось и физико-химическими исследованиями (таблица 1).

Таблица

Результаты физико-химических и микроскопических исследований крольчатины

Показатель	Характеристика			Результаты исследований образцов		
	свежей	сомнительной свежести	несвежей	№1	№2	№3
Активность пероксидазы	положительная реакция	слабо положительная реакция	отрицательная реакция	положительная реакция	положительная реакция	положительная реакция
Реакция с сульфатом меди на продукты первичного белкового распада	отрицательная реакция	сомнительная реакция	положительная реакция	отрицательная реакция	отрицательная реакция	отрицательная реакция
Реакция на аммиак и соли аммония с реактивом Несслера	отрицательная реакция	сомнительная реакция	положительная реакция	отрицательная реакция	отрицательная реакция	отрицательная реакция
ЛЖК, мг КОН	до 2,25	от 2,25 до 9	более 9	1,5	1,45	1,6
pH	5,7-6,2	6,3-6,4	6,5 и выше	5,8	6,0	5,9
Количество микробных тел в поле зрения микроскопа	до 10	не более 30	более 30	4,5 ± 0,1	4,6 ± 0,3	3,3 ± 0,2

Примечание:[1] – в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» от 27.12.1983 г., ГОСТ 20235.0.74 и ТР ТС 034/2013

Данные таблицы 1 свидетельствуют о свежести мяса кроликов.

Ветеринарно-санитарный контроль качества тушек кур домашних начинали с осмотра. В ходе осмотра было установлено, что тушки кур домашних были полностью потрошеными: отделены голова, шея, ноги; удалены зоб, трахея, пищевод и внутренние органы, но легкие и почки, были оставлены в тушке. Эти органы не имели патологических изменений.

Свежесть оценивали по органолептическим, физико-химическим и микроскопическим показателям. При оценке свежести исследуемых тушек кур домашних по органолептическим показателям таким как внешний вид и цвет поверхности тушки, подкожной и внутренней жировой ткани, серозной

оболочки грудобрюшной полости, мышцам на разрезе, консистенции, запаху, прозрачности и аромату бульона все исследуемые образцы были признаны свежими.

Результаты оценки свежести курятины по физико-химическим и микроскопическим показателям приведены в таблице 2.

Таблица

Результаты физико-химических и микроскопических исследований курятины

Показатель	Характеристика			Результаты исследований образцов		
	свежей	сомнительной свежести	несвежей	№4	№5	№6
Активность пероксидазы	положительная реакция	слабо положительная реакция	отрицательная реакция	положительная реакция	положительная реакция	положительная реакция
Реакция на аммиак и соли аммония с реактивом Несслера	отрицательная реакция	сомнительная реакция	положительная реакция	отрицательная реакция	отрицательная реакция	отрицательная реакция
ЛЖК, мг КОН	до 4,5	4,5-9,0	более 9,0	3,2	3,5	3,1
Кислотное число жира, мгКОН/г	до 1,0	1,0 - 2,5	более 2,5	0,8	0,9	0,8
Перекисное число жира, % йода	до 0,01	0,01 - 0,04;	более 0,04	0,005	0,006	0,005
Количество микробных тел в поле зрения микроскопа	до 10	не более 30	более 30	3,5 ± 0,1	4,6 ± 0,2	4,3 ± 0,1
Примечание:[1] – в соответствии с «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» от 27.12.1983 г., ГОСТ 31470-2012						

Как свидетельствуют данные таблицы 2, тушки кур домашних были свежими, в соответствии с требованиями правил ветеринарно-санитарной экспертизы и ГОСТ 31470-2012.

Заключение. Главным условием реализации на продовольственном рынке продуктов убоя, в том числе кроликов и домашней птицы, является их доброкачественность. А так же и безопасность в отношении отсутствия инфекционных заболеваний. Нами были проведены внешний осмотр и исследования крольчатины и мяса кур домашних по органолептическим,

биохимическим, микроскопическим показателям с целью установления их свежести и принадлежности к здоровому животному. По результатам исследования было установлено, что реализуемые на продовольственном рынке тушки кроликов и кур домашних безопасны в ветеринарно-санитарном отношении, получены от здоровых животных, свежие и могут быть реализованы в условиях продовольственного рынка без ограничения.

Библиографический список

1. Бурмистрова О.М. Производство крольчатины при использовании в рационе крапивы двудомной / О.М. Бурмистрова, Е.А. Бурмистров // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве - основа модернизации агропромышленного комплекса России / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей.- Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. - С. 26-31.

2. Бурмистрова, О.М. Характеристика технологических и физико-химических свойств мяса кроликов при применении в рационе крапивы двудомной: автореф. дис. ... канд. вет. наук / О.М. Бурмистрова. - Уральская государственная академия ветеринарной медицины. - Троицк, 2004. - 20 с.

3. Бурмистрова, О.М. Характеристика технологических и физико-химических свойств мяса кроликов при применении в рационе крапивы двудомной: дис. ... канд. вет. наук: 06.02.04 / Бурмистрова Ольга Михайловна . - Уральская государственная академия ветеринарной медицины. - Троицк, 2004. - 140 с.

4. Бурмистров Е.А. Потребительские свойства охлажденных и замороженных грудок цыплят-бройлеров / Е.А. Бурмистров, Н.Л. Наумова, О.М. Бурмистрова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2017. - № 11 (157). - С. 161-168.

5. Наумова, Н.Л. Изучение свежести и витаминной ценности натуральных полуфабрикатов из мяса птицы в зависимости от глубины низкотемпературной обработки / Н.Л. Наумова, Е.А. Бурмистров, О.М. Бурмистрова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов.- 2018.- № 4 (51).- С. 72-77.

Veterinary sanitary control of quality and safety of rabbit and chicken meat sales in the conditions of the food market

***Minashina I. N.**, Candidate of Veterinary Science, Associate Professor of the Department of Infectious Diseases and Veterinary and Sanitary Expertise, South Ural State Agrarian University - Gagarin str. 13, Troitsk, Chelyabinsk region, 4517100, Russia.*

***Abstract:** The article presents the results of examination of rabbit meat and meat of domestic chickens, grown on personal farms and sold in the food market.*

***Key words**: veterinary and sanitary control, quality, safety, food market, rabbit meat, chicken, domestic chicken meat*

УДК **636.5.087.72:637.54.05**
DOI

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Шевченко Надежда Павловна, *к. т. н., доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина»*
E-mail: shevchenko_np@bsaa.edu.ru
Павличенко Татьяна Сергеевна*, аспирант 1 курса направления 36.06.01. – Ветеринария и зоотехния, технолог кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина»*
E-mail: pavlichenko_ts@bsaa.edu.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты проведения исследований по оценке убойного выхода цыплят-бройлеров, в рационе кормления которых был введен органический микроэлементный комплекс ОМЭК АО «Биоамид»*

Ключевые слова: *Цыплята-бройлеры, убойный выход, органический минеральный комплекс ОМЭК АО «Биоамид», живая масса*

Введение. Достижения последних десятилетий как отечественных, так и зарубежных исследований в области минерального питания птицы связаны с обоснованием использования в кормлении животных новых источников микроэлементов комплексных соединений с органическими веществами разного состава и происхождения. Большинство исследований подтверждают высокую эффективность органических форм микроэлементов в животном организме, понижение их токсичности, возможность значительного снижения норм ввода минеральных элементов в рационы птицы, вследствие повышенной их биодоступности.

Известно, что неорганические формы солей в организме человека не могут адекватно включаться в обмен веществ в том объеме, который предусматривается нормами. Одним из способов обогащения продуктов питания необходимыми микроэлементами в удобной для организма человека органической форме является, по нашему мнению, биоконверсия неорганических солей минеральных веществ через организм животных, мясо которых служит сырьем для производства пищевых продуктов [2]. Добавленные в корм животных, находящихся в эндемической зоне, в соответствии с установленными нормами микроэлементы соединяются в метаболических процессах с белком, соответственно повышается их уровень в мясном сырье. В результате комплексная органическая система микроэлемент + белок усваивается организмом человека практически полностью [1].

Цель. Изучение влияния введения в кормление цыплят-бройлеров органической формы микроэлементов комплекса ОМЭК АО «Биоамид» направленного на улучшение качественных показателей мясного сырья.

Материалы и методы. Для изучения мясной продуктивности цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп в 37-дневном возрасте провели контрольный убой и анатомическую разделку тушек.

Перед убоем птицу выдерживали без корма 8 ч, но при свободном доступе к воде. После обескровливания и снятия оперения тушки промывали, охлаждали до температуры 25 ºС. Во временя убоя при ветеринарно-санитарной экспертизе тушек никаких изменений патологического характера не выявлено.

Для контрольного убоя из каждой группы отобрали по 6 голов цыплят (3 петушков + 3 курочек), живая масса которых соответствовала средней живой массе по группе (таблица 1, рисунок 1,2).

Результаты и их обсуждение.

В процессе исследований изучали влияние рационов на выходы потрошеной тушки, грудных мышц и бедра.

Таблица

Результаты анатомической разделки (по группам)

Группа		Живая масса, г	Масса потрошеной тушки, г	Убойный выход, %	Масса грудных мышц, г	Выход грудных мышц, %	Масса бедра, г	Выход бедра, %
контроль	1К Петушок	2602,8	1658	63,7	673	40,6	298	17,9
	2К Петушок	2500,0	1605	64,2	673	41,9	272	16,9
	3К Петушок	3275,3	2070	63,2	823	39,8	318	15,3
	Среднее	**2792,7**	**1777,7**	**63,7**	**723**	**40,8**	**296**	**16,7**
	1К Курочка	2478,3	1658	66,9	587	35,4	299	18,0
	2К Курочка	3202,6	2181	68,1	912	41,8	370	17,0
	3К Курочка	2754,1	1859	67,5	688	37,0	297	16,0
	Среднее	**2811,7**	**1899,3**	**67,5**	**729,0**	**38,1**	**303,3**	**17,0**
опыт	1О Петушок	2771,7	1821	65,7	665	36,5	549	30,1
	2О Петушок	2983,4	1981	66,4	850	42,9	545	27,5
	3О Петушок	3137,6	2052	65,4	920	44,8	574	28,0
	Среднее	**2964,2**	**1951,3**	**65,8**	**811,7**	**41,4**	**556,0**	**28,5**
	1О Курочка	1997,1	1376	68,9	542	39,4	392	28,5
	2О Курочка	2105,3	1459	69,3	568	38,9	430	29,5
	3О Курочка	2345,0	1611	68,7	639	39,7	492	30,5
	Среднее	**2149,1**	**1482**	**69,0**	**583**	**39,3**	**438**	**29,5**

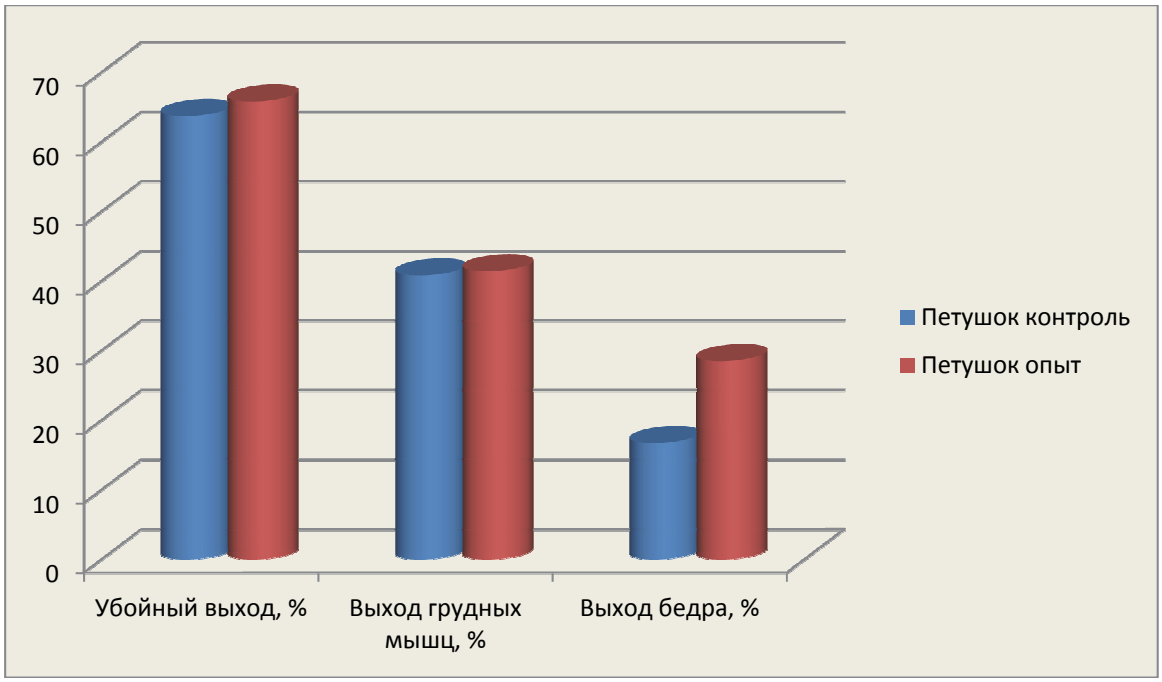


Рис.1. **Результаты анатомической разделки петушков (по группам), в %**

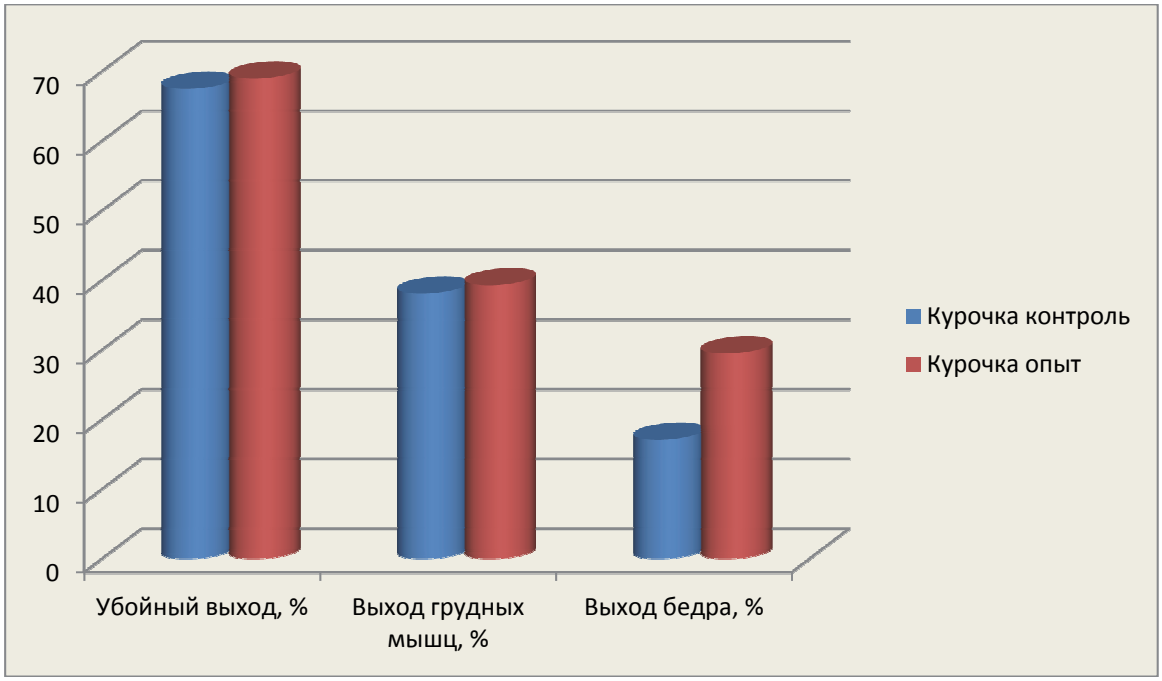


Рис. 2. **Результаты анатомической разделки курочек (по группам), в %**

Наилучшие показатели мясной продуктивности выявлены в опытной группе. Выход тушки, грудки и бедра по сравнению с контрольной группой выше у петушков на 2,1, 0,6 и 11,8 %, соответственно. Аналогичная тенденция установлена и у курочек – на 1,5, 1,2 и 12,5%, соответственно.

Данный факт свидетельствует о том, что, несмотря на разницу в массах тушек цыплят-бройлеров, выход мясной съедобной части в опытной группе был выше, что показывает положительное влияние ОМЭК на количество мясной части по отношению к массе тушки, а также к массе кости.

Заключение. Таким образом можно сделать вывод о положительном влиянии введения органического микроэлементного комплекса на качественные показатели цыплят-бройлеров.

Библиографический список

1. Буяров В.С. Эффективность применения синбиотического препарата при выращивании ремонтного молодняка мясных кур / В.С. Буяров, С.Ю. Метасова // Птица и птицепродукты. - 2018. - № 3. - С. 58-60.
2. Егоров И.А. Ценный корм для птицы / И.А. Егоров //Птицеводство. №6 С.22-24.2014.

Influence of organic microelemental complex on qualitative indicators of broiler chickens

Shevchenko N. P., *Ph.D., Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin", E-mail: shevchenko_np@bsaa.edu.ru*
Pavlichenko T.S., *postgraduate student, Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, E-mail: pavlichenko_ts@bsaa.edu.ru*

Abstract: *The article presents the results of studies to assess the slaughter yield of broiler chickens, in the diet of which the organic microelement complex OMEK AO "Bioamid"*

Key words*: Broiler chickens, slaughter yield, organic mineral complex OMEK AO "Bioamid", live weight*

УДК **637.07**
DOI

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП

Коростелева Лидия Александровна., *к.с.-х. н., доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, E-mail* lida.korosteleva.63@mail.ru
Сухова Ирина Владимировна*, старший преподаватель кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, E-mail sukhova.iv2013@yandex.ru*
Романова Татьяна Николаевна *кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, E-mail:* roma_alisa_ru@mail.ru

Аннотация: *В статье представлен материал по разработке и внедрению производственного контроля на предприятиях молочной отрасли на основе принципов ХАССП. Приводятся основные этапы технологического процесса производства молочного продукта и его критические контрольные точки: температура, кислотность, продолжительность.*

Ключевые слова: *анализ, риск, контрольные точки, безопасность, технология, сметана*

Введение. Любой производственный процесс на молокоперерабатывающем предприятии подвержен воздействию различных опасных факторов. Система ХАССП представляет собой совокупность требований и мероприятий, обеспечивающих безопасность пищевой продукции в процессе производства, хранения, транспортирования или реализации. Внедрение системы ХАССП предполагает разработку двухуровневой программы, в соответствии с которой на первом уровне разрабатываются предварительные мероприятия по обеспечению санитарно-гигиенических условий производства продукции, а на втором указываются критические точки и действия, которые позволят снизить до допустимого уровня или устранить опасные факторы.

Цель. Разработка и внедрение производственного контроля на предприятиях молочной отрасли на основе принципов ХАССП для получения безопасной молочной продукции.

Материал и методы. Для разработки этой программы была взята технология производства кисломолочного продукта – сметаны. Была проанализирована технологическая схема её производства, выделены основные этапы –критические контрольные точки (или параметры). Несоблюдение

параметров может привести к отрицательному воздействию пищевой продукции на здоровье человека. На молокоперерабатывающих и других предприятиях эксперты по пищевой безопасности выделяют 4 основных источника возникновения риска: сырье, персонал, оборудование, окружающая среда.Правильное определение угроз, разработка системы мониторинга, а также своевременное реагирование в случае обнаружения нарушений позволяет контролировать производственный процесс, свести к минимуму выпуск небезопасной продукции, а также снизить риск причинения вреда потребителям. Разработка и внедрение ХАССП на предприятии необходимы для обеспечения контроля за безопасностью при производстве пищевой продукции.Анализ рисков производственных процессов – первый этап в структуре разработки системы ХАССП. С помощью данного инструмента определяются все возможные опасные факторы и создается база для определения контрольных критических точек. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП предполагает составление производственных программ, в которых весь технологический процесс, каждого вида продукции проводится в соответствии с технологической картой, в которой указаны критические точки. Критические контрольные точки – это параметры, определенные нормативно-технической документацией, при несоблюдении которых возможно производство опасной для здоровья и жизни человека. Рассмотрим применение разработанной системы ХАССП при производстве сметаны.

Результаты и их обсуждение. Сметану вырабатывают сквашиванием пастеризованных сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с последующим созреванием полученного сгустка.Сметану в настоящее время вырабатывают более экономичным резервуарным способом. По традиционной схеме и с предварительным созреванием сливок перед сквашиванием. Сметану вырабатывают только из пастеризованных сливок для обеспечения высоких санитарно-гигиенических свойств и стойкости при хранении.Сливки получают из сырого молока путем сепарирования и разделения молока на две фракции: высокожирную – сливки и низко или обезжиренную фракцию – обезжиренное молоко.Первой критической контрольной точкой (ККТ) является приемка молока. На этом этапе производится отбор средней пробы молока и оценка его качества по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.После проведения соответствующих исследований устанавливается качество молока: группа чистоты должна быть не ниже 2, количество соматических клеток – не более $4x10^5$, КМАФАнМ – $1x10^5$ штук в 1 $см^3$ продукта, т.е. устанавливается уровень микробиологической обсемененности молока и соответствие его предельно допустимым значениям.

Показатель кислотности сырого молока указывает на причинно-следственную связь этого показателя с соматическими клетками и уровнем микробиологической обсемененности. Кроме этого в молоке определяют его химический состав: содержание белков, жиров, СОМО, плотность, температуру замерзания. Первичное сепарирование позволяет получить сливки жирностью

35-40%. Получение сливок с более высокими значениями по жиру добиваются вторичным сепарированием. В торговых точках наибольшим спросом у населения пользуется сметана 15 и 20% -ной жирности. Оптимальным режимом пастеризации сливок при выработке сметаны является режим 85-95^{0}С с выдержкой 15-20 с. Тепловую обработку сливок проводят в пластинчатых пастеризационно-охладительных установках, которые обеспечивают автоматический контроль и регулирование температурных режимов. Контроль пастеризации осуществляется по пероксидазной пробе. Это вторая контрольная критическая точка (ККТ). Для получения густой, однородной сметаны, обладающей высоким показателем влагоудерживающей способности, перед заквашиванием проводят гомогенизацию сливок. Оптимальный режим гомогенизации сливок 14-18 МПа, при температуре 70^{0}С (ККТ).

Последовательность выполняемых операций выбирается исходя из качества исходного сырья и санитарно-гигиенических условий производства.

После этого проводится охлаждение сливок до температуры заквашивания: летом – 18-22^{0}С, зимой 22-23^{0}С (ККТ).

Основным критерием полезности и безопасности кисломолочных продуктов является его микробиологический фон, т.е. состав микрофлоры и сохранение молочнокислых микроорганизмов в течение всего срока годности продукта в количестве не менее 10^7 на 1 г продукта. Многие предприятия необоснованно увеличивают сроки годности вырабатываемых молочных продуктов, не задумываясь о микробиологических показателях и о здоровье покупателей [2].

Для производства сметаны используют многоштаммовые закваски, приготовленные на чистых культурах гомо- и гетероферментативных мезофильных молочнокислых стрептококков. Однако в весеннее время, когда молоко характеризуется пониженным содержанием белка и для ускорения процесса сквашивания на 1-2 часа применяют сочетание мезофильных и термофильных стрептококков. Такое сочетание обеспечивает получение плотной и вязкой консистенции сметаны. На данном этапе контролируют состав закваски, свободной от бактериофагов и её активность (ККТ).

Продолжительность сквашивания сливок может варьировать от 9 до 16 часов. Оптимальной продолжительностью сквашивания сливок считают 10 часов (ККТ).

Наибольшая плотность сгустка достигается в изоэлектрической точке (ИЭТ) при pH 4,6-4,7. Поэтому необходимо сквашивание заканчивать при достижении кислотности 60-75°Т с учетом того, что досквашивание произойдет при медленном охлаждении сметаны до температур физического созревания ее (ККТ).

Охлаждение и созревания сметаны проводится в холодильной камере при температуре 2-8^{0}С. Продолжительность охлаждения и созревания сметаны будут зависеть от того, в какой таре осуществляется этот процесс: в крупной таре процесс охлаждения длится 8-16, а созревания – 24-48 часов, в мелкой таре соответственно 2 и 6-8 ч. Кислотность сметаны должна быть 85-100^{0}С (ККТ).

Продолжительность хранения сметаны при температуре не выше 8 ^{0}С должна составлять не более 72 ч (ККТ).

На всем протяжении технологического процесса нами были выявлены критические контрольные точки при производстве сметаны и определены мероприятия по управлению этим процессом, для того чтобы не допустить выработку некачественного и опасного для здоровья человека продукта.

Заключение. Таким образом, система ХАССП позволяет специалистам молочной промышленности выявить, оценить и предотвратить возникновение рисков на всех этапах производства молочной продукции. Для каждого вида продукции аналогичным образом разрабатывается рабочий лист ХАССП, назначаются ответственные и определяются корректирующие действия.

Библиографический список

1. Баймишева, Д.Ш., Баймишев, Р.Х., Романова, Т.Н. Функциональные продукты – основа питания современного человека. Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы товароснабжения населения: товароведение и экспертиза, технологии производства и безопасность сельскохозяйственной продукции». – Тверь.– 2014.

2. Баймишева, Д.Ш., Нечаева, Е.Х., Сухова И.В Функциональные продукты в структуре современного питания. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Достижения науки агропромышленному комплексу».– Кинель.– РИЦ СГСХА. – 2013.

3. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. – 2001. – 13с.

4. ГОСТ Р 56671-2015 Национальный стандарт Российской Федерации. Рекомендации по разработке и внедрению процедур, основанных на принципах ХАССП. –2016 .– 8с.

5. Твердохлеб, Г.В. Технология молока и молочных продуктов – М.: ДеЛи принт, 2006. –616с

Development and implementation of production control at the enterprises of the dairy industry based on Principles of HASSP

Korosteleva L.A., Candidate S.-H. Sciences*,*
Samara State Agrarian University, E-mail lida.korosteleva.63@mail.ru
Sukhova I.V., *Senior Lecturer*
Samara State Agrarian University, E-mail sukhova.iv2013@yandex.ru
Romanova T.N. *Candidate S.-H. Sciences,*
Samara State Agrarian University, E-mail: roma_alisa_ru@mail.ru

Annotation: *The article presents material to develop and implement pro-manufacturing control in the enterprises of the dairy industry based on the principles of HASSP. The main stages of the technological process of producing a dairy product and its critical control points are given: temperature, acidity, duration.*

Keywords: *analysis, risk, checkpoints, safety, technology, sour cream*

УДК **664.952.001.573**
DOI

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СВЕЖЕЙ И СОЛЕНОЙ СЕЛЬДИ

***Савостина Дарья Алексеевна**, студентка 4 курса факультета ветеринарии, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет*
E-mail: Savolita@yandex.ru
***Савостина Татьяна Владимировна**, научный руководитель, к.в.н., доцент кафедры инфекционных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет*
E-mail: Savolita@yandex.ru

Аннотация: В сравнительном аспекте приведены результаты содержания отдельных химических элементов в свежей и соленой сельди. Установлено, что в соленой сельди, по сравнению со свежей было на 4% меньше протеина и больше на 34 % золы, на15 % цинка и 33 % железа. Содержание токсических элементов в свежей и соленой сельди не превышало допустимый уровень, что соответствует требованиям ТР ЕАЭС 040/2016.

Ключевые слова: свежая, соленая сельдь, протеин, зола, тяжелые металлы, токсичные элементы.

Введение. Сельдь является ценным промышленным видом рыбы, она ценятся за богатый состав веществ, благодаря которым можно рассчитывать на полезные свойства. Количество жира и белка сильно колеблется в зависимости от возраста, время года, питания и т.д. Содержание белков, в том числе аминокислот, которые не вырабатываются в организме человека в сельди содержится от 16 до 20 %, содержание жира от 2 до 22 %. У сельди имеется определенная взаимосвязь между содержанием жира и воды: чем больше жира, тем меньше воды. Кроме того, сельдь богата жирорастворимыми витаминами A, D, E, K и минеральными веществами: калием, кальцием, кобальтом, фосфором, железом, марганцем, медью, йодом. Поэтому в небольших количествах селедка незаменима в рационе. [1, 2, 5]

Цель. Определить химический состав свежей и соленой рыбы, изготавливаемой в условиях рыб перерабатывающего предприятия ИП Мордовец А.В. В задачи исследований входило определить содержание белка, золы, отдельных тяжелых металлов, в том числе токсичных в свежей и соленой рыбе.

Материалы и методы. Объекты исследования: свежая (образцы №1, №2, №3) и соленая (образцы №4, №5, №6) сельди, реализуемые перерабатывающим предприятием. Предмет исследований: результаты протоколов исследований по отдельным химическим показателям свежей и соленой рыбы.

Исследования на содержание тяжелых металлов поводили в межкафедральной лаборатории ФГБОУ ВО Южно-Уральского ГАУ атомно-абсорбционным методом на «AAS-1» («Carl Zeiss», Германия) в пламени смеси ацетилен-воздух. Пробоподготовку проводили методом сухой минерализации согласно МУ 01-19147-11-92. Белок и золу в рыбе определяли методом Кьельдаля по ГОСТ 31795-2012 «Рыба, морепродукты и продукция из них». [2]

Результаты и их обсуждение. Все полезные свойства рассматриваемого продукта кроятся в химическом составе сельди, который не постоянен и ависит от физиологического состояния, времени года, среды обитания, а также сказывается на ее вкусе. Содержание «сырого» протеина и «сырой» золы в свежей и соленой сельди представлено на рисунке 1.

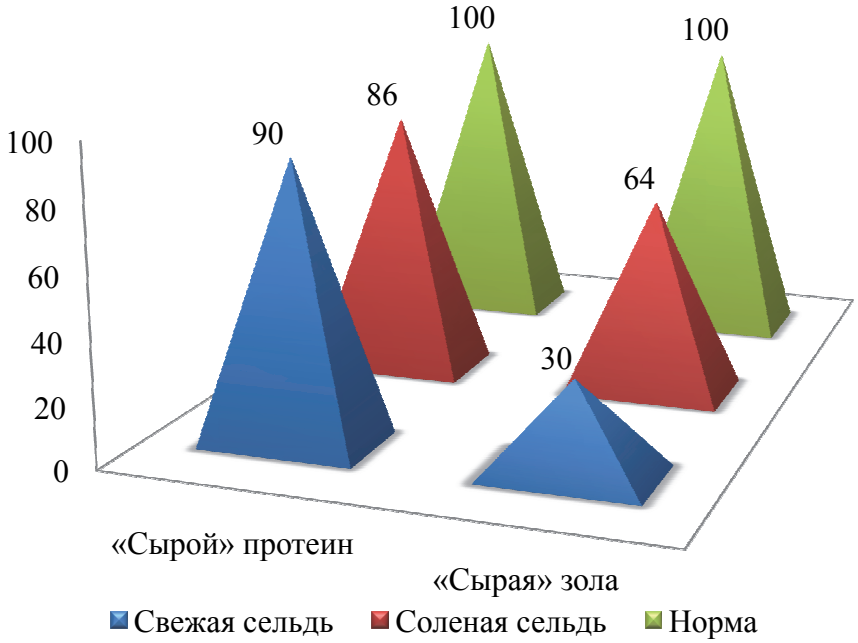


Рис.1. **Химический состав свежей и соленой сельди, %**

Анализируя химический состав свежей и соленой сельди можно сделать вывод, что содержание сырого протеина и сырой золы находятся в пределах нормы. «Сырой» протеин в свежей и соленой сельди были в пределах от 86 до 91 %; «Сырая» зола от 30 до 64 %. При этом, протеина больше на 4 % было в свежей сельди, тогда как золы на 34 % больше содержалось в соленой рыбе. Возможно, добавленная соль «обогатила» соленую рыбу химическими элементами.В сельди находиться около 60 химических элементов. Среди загрязнителей биосферы, представляющих наибольший интерес для различных служб контроля, металлы (в первую очередь тяжелые) относятся к числу важнейших. К ним относятся медь, хром, цинк, молибден, марганец, свинец, кадмий, никель, мышьяк, ртуть. [3, 4] Наблюдаемые пределы колебаний содержания минеральных элементов показаны на рисунке 2. Содержание химических элементов в свежей и соленой сельди показало, что цинк и железо на 15 и 33 % в соленой сельди превышали предельную допустимую концентрацию.

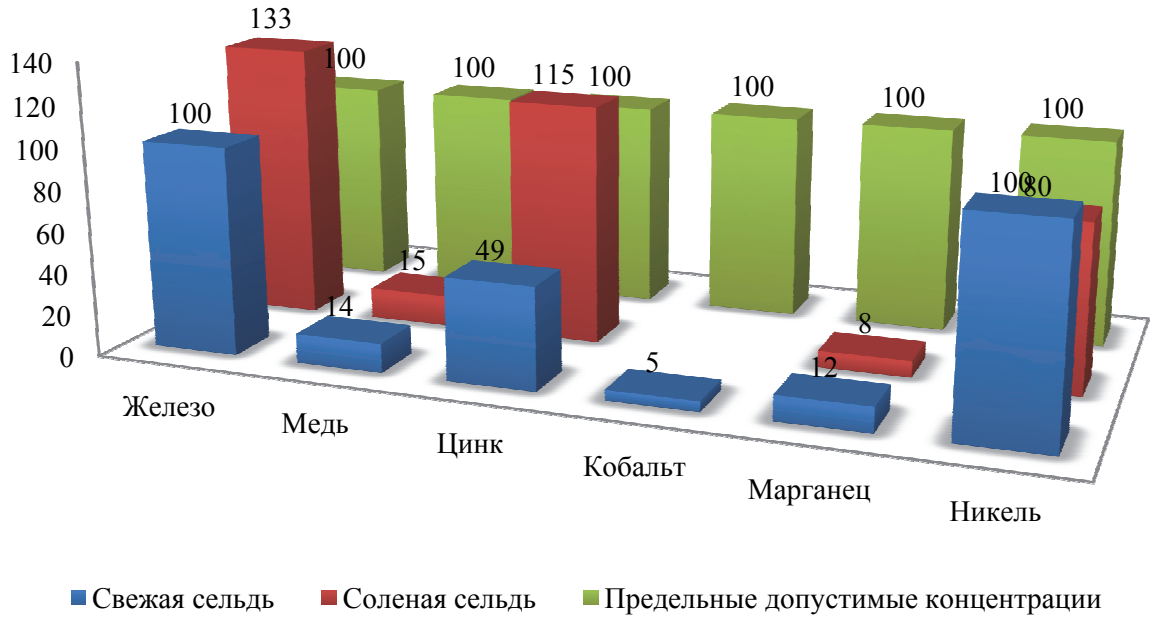


Рис. 2. **Содержание химических элементов в свежей и соленой сельди, % от предельно допустимой концентрации**

Высокая концентрация в рыбе цинка приводит к нарушению природного баланса элементов в организме человека, что сказывается на иммунитете, работе и состоянии желудочно-кишечного тракта. Переизбыток железа в организме может вызвать тошноту, боли области живота, потемнение кожи, слабость и хроническую усталость. Другие химические элементы были в пределах допустимой концентраций, что является положительным признаком для употребления рыбы в пищу.

Свинец и кадмий являются еще и токсичными элементами, проявляющимися в негативном воздействии на человеческий организм. Кадмий влияет на органы дыхания и увеличивает возможность развития сердечно-сосудистых заболеваний; свинец, доза, которого если превысит 1 мг, вызывает множество побочных эффектов, а при дозах, свыше 10 мг заканчивается летальным исходом. Анализ токсичных элементов в свежей и соленой сельди показал, что их содержание было в следовых количествах (свинец – 2 %, кадмий – 5% в свежей рыбе и только 7 % кадмий в соленой рыбе от допустимого уровня) и не превышает допустимого уровня, а значит является безопасным для употребления в пищу. Таким образом содержание тяжёлых металлов, кроме цинка и железа в соленой сельди не превышает предельно допустимый уровень, а токсические элементы допустимый уровень, что соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ЕАЭС 040/2016. Длительное применение соленой рыбы не желательно, так как может привести к отрицательным изменениям в организме.

Заключение. Протеина больше на 4% было в свежей сельди, тогда как золы на 34% больше содержалось в соленой рыбе. Содержание тяжелых металлов в свежей рыбе ни превышало предельно допустимую концентрацию, тогда как в соленой рыбе на 15 % и 33 % было превышено содержание цинка и железа. Содержание токсических элементов в свежей и соленой сельди не

превышало допустимый уровень, что соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ЕАЭС 040/2016.

Библиографический список

1. Крыгин, В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза и показатели качества и безопасности рыбы при описторхозе / В. А. Крыгин, О. В. Швагер // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова, Волгоград, 08–10 декабря 2015 года / Главный редактор А.С. Овчинников. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. – С. 240-244.

2. Мижевикина А. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы: учебное пособие для вузов /А.С. Мижевикина, Т.В. Савостина, И.А. Лыкасова. - Санкт Петербург: Лань, 2021. - 84 с.

3. Неволина, Е. В. Ветеринарно-санитарная оценка и безопасность Ротанов из разных водоемов Челябинской области / Е. В. Неволина, Т. В. Савостина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 196-199.

4. Показатели безопасности при лигулезе / Э. Р. Сайфульмулюков, А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина, И. А. Мижевикин // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, пос. Персиановский, 25 декабря 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 338-342.

5. Потребительские свойства и безопасность соленой рыбы, реализуемой в с. Николаевка, Варненского района Челябинской области / А. В. Бучель, Т. В. Савостина, Э. Р. Сайфульмулюков, А. С. Мижевикина // Российский электронный научный журнал. – 2015. – № 2(16). – С. 147-155.

Chemical composition of fresh and salted herring

***Savostina D. A.**, 4th year student of the Faculty of Veterinary Medicine, South Ural State Agrarian University, E-mail:* Savolita@yandex.ru

***Savostina T. V.**, Supervisor, Ph.D., Associate Professor, Department of Infectious Diseases and Veterinary and Sanitary Expertise, South Ural State Agrarian University, E-mail:* Savolita@yandex.ru

***Abstract:** In a comparative aspect, the results of the content of individual chemical elements in fresh and salty herring are given. It was found that in salted herring, compared to fresh, there was 4% less protein and 34% more ash, 15% zinc and 33% iron. The content of toxic elements in fresh and salted herring did not exceed the permissible level, which meets the requirements of the EAEU TR 040/2016.*

***Keywords:** fresh, salted herring, protein, ash, heavy metals, toxic elements*.

УДК **635.21:631.563**
DOI

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Лопаева Надежда Леонидовна, *кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, Екатеринбург Карла-Либкнехта,42, Россия,620075.*
E-mail: lopaeva77@mail.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований по влиянию методов хранения на качественные характеристики продовольственного картофеля.*

Ключевые слова: *картофель, хранение, качество, контейнеры*

Введение. Сельское хозяйство поставляет основные пищевые продукты, а также сырье для пищевой и некоторых отраслей легкой промышленности, выпускающей товары народного потребления. От количества и качества этих продуктов, разнообразия их ассортимента во многом зависит здоровье, работоспособность и настроение человека.

Цель. Изучить способы хранения картофеля в зимний период и оценить его качество. Так как картофель один из основных продуктов питания человека, основной источник витаминов, минеральных солей, физиологически активных веществ. Как обеспечить плодоовощной продукции населения нашей страны круглый год, ведь картофель и овощи быстро портятся. Решением является: правильная организация хранения и переработки овощной продукции.

Материалы и методы. Для решения поставленных задач были использованы ниже перечисленные материалы:

ГОСТ 7176-85 Картофель свежий продовольственный, заготовляемый и поставляемый. Технические условия;

ГОСТ 7194-81 Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества;

ГОСТ 21133-87 Поддоны ящичные специализированные для картофеля овощей, фруктов и бахчевых культур. Технические условия;

ГОСТ Р 51808-2001 Картофель свежий продовольственный, реализуемый в розничной торговой сети. Технические условия;

Обработка данных производилась по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Потери продуктов при хранении – следствие их физических и физиологических свойств. Несмотря на развитие науки и техники, в мировом хозяйстве теряется значительная часть урожая при транспортировке и хранении. Качество продуктов при хранении снижается

главным образом вследствие нежелательных процессов: возможного прорастания многих из них, действия микроорганизмов или насекомых и т.д. Важнейший фактор, определяющий сохранность картофеля – повышение его качества, закладываемого на хранение. В сочетании с поражением болезнями, она создает условия для увеличения перезаражения клубней. Все это проводит к резкому снижению лёжкоспособности картофеля. Поэтому следует заранее наметить комплекс мероприятий, предусматривающих четкую организацию борьбы с болезнями картофеля в период его выращивания, ускорение созревания клубней, предохранение их от механического повреждения и заражения.

По результатам исследования было установлено, что при навальном методе хранения, картофель подвергается риску заболеваний, именно к риску грибковой инфекции, в большой степени, чем хранения в контейнерах [1].

Основным сырьем базы производства является картофель, трех сортов:

«НАТАША» -ранний, слабо развариcтый столовый картофель с овальными, выровненными клубнями, желтой кожурой, желтой мякотью и неглубокими глазками. Урожайность высокая. НАТАША высоко устойчива к ризоктонии, черной ножке и гнили клубней.

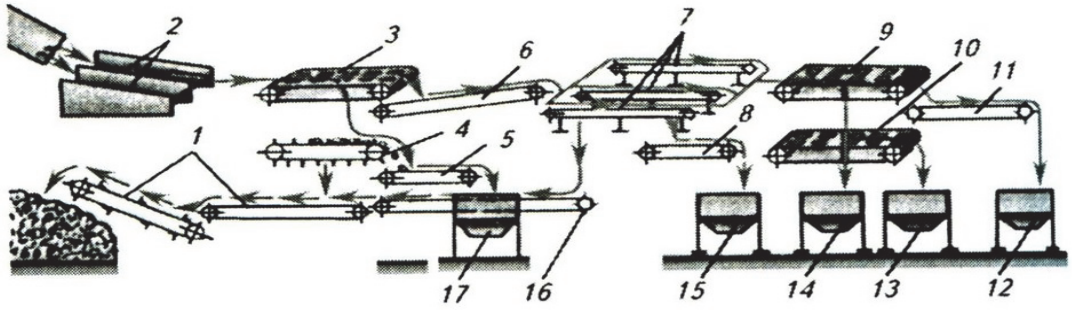
«ЛАБЕЛЛА» - среднеспелый, высокоурожайный столовый сорт. Образует крупные, выровненные, удлиненно - овальные клубни с ярко выраженной окраской кожуры. Лёжкость хорошая. Развариваемость средняя. Обладает устойчивостью к раку картофеля, вирусам и клубневой гнили. Устойчива к повышенному температурному режиму. Мякоть: желтая. Крахмалистость: 11%. Срок вегетации: 70-80 дней.

«РЕД ЛЕДИ» - качественный, краснокожурный, среднеспелый столовый сорт, обладает высокой урожайностью, а также отличными вкусовыми качествами, красивой формой клубней. Устойчив к засухе. Лёжкость при хранении хорошая. Мякоть: желтая. Крахмалистость: 15-18%. Срок вегетации: 80-90 дней.

Метод хранения в контейнерах. Технология хранения в контейнерах идентична схеме навального хранения. Различие проявляются в том, что за место навала у нас будут контейнера вместимостью 450кг. В хранилище помещается 12 контейнеров в 3 ряда с двух сторон, в высоту 6 контейнеров. Эффективность этого способа во многом зависит от исходного качества картофеля, закладываемого на хранение. Качество клубней должно быть идеальным, обеспечивающим минимальные потери окупающие дополнительные затраты на оборудование и контейнеры. Положительным является высокая манёвренность одновременное хранение различных сортов и репродукций в одном помещении, доставка клубней в помещение для прогрева и товарной подготовки, доставка по фракциям обратно на место дальнейшего хранения после переборки и калибрования и т.д., высокая степень механизации работ [5].

Картофель загружают в контейнеры в хранилище или на специальной площадке, снабжённого гасителем высоты падения клубней, или с помощью

специального устройства, снабжённого также гасителем. Доставляют контейнеры и устанавливают в штабели, а также к месту разгрузки с помощью вильчатого электропогрузчика или погрузчиком с двигателем внутреннего сгорания, снабжённым катализатором. Разгружают контейнеры в бункер линии по товарной подготовке картофеля с помощью специального опрокидывающего устройства или с помощью погрузчика, снабжённого опрокидывателем[4].



1, 5, 6, 8, 11, 16 – транспортеры; 2 – приемные бункера; 3 – ворохоочиститель; 4 – игольчатый сепаратор; 7 – переборочные столы; 9, 10 – сетчатые сортировки; 12…15, 17 – накопительные бункера.

Рис. 1. **Конвейер КСП-25**

Хороший результат даёт загрузка картофеля в контейнеры в поле при уборке копателем с подбором клубней вручную. По сравнению с навальным контейнерный способ снижает, как и закромный, коэффициент полезного использования вместимости хранилища. С помощью вентиляции регулируют все факторы, влияющие на хранение, температуру, влажность и воздухообмен [4].

В ходе сравнения двух методов хранения картофеля, получились следующие результаты (таблица 1).

Таблица

Сравнение методов хранения картофеля

Контейнерный тип хранения		Навальный тип хранения
Низкий уровень повреждения продукции	+	-
Удобство и скорость загрузки и выгрузки хранилища	+	-
Минимальное количество технологического оборудования	-	+
Необходимость хранения большого объема овощей	-	+
Обеспечение наилучшей сохранности урожая	+	-
Мониторинг качества и своевременное удаление испорченных овощей	+	-

Анализ таблицы показывает, что контейнерный способ хранения является наилучшим в использовании, так как при нем сохраняется качество картофеля,

удобен в использовании, а также практически не происходит повреждение продукции.

На предприятии тарным методе хранения используют сорт «Наташа», навальным методом хранения применяют сорт картофеля «Ред Леди» и сорт «Лабелла» используется двумя методами хранения. При анализе хранения данных сортов, был сделан вывод, что хранение в контейнерах сохраняет больший процент урожая, чем тарный и навальный методы – на целых 75%.

Заключение. Уборка, послеуборочная обработка и закладка картофеля на хранение, проводится при помощи машин, происходит повреждение клубней, в том числе частично разрушается их кожура. Вследствие этого создается возможность для проникновения и последующего развития в клубнях различных патогенных микроорганизмов.

Результаты исследовательской работы показали, что при использовании навального способа хранения картофель подвергается грибковым заболеваниям, а при контейнерном способе риск таких заболеваний очень низкий. В зимний период хранения картофель охлаждают до 2-6 °С с продолжительностью до конца апреля начало мая. Установлено, что картофель после хранения соответствует требованиям. Исходя из изученного материала, можно порекомендовать предприятию провести реконструкцию некоторых помещений для хранения контейнерным способом.

Библиографический список

1. Интенсивная технология производства картофеля/сост. К.А. Пшеченков. – М.: Росагропромиздат, 2019. (Научно-технический прогресс в АПК) – 303 с.

2. Карманов С.Н. Картофель – М.: Росагропромиздат, 2018. – 75 с.

3.Картофелеводство: Учебное пособие/А.И. Кузнецов, В.Т. Спиридонов: 2018. – 180 с.

4. Кузнецов А. И., Спиридонов В. Т. Состояния и перспективы развития картофелеводства / Кузнецов А.И., Спиридонов В. Т. // Материалы научно – практической конференции. 2019г.

5. Растениеводство/П.П. Вавилов, В.В. Грищенко, В.С. Кузнецов и др.; Под ред. П.П. Вавилова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2018. – 512 с.

Influence of different storage methods on the quality of food potatoes in the conditions of the middle Urals

Lopaeva N. L., C. B. S., in Agricultural Sciences

Associate Professor, Ural State Agrarian University. 620075, Russia. Yekaterinburg, Karl-Liebknecht, 42.

Abstract: *The article presents the results of research on the influence of storage methods on the quality characteristics of ware potatoes.*

Key words: *potatoes, storage, quality, containers.*

УДК **65.018: 663.952**
DOI

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАЗРАБОТАННОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ ЧЕРНОГО БАЙХОВОГО ЧАЯ И СУШЕНЫХ ЛИСТЬЕВ ЖИМОЛОСТИ

Блинникова Ольга Михайловна, *к.т.н., доцент, заведующий кафедрой технологии продукции питания и товароведения, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, E-mail: o.blinnikova@yandex.ru*
Новикова Ирина Михайловна, *к.т.н., доцент кафедры технологии продукции питания и товароведения, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ*
Елисеева Людмила Геннадьевна, *д.т.н., профессор кафедры товароведения и товарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»*

Аннотация: *В статье представлены результаты оценки качества разработанного напитка на основе чая и сушеных листьев жимолости съедобной по органолептическим, физико-химическим и показателям пищевой ценности.*

Ключевые слова: *напиток, чай, сушеные листья жимолости, рецептура, оценка качества*

Введение. Питание относится к наиболее важному фактору, определяющего здоровье человека. Правильное питание способствует профилактике заболеваний, обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма человека, а также создает условия для предупреждения преждевременного старения. Успешное решение проблемы здорового питания зависит от разработки и внедрения новейших технологий продуктов питания с использованием натурального растительного сырья с большим содержанием биологически активных веществ, функциональных ингредиентов и антиоксидантов [1-4].

В этом отношении напитки являются наиболее удобным продуктом готовым к непосредственному употреблению. В настоящее время во многих странах активно развивается производство напитков, обогащенных различными нутриентами, производство которых ведется на различных основах – воде, соке, молочных и др. В тоже время, в своем ежедневном рационе питания большинство людей отдает предпочтение чаю – самому распространенному тонизирующему напитку. Большие возможности использования безалкогольных напитков в качестве основы для создания функциональных свойств отмечали в своих трудах Николаева М.А, Маюрникова Л.А., Киселева Т.Ф., Гореликова Г.А, Елисеева Л.Г., Елисеев М.Н., Еделев Д.А., Чугунова О.В., Школьникова М.Н., и многие другие ученые.

Основное предназначение напитков - восполнение потерь жидкости, потерянной человеком в процессе жизнедеятельности. Входящие в состав напитков углеводы, органические кислоты, витамины, минеральные вещества и БАВ способствуют снижению дефицита в этих компонентах. С потребительской точки зрения большое значение имеют способность напитков утолять жажду и их вкусовые характеристики.

Пищевая и биологическая ценность безалкогольных напитков обуславливает ведущее значение их в питании человека. Для нормального функционирования всех систем человеческого организма человеку необходимо потреблять от 1,5 до 2,0 л жидкости в день. Напитки употребляют абсолютно все возрастные группы населения. Таким образом, расширение ассортимента обогащенных функциональными ингредиентами напитков позволяет управлять поступлением биологически активных веществ в организм человека. Обеспечение рынка напитками с заданными свойствами дает возможность направленной коррекции пищевого статуса потребителей любых возрастных групп.

Цель. Оценка качества разработанного напитка на основе чая и сушеных листьев жимолости, обогащенного функциональными ингредиентами местного растительного сырья.

Материал и методы. Органолептическая оценка чайного напитка проводилась дегустационной комиссией с использованием разработанной балльной шкалы. При оценке органолептических показателей определяли внешний вид сухого сбора напитка - однородность состава по размеру, степени измельчения, цвету. Готовый напиток оценивали по прозрачности, запаху и вкусу настоя. Физико-химические показатели качества напитка: массовая доля водорастворимых экстрактивных веществ, массовая доля влаги, массовая доля металломагнитной примеси, массовая доля водорастворимой и общей золы, кофеина, танина, аскорбиновой кислоты, флавоноидов, катехинов и антоцианов. Определение массовой доли влаги проводили методом высушивания. Сущность метода определения влаги заключается в высушивании навески сбора до постоянной массы и вычислении потери массы в процентах. Определение массовой доли водорастворимых экстрактивных веществ проводили экстрагированием. Метод определения основан на экстрагировании этих веществ из сбора для напитка кипячением с обратным холодильником и количественном определении высушенного экстракта. Содержание кофеина и танина по ГОСТ 19885-74. Содержание Р-активных веществ в напитках - антоцианов и флавонолов определяли по методике Вигорова и Трибунской. Для определения катехинов использовали фотоколориметрический метод, основанный на цветной реакции катехинов с ванилиновым реактивом. Содержание витамина С - титриметрическим методом, основанным на способности витамина С восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол. Содержание каротиноидов – спектрофотометрическим методом.

Результаты и обсуждение. При создании напитков, обогащенных функциональными ингредиентами использование в качестве основы чая не только целесообразно, но и экономически оправдано, поскольку этот напиток имеет наибольшее распространение в повседневной жизни современного человека. Тысячелетняя история употребления миллионами людей чая убедительно продемонстрировала многие свойства данного напитка.

Результаты оценки качества пищевой ценности чая и обогащающей добавки на основе сушеных листьев жимолости, для получения напитка с высокими потребительскими свойствами, позволили продемонстрировать их перспективность и разработать напиток на их основе. Разработка рецептуры основывалась на определении оптимального соотношения базового компонента – чая черного байхового и разработанного полуфабриката из сушеных листьев жимолости. В ходе исследований составлены 6 композиций напитков, содержащих 5, 10, 15, 20, 25 и 30% обогащающей добавки к массе чая. Результаты, полученные в ходе дегустации исследуемых напитков, представлены в таблице 1.

Таблица

Результаты дегустационной оценки исследуемых композиций напитков

Показатель качества (коэффициент значимости)	Дегустационная оценка композиций, баллы/ оценка с учетом коэффициента значимости показателя					
	1	2	3	4	5	6
Внешний вид сухого сбора (К=2)	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32
	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Цвет, интенсивность настоя (К=2)	4,6±0,48	4,6±0,48	4,6±0,48	4,8±0,32	4,0±0,00	3,0±0,00
	18,4	18,4	18,4	19,2	16,0	12,0
Вкус настоя (К=2)	4,6±0,48	4,6±0,48	4,8±0,32	4,8±0,32	4,0±0,00	3,0±0,00
	32,2	32,2	33,6	33,6	28,0	21,0
Аромат настоя (К=2)	4,4±0,48	4,6±0,48	4,6±0,48	4,6±0,48	4,0±0,00	3,0±0,00
	22,0	23,0	22,0	22,0	20,0	15,0
Цвет разваренного листа (К=2)	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32	4,8±0,32
	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Общий балл	82,2	92,8	93,0	94,0	83,2	67,2

При анализе результатов проведенной дегустационной оценки разрабатываемых рецептур напитков на основе чая с добавлением сушеных листьев жимолости установлено, что наибольшее количество – 94,0 балла – получила композиция №4. Высокие баллы получили также композиции 2 и 3 – 92,8 и 93 балла соответственно. Данные композиции напитка обладали выраженным вкусом, индивидуальным ароматом, свойственным черному чаю.

На основании результатов органолептической оценки для дальнейших исследований был выбран образец с самыми высокими потребительскими свойствами – композиция 4, содержащая 20% обогащающей добавки к массе чая.

Результаты оценки физико-химических показателей и показателей пищевой ценности разработанного напитка представлены в таблице 2.

Таблица

Пищевая ценность разработанного напитка

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя
Сухие вещества, %	92,4±0,1
Массовая доля влаги, %	7,6±0,1
Массовая доля экстрактивных веществ, %	39,1±0,2
Массовая доля танина, %	13,9±0,1
Массовая доля кофеина, %	2,62±0,02
Сумма сахаров, %	5,07±0,1
Органические кислоты, %	1,14±0,01
Содержание пектиновых веществ, %	3,5±0,1
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	47,7±0,5
Антоцианы, мг/100 г	19,5±0,2
Флавонолы, мг/100 г	810,3±7
Катехины, мг/100 г	153,5±4
Каротиноиды, мг/100 6	0,73±0,1

В разработанном напитке массовая доля влаги составляет 7,6%, что является достаточно низким и позволит сохранить качество продукта длительное время при соблюдении необходимых условий хранения. Содержание водорастворимых экстрактивных веществ составляет 39,1%, танина – 13,9%, что является для данных показателей высоким значением и соответствует требованиям ГОСТ 32573-2013.

Благодаря высокому содержанию танина напиток приобретает приятную терпкость, придающую основной вкус настою. Именно из-за высокого содержания танина чай и разработанный напиток на его основе являются источником витамина Р, мощным антиоксидантом.

Содержание кофеина, как основного тонизирующего компонента чая и разработанного напитка, составляет 2,62%, и имеет большое значение в поддержании гомеостаза и адаптации организма.

Добавление сушеных листьев жимолости в рецептуру напитков повышает их пищевую ценность. Так, содержание аскорбиновой кислоты разработанном напитке составляет 47,7 мг/100г.

Происходит обогащение напитка каротиноидами, содержание которых составляет 0,73 мг/100 г, а также флановолами и антоцианами, на долю которых приходится 810,3 мг/100 г и 19,5 мг/100 г соответственно.

Полученные данные свидетельствуют о том, что разработанный напиток, обогащенный физиологически ценными нутриентами листьев жимолости имеет высокую пищевую ценность и рекомендуется для профилактического питания. Разработанный продукт можно отнести к группе функциональных продуктов, т.к. в одной его порции содержится более 15% от суточной потребности Р-активных веществ.

Заключение. На основании результатов органолептической оценки качества напитка на основе чая и сушеных листьев жимолости был выбран образец с наиболее высокими потребительскими свойствами – композиция 4, содержащая 20% обогащающей добавки к массе чая.

Результаты оценки потребительских свойств разработанного напитка показали, что по показателям массовая доля влаги, содержание экстрактивных

веществ, содержание танина, содержание кофеина он соответствует требованиям ГОСТ 32573-2013. Добавление сушеных листьев жимолости в рецептуру напитков повышает их пищевую ценность. Так, содержание аскорбиновой кислоты в разработанном напитке составляет 47,7 мг/100г. Происходит обогащение напитка каротиноидами, содержание которых составляет 0,73 мг/100 г, а также флановолами и антоцианами, на долю которых приходится 810,3 мг/100 г и 19,5 мг/100 г соответственно.

Библиографический список

1. Blinnikova, O.M. Production technology and mathematical method for modeling the formulation of fruit and jelly candies enriched with collagen / O.M. Blinnikova, V.A. Babushkin, V.V. Akindinov, O.V. Perfilova, I.M. Novikova // International Conference on Advances in Material Science and Technology – «CAMSTech-2020» (Krasnoyarsk, July 31, 2020). - Krasnoyarsk, 2020. – 919 (2020) 052036. - doi:10.1088/1757-899X/919/5/052036

2. Блинникова, О.М. Использование сушеных ягод жимолости для обогащения пищевых продуктов / О.М. Блинникова // Импортозамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья: Материалы Всероссийской конференции с международным участием (г. Тамбов, 24-25 мая 2019 г.). – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ». – 2019. – С. 375-381.

3. Блинникова, О.М. Оценка потребительских свойств ягод земляники садовой при замораживании и низкотемпературном хранении / О.М. Блинникова, Л.Г. Елисеева, И.М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 10. – С. 59-63. – 0,3 печ. л. (авторских – 0,15 печ. л.)

4. Блинникова, О. М. Способ обогащения ягод земляники садовой йодом / О. М. Блинникова, Л.Г. Елисеева, И.М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 9. – С. 28-34.

Quality assessment of the developed drink based on black baikh tea and dried honeysuckle leaves

***Blinnikova O. M., Ph.D.**, Associate Professor, Head of the Department of Food Technology and Commodity Science, Michurinsk State Agrarian University*

***Novikova I. M., Ph.D.**, Associate Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science, Michurinsk State Agrarian University*

***Eliseeva L. G.**, **Doctor of Technical Sciences,** Professor of the Department of Commodity Science and Commodity Expertise, FSBEU HE REU named after G.V. Plekhanov*

***Abstract:** The article presents the results of assessing the quality of the developed drink based on tea and dried leaves of common honeysuckle in terms of organoleptic, physicochemical and indicative values.*

***Key words:** drink, tea, dried honeysuckle leaves, recipe, quality assessment*

УДК **65.018:664.681.2**
DOI

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НИЗКОКАЛОРИЙНОГО БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Новикова Ирина Михайловна, к.т.н., доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», *E-mail: tditv2012@yandex.ru*
Блинникова Ольга Михайловна, *к.т.н., доцент, заведующий кафедрой кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», E-mail: o.blinnikova@yandex.ru*
Елисеева Людмила Геннадьевна, *д.т.н., профессор кафедры товароведения и товарной экспертизы, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», E-mail: eliseeva-reu@mail.ru*

Аннотация: *в статье приведены результаты лабораторный исследований по разработке рецептуры и оценки качества низкокалорийного полуфабриката с заменой части муки пшеничной высшего сорта, на муку овсяную*

Ключевые слова: *мучные кондитерские изделия, бисквитные полуфабрикаты, органолептическая и физико-химическая оценка качества, показатели безопасности*

Введение. Мучные кондитерские изделия – это один из важнейших продуктов питания, потребляемыми повсеместно и ежедневно всеми группами взрослого и детского населения. Поэтому одной из задач развития отрасли является удовлетворение увеличивающимися потребностями рынка путем увеличения объемов выпуска ассортиментных наименований продукции, соответствующей предпочтениям населения различных социальных групп, а также выпуск изделий функционального и диетического назначения.

Один из видов кондитерских изделий – это бисквитные полуфабрикаты, приготовленные с помощью муки, яиц, и сахара. Из-за нежной структуры, приятного вкуса они широко применяются в производстве пирожных, тортов и конечно, занимают одно из ведущих мест среди кондитерских изделий. Полуфабрикаты и изделия из бисквита в производстве занимают примерно 30% от всего объема кондитерских изделий [2]

Большую часть ассортимента мучных кондитерских изделий производят с пшеничной мукой высшего сорта. Действующие промышленные технологии разрешают заменять часть пшеничной муки на другой вид муки, безглютеновой – рисовую, овсяную, амарантовую и др. Так, проблема внедрения и разработки

новых рецептур, технологий низкокалорийных мучных кондитерских изделий не теряет своей актуальности.

Целью исследований является разработка технологии и оценка безопасности и качества бисквитного полуфабриката с овсяной мукой.

Материалы и методы. В лабораторных условиях готовили бисквитный полуфабрикат, используя рецептуру и технологию приготовления бисквита круглого №5. При определении оптимальной дозировки овсяной муки в производстве бисквитного полуфабриката заменяли 25%, 50%, и 75% муки пшеничной высшего сорта, а потом исследовали свойства бисквитного теста. Экспериментальные образцы изготавливались в виде готового изделия весом в 50 г. Оценку качества низкокалорийного бисквитного полуфабриката за счет замены части муки пшеничной на овсяную определяли по следующим показателям: органолептическим и физико-химическим, регламентирующимся ГОСТ 31986-2012, содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и микробиологические показатели определяли согласно Техническому Регламенту Таможенного Союза 201/2011.

Результаты и их обсуждение. Органолептическая оценка готовых полуфабрикатов проводилась с участием дегустаторов. С целью оценки внешнего вида дегустаторы изучали цвет готового изделия, его интенсивность и однородность, исследовали сохранность формы изделия, особенности состояния поверхности выпеченного бисквита, давали оценку внешнего вида излома изделия.

Таблица

Органолептические показатели бисквитного полуфабриката

Наименование показателей	Характеристика и норма для бисквита
Внешний вид	Ровная, гладкая поверхность, без трещин, не подгорелая
Вид в разрезе	Пропеченный бисквит без пустот и следов непромеса, без закала, равномерный по толщине
Структура и консистенция	Правильная, без изломов, вмятин и повреждений, с ровным срезом
Вкус и запах	Приятный вкус, свойственный бисквиту, без посторонних запахов и привкусов

По органолептическим показателям образцы незначительно отличались от контрольного, только при повышении доли муки овсяной цвет мякиша изделий приобретал ореховый цвет и темнел.

Лучшим образцом по органолептическим показателям образец №3. У данного образца тонкостенные, мелкие, равномерные среза поры, толщина которых до 1 мм, мякиш изделий легко сжимается, эластичный, а после прекращения сжатия быстро восстанавливает форму. Также отличается ярким ароматом; улучшается состояние поверхности изделий.

По органолептическим свойствам он не уступал контрольному, но имел более темный цвет мякиша. В производстве бисквитных изделий данный недостаток можно исправить с помощью добавления какао-порошка.

Для того чтобы выявить оптимальную дозировку овсяной муки, изучали влияние различных ее количеств на качество бисквитных изделий. Через сутки

(24 часа) после выпечки определяли, пористость, влажность, удельный объем продукции, структурно-механические свойства мякиша.

Качество бисквитного полуфабриката определяют способностью полуфабриката поглощать воду, учитывая при этом скорость и интенсивность процесса. Качественный хороший бисквит быстро намокает в воде. При использовании овсяной муки во всех образцах снижается плотность теста – на 2,04%, 4,08% и 10,2% соответственно. Полученные результаты положительно характеризуют качество изделий с овсяной мукой. Так, чем больше вязкость теста, тем меньше готовое изделие обладает пластической деформацией, а уменьшение плотности бисквитного теста способствует большему насыщению теста воздухом, что положительно сказывается на качестве выпеченного полуфабриката.

Дальнейшие исследования показали, при замене пшеничной муки овсяной мукой показатели качества образцов №1 и №2 близки к контрольным. Незначительно увеличился удельный объем, структурно-механические показатели, пористость мякиша изделий, влажность же осталась на прежнем уровне. Качество образца №3 выше контрольного образца – здесь увеличение удельного объема на 1,57-4,43%, структурно-механические свойства мякиша повысились на 0,08-0,18%, улучшение пористости – на 0,08-0,21%. Так, можно сделать вывод, что при замене пшеничной муки овсяной мукой бисквитный полуфабрикат характеризуется повышенным качеством – как по физико-химическим, так и по органолептическим показателям.

На качество мучных кондитерских изделий влияет содержание в них витаминов и минеральных веществ. Витамины и минеральные вещества необходимы для построения тканей, синтеза веществ человеческого организма и осуществления процессов обмена. По минеральному составу бисквитный полуфабрикат с добавлением 75% овсяной муки превосходит контрольный образец. В бисквитном полуфабрикате с овсяной мукой содержание натрия на 5,5%, калия на 25,5%, кальция на 19%, магния на 67,5% и фосфора на 32% больше, чем в контрольном. Количество железа почти одинаково в обоих бисквитах.

Кроме того, полуфабрикат с овсяной мукой содержит в своем составе больше витаминов B_1, B_2 и РР, чем бисквитный полуфабрикат с пшеничной мукой. Содержание витамина А и β-каротина одинаково в обоих образцах. Витамина B_1 в бисквитном полуфабрикате с овсяной мукой на 24% больше, чем в контроле. Витамина B_2 и РР больше в овсяном полуфабрикате на 5,5 и 10% соответственно.

Пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, отвечать обычно предъявляемым к пищевым продуктам требованиям в части органолептических и физико-химических показателей и соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию химических, радиологических, биологически активных веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов. [1,3,4]

Исследование на показатели безопасности готового продукта – это один из важных этапов контроля качества продукта перед внедрением какого-либо продукта в производство. Согласно Техническому регламенту таможенного союза № 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», регламентирование по показателям микробиологического качества и безопасности пищевого сырья и продуктов питания осуществляется для большинства групп микроорганизмов по альтернативному принципу.

Микробиологические показатели являются одними из основных в пищевой промышленности, так как они отвечают за безопасность готового продукта для жизни и здоровья человека. Важным показателем безопасности бисквитного полуфабриката является содержание токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, радионуклидов.

Показатели безопасности представлены в таблице 2.

Таблица

Показатели безопасности бисквитного полуфабриката

Наименование вещества (элемента)	Допустимые уровни, мг/кг, не более ТР ТС 021/2011	Значение показателя	
		контроль	75%
Токсичные элементы:			
свинец	0,5	≤0,001	≤0,001
мышьяк	0,3	≤0,025	≤0,025
кадмий	0,1	≤0,0001	≤0,0001
ртуть	0,02	≤0,00015	≤0,00015
Массовая доля пестицидов:			
ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)	0,2	≤0,001	≤0,0001
ДДТ и его метаболиты	0,02	≤0,001	≤0,0001
Микотоксины:			
афлатоксин В1	0,005	отсутствует	отсутствует

В результате проведенных исследований установлено, что бисквитный полуфабрикат с заменой части муки пшеничной высшего сорта на муку овсяную по показателям безопасности соответствует требованиям ТР ТС 021/2011. Результаты микробиологических исследований показывают, что бисквитный полуфабрикат с заменой пшеничной муки высшего сорта на муку овсяную по количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и другим показателям соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011.

Заключение. В овсяной муке содержится больше на 490% жиров, на 26,2% белков, чем в пшеничной муке. Овсяная мука является лидером по клетчатке – на 2600%, витаминам группы В1 – на 258,8%, группы В2 – на 500%, группы РР – на 118,2%, то есть ее состав превышает показатели энергетической и пищевой ценности муки пшеничной. Овсяная мука содержит большое количество глобулина, что предполагает выраженную пенообразующую способность белковых систем и является положительным фактором в технологии приготовления бисквитных полуфабрикатов. С отсутствием глютена овсяная мука становится стратегически важным сырьем при производстве низкокалорийной продукции.

Для увеличения пищевой ценности бисквитного полуфабриката заменяли 25%, 50% и 75% муки пшеничной высшего сорта, а затем исследовали свойства бисквитного теста. Готовый бисквитный полуфабрикат по органолептическим и физико-химическим показателям и показателям безопасности соответствует технической нормативной документации.

Библиографический список

1. Блинникова, О.М. Проектирование рецептуры и товароведная оценка фруктового наполнителя для йогурта, обогащенного коллагеном / О.М. Блинникова // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию ВГАУ (2 ноября 2017 г.). – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного аграрного университета, 2017. – С.241-246.

2. Блинникова, О.М. Повышение пищевой ценности овсяного печенья / О.М. Блинникова, И.М. Новикова, Л.Г. Елисеева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы XX Международной научно-практической конференции. – 2019. – С.75-78.

3. Новикова, И.М. Использование плодово-ягодного сырья в кондитерском производстве / И.М. Новикова, О.М. Блинникова // Наука и Образование. – 2018. - №1. – С.52.

4. Blinnikova, O.M. Production technology and mathematical method for modeling the formulation of fruit and jelly candies enriched with collagen /O.M Blinnikova, V.A. Babushkin, V.V. Akindinov, O.V. Perfilova, I.M. Novikova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 52036.

Quality assessment of low-calorie biscuit semi-finished product

***Novikova I.M.**, Ph.D., Associate Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science, Michurinsk State Agrarian University*
E-mail: tditv2012@yandex.ru
***Blinnikova O. M.**, Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Food Technology and Commodity Science, Michurinsk State Agrarian University*
E-mail: o.blinnikova@yandex.ru
***Eliseeva L. G.**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Commodity Science and Commodity Expertise, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian University of Economics. G.V. Plekhanov "*
E-mail: eliseeva-reu@mail.ru

Abstract: the article presents the results of laboratory research on the development of a recipe and assessment of the quality of a low-calorie semi-finished product with the replacement of part of the premium wheat flour with oat flour

Key words: flour confectionery, biscuit semi-finished products, organoleptic and physicochemical quality assessment, safety indicators

УДК **637.05**
DOI

HACCP SYSTEM AND TRACEABILITY OF RAW MATERIALS AND PRODUCTS OF MEAT INDUSTRY

***Verbytskyi, Sergii**, PhD, Engineering, Deputy Head of Department of Informational Support, Standardization and Metrology, E-mail:* tk140@hotmail.com
***Kozachenko, Olha**, Main Specialist, E-mail:* ipr_standart@ukr.net
***Patsera, Nataliia**, Main Specialist, E-mail:* iprinform@ukr.net
Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Ye. Sverstiuk str., 4a, Kyiv 02002, Ukraine

***Abstract:** An important concept of HACCP systems in the raw material and product chains of meat production is to ensure proper traceability by identifying farm animals and monitoring the safety and quality indicators of raw materials in accordance with the regulations in force. For the proper functioning of a traceability system, both external and internal traceability should be ensured in livestock production and processing enterprises.*

***Ключевые слова:** HACCP systems, products of animal origin, food products, safety, quality, traceability*

Introduction. Among the most important tasks, the solution of which is within the competence of the state, is the provision of consumers with foods of the proper safety and quality. An effective, cost-effective solution to these problems allows the implementation of food safety systems HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). This has been proven by world practice, according to which typical problems with food safety are caused by poor quality of raw materials and errors in its technological processing, unauthorized changes in formulations established by technological documents, non-compliance with the requirements for the sanitary state of personnel, technological equipment and production facilities. Therefore, the basis of each of the HACCP systems introduced in the agro-industrial complex is a thorough analysis of possible biological, chemical and physical risk factors, thereby minimizing the possibility of incidents at the established critical control points [1].

Food products made from raw materials of animal origin are the most important source of proteins and other nutrients necessary for the normal development of humans. Although various types of imitation meat from pant raw materials are becoming more widespread, animal husbandry and meat production still remains an indispensable part of the agro-industrial complex. Thus, the issues of ensuring the food safety of raw meats and products made from them through the development and effective implementation of HACCP systems does not lose its

relevance. One of the most important concepts of HACCP systems is to ensure traceability of products throughout the entire raw material and product chain.

Processed foods have already become an integral part of the human food chain, providing a varied and sufficient calorie diet. Unfortunately, traceability systems for processed foods can be quite complex due to the variety of ingredients used, mixing of products from different batches, constant transformation of resources, etc. [2]. Critical points of meat production identified in the framework of HACCP systems are raw meats, bone inclusions, heat treatment, packaging and storage. The necessary prerequisites for the implementation of HACCP are compliance with GMP (Good Manufacturing Practice) and principles of food hygiene, and the obligatory elements are documentation of flow diagrams, maps, product identification, determination of threshold parameters at critical points, monitoring and correction of actions.

Traceability can be defined as the ability to track and trace vegetable and animal products, food and feed, the animal or plant from which the food is obtained, a substance intended or expected to be found in food and feed, throughout all stages of production, processing and distribution. Traceability covers all stages from primary production to final consumer sales, including production and distribution stages, and aims to protect human health at the highest level in the relevant food. The traceability system is a system that starts with the exit of a certain product or input from the enterprise, and then follows the intermediate stages, transactions, and the new products into which they are transformed until they reach the consumer. The basic elements of a traceability system are: identification of all products and inputs, units or lots; collecting and storing information about theirs transfers; finally – the establishment of a system mutually associating the above features [3].

In Ukraine, the harmonized international standard DSTU ISO 22005:2009 is in force. According to its norms traceability is the ability to trace the movement of feed or food product through a certain stage of production, processing and distribution.

In the particular case of the meat industry, product traceability refers to the ability to follow the history of an animal since it is born thus informing on date and place of birth, sex, breed, data of the owner and the livestock establishment, movements and transfers etc. to the slaughter and further processes of transformation of muscle into meat and the obtaining of the different products. The traceability of products is currently a requirement to enter the most demanding markets. Traceability of processes refers to the production methods used and everything related to their sanitary state, acts as a criterion of the quality of the final product [4].

Purpose. The purpose of the article is analyzing the concept of raw material and product traceability within the HACCP systems in the meat industry.

Materials and methods. Within the research fulfilled, the principles of a systematic approach to the study of factual materials, normative acts, as well as technical and commercial information were used as well as abstract logical approach to the generalization of research results and the formulation of conclusions made.

Results and discussion. A traceability system consists of two main constituents: products and activities, namely production, distribution and retail, which characterize the flows of products (Fig. 1). For constituents, a group of primary

characteristics is determined: type, quantity, duration. Each primary characteristic is described by secondary ones. The degree of traceability is determined by the type/number of secondary characteristics describing the properties of the constituents.

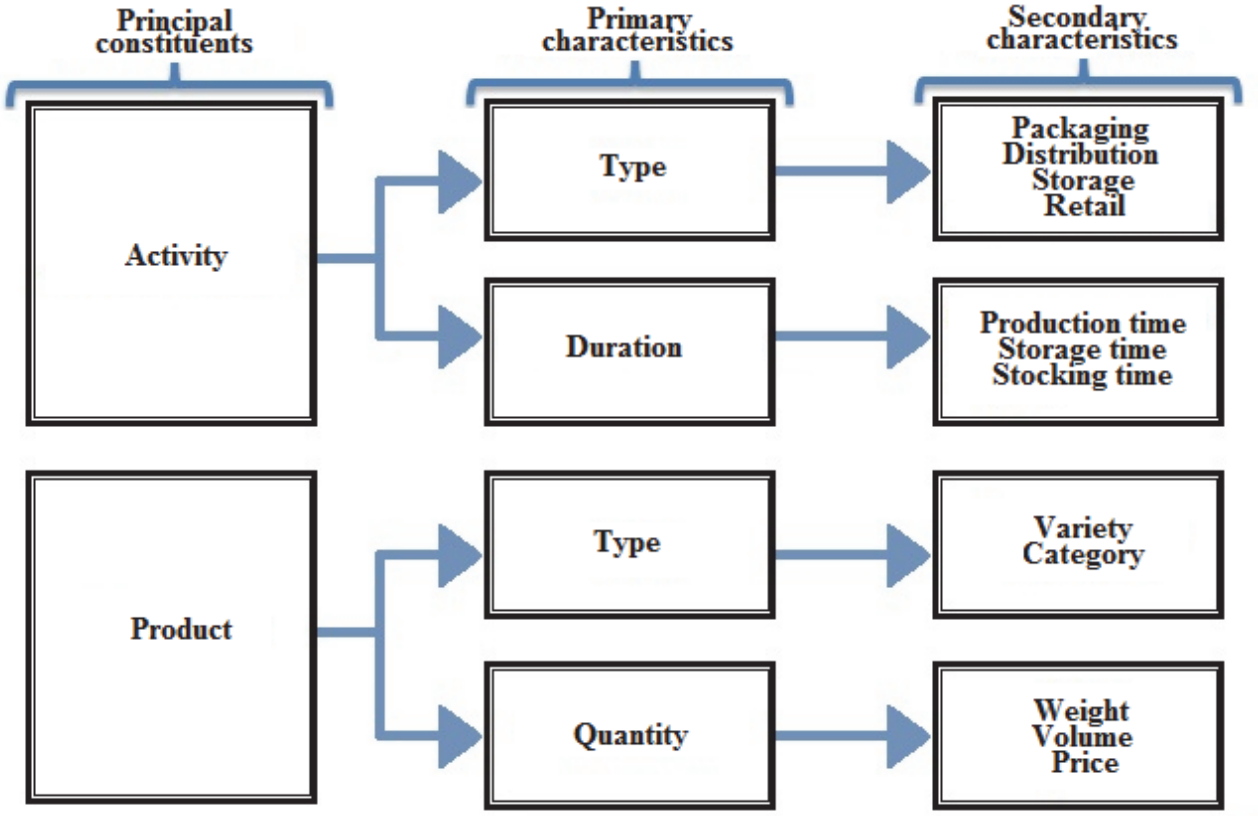


Figure 1 – Structure of the traceability system objects

Traceability systems in the production of meat and meat products help to reduce the cost of solving problems related to food safety and/or animal disease. These systems facilitate the allocation of responsibility for food safety violations. Traceability systems also help to provide consumers with objective information about the quality of products. Traceability systems in the production of meat and meat products in terms of the scope of supply chains are: international, national and individual (at the company level often being the objects of intellectual property) [5].

The structure of traceability in meat sector covers the chain from animal identification through process traceability to finished product identification in retail.

The identification of animals is fulfilled by assigning them unique identification numbers using visual, electronic and combined means of identification, depending on the type and purpose of animals and issuing documents for them: passports, veterinary cards, registration certificates, etc. In addition to responding appropriately to emergencies, the livestock database provides information to track and understand the spread of diseases. The marking of animals is carried out in a technically acceptable way: by piercing the ears, marking the horns, ringing, marking with collars, etc. Animal identification and registration cover elements such as branding, farm registration, certification and monitoring system. Branding is carried out so that the animal has a unique serial number registered at its birth. Farmer

registration covers birth lists, imports, movements and deaths. A passport is given to the animal, accompanying it and includes records of all transfers.

Traceability systems based on known means of identification of farm animals have already been sufficiently developed, but the creation of such systems in the chains of processed raw materials and finished food products is associated with a some different cluster of problems, compared to agricultural raw materials, and the reasons for this are the variety of ingredients used, product mixing from different parties, as well as the constant transformation of resources.

The proper implementation and functioning of a traceability system at a processing plant presupposes both external traceability throughout the entire raw material and product chain, as well as internal traceability at the plant itself (Fig. 2).

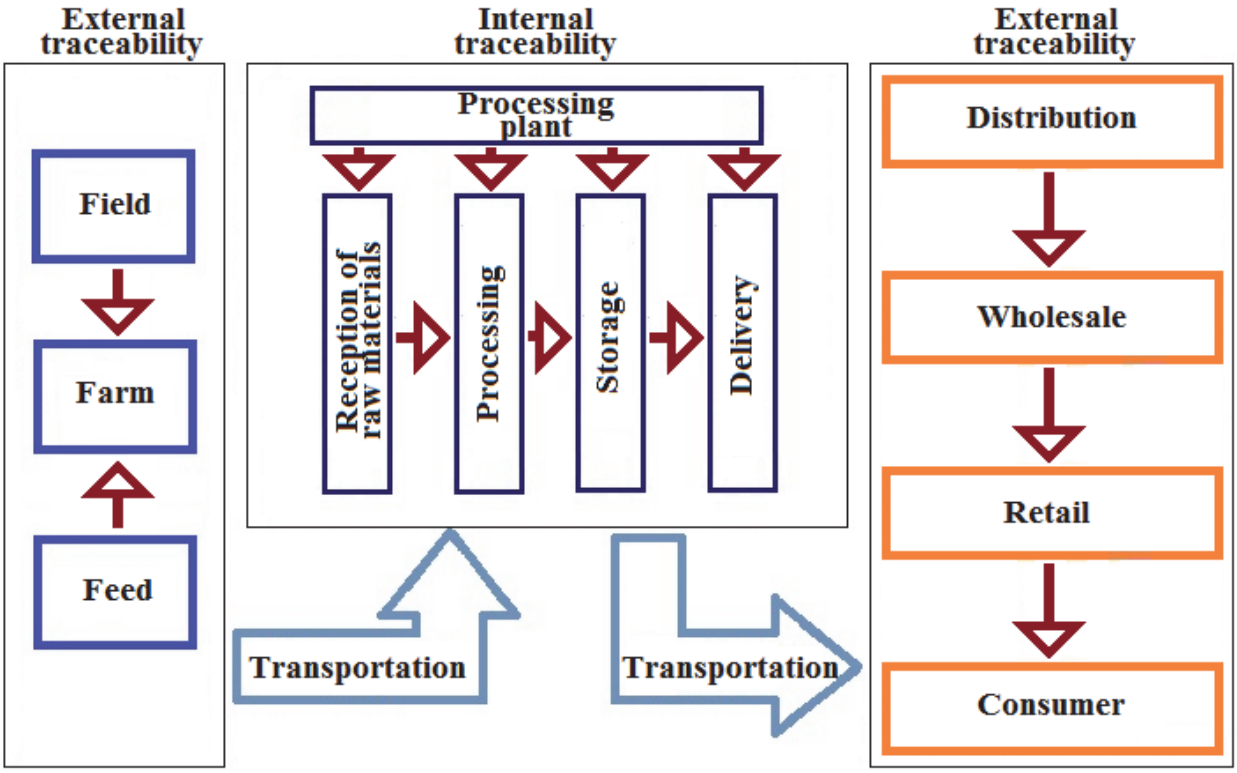


Figure 2 – Internal and external traceability

The requirements for an internal system are: the ability to promptly recall the product and protect the consumer in case of non-compliance with product safety standards; the ability to minimize the number of defective products; reducing the cost of restoring products; information on the efficiency of the production process; the ability to identify problems in production, etc.

In meat production, possible measures to improve raw material and product traceability are: ensuring compliance with the HACCP standards in force; identifying bottlenecks in order to minimize their negative impact; the use of high-tech means of storing and circulating information (barcodes, biomarkers, radio frequency markers, optical systems, magnetic tapes, smart cards, etc.) in order to integrate them into traceability systems and control their functioning.

Conclusions. The main stages of the raw material/product chains of the livestock sector of the agro-industrial complex are the production of feed, growing/procurement of raw materials, processing/production of finished products,

storage, transportation and retail. In the food chain, traceability refers to the ability to control food, feed, animals or raw materials at all stages of production and supply.

The starting point for ensuring proper traceability in the raw/food chains of livestock products is the identification of farm animals and the control of the safety and quality indicators of raw materials in accordance with applicable regulations. For the proper functioning of a traceability system, both external and internal traceability should be ensured in livestock production and meat processing enterprises.

References

1. Kopylova, K. Detecting and withdrawing of foreign inclusions as critical control points of HACCP plans for meat processing facilities [Text] / K. Kopylova, S. Verbytskyi, T. Kos, O. Verbova, O. Kozachenko // Food Resources. – 2018. – № 10. – P. 159-167.

2. Kushwah, A. HACCP – its need and practices [Text] / A. Kushwah, R. Kumar // Acta Chemica Malaysia. – 2017. – Vol. 1. – №. 2. – P. 01-05.

3. Yarali, E. Gıda zincirinde izlenebilirlik [Metin] / E. Yarali // Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. – 2018. – №. 23 (1). – S. 108-119.

4. Dassatti, G. Trazabilidad de la carne, bio Seguridad y seguridad nacional. El sistema de cajas negras [Texto] // G. Dassatti /Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. – 2015. – № 23 (5). – P. 23-29.

5. Hobbs, J. E. Effective use of food traceability in meat supply chains [Text] / J. E. Hobbs // In: Advances in Food Traceability Techniques and Technologies. Woodhead Publishing, 2016. – P. 321-335.

Система HACCP и прослеживаемость сырья и продукции мясной промышленности

Вербицкий Сергей Борисович, к.т.н., *заместитель заведующего отделом информационного обеспечения, стандартизации и метрологии*

Козаченко Ольга Борисовна, *главный специалист*

Пацера Наталия Николаевна, *главный специалист*

Институт продовольственных ресурсов Национальной академии аграрных наук Украины, ул. Е. Сверстюка, 4а, г. Киев 02002, Украина

Аннотация: *Одним из важнейших концептов систем HACCP в сырьевых и продуктовых цепочках мясного производства является обеспечение надлежащей прослеживаемости путем идентификации сельскохозяйственных животных и контроля показателей безопасности и качества сырья в соответствии с действующими нормативными документами. Для надлежащего функционирования системы прослеживаемости на предприятиях по производству и переработке животноводческой продукции следует обеспечивать как внешнюю, так и внутреннюю прослеживаемость.*

Ключевые слова: *системы HACCP, продукция животного происхождения, пищевые продукты, безопасность, качество, прослеживаемость.*

УДК **637.146/051(470/326)**
DOI

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЯЖЕНКИ, РЕАЛИЗУЕМОЙ НА РЫНКЕ Г. МИЧУРИНСКА

Сухарева Татьяна Николаевна, *к.с.-х.н., доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», E-mail:t-suh@inbox.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований по определению качества пяти наиболее популярных марок ряженки с одинаковым содержанием жира - 4,0 на рынке г. Мичуринска*

Ключевые слова: *ряженка, образец, массовая доля жира, кислотность, органолептическая оценка*

Введение. Ряженка отличается хорошей усвояемостью белков и высокой биологической активностью. Она богаче свежего молока витаминами группы В, обладает большими антибактериальными свойствами, в меньшей степени становится причиной пищевой аллергии. Молочная кислота при всасывании в кровь способствует лучшему превращению глюкозы в организме, что считается полезным для больных сахарным диабетом. Белки не только сами практически полностью попадают в кровоток, утилизируются по прямому назначению, но и активизируют всасывание минеральных веществ, в частности железа и кальция. Ряженка способствует стимуляции секреции пищеварительных желез, нормализует двигательную функцию кишечника[1,2,3,4,5].

Цель. Определить качество ряженки, реализуемой на рынке г. Мичуринска.

Материалы и методы. Исследуемые образцы ряженки подверглись дегустационной оценке, инструментальным исследованиям.

Результаты и их обсуждение. Для определения качества ряженки, реализуемой на рынке г. Мичуринска, была проведена товароведная оценка и экспертиза качества пяти наиболее популярных марок ряженки с одинаковым содержанием жира - 4,0

Оценку качества проводили по органолептическим и физико-химическим показателям согласно ГОСТ 31455-2012 и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Исследования показали, что все образцы были произведены в соответствии с ГОСТ 31455-2012. Характеристика исследуемых образцов приведена в таблице 1.

Дегустационную оценку проводили по 25 бальной шкале по следующим показателям: состояние упаковки, внешний вид и консистенция, запах, цвет, вкус. Максимальное значение каждого показателя = 5 баллов. Итоговый балл

для ряженки отличного качества-23-25 баллов, хорошего-20-23 балла, удовлетворительного-17-20 баллов, неудовлетворительного-17 и ниже.

Таблица

Характеристика образцов ряженки с содержанием жира 4,0%, реализуемой на рынке г. Мичуринска

№ образца	Производитель	Торговая марка
1	ЗАО «Кореновский молочно-консервный комбинат»	Коровка из Кореновки
2	ООО «Молочный комбинат Энгельсский»	Из Села Удоево премиум
3	ПАО молочный комбинат «Воронежский»	Вкуснотеево
4	ООО «Лебедяньмолоко»	Лебедянь молоко
5	ООО «Тамбовское молоко»	-

Результаты дегустационной оценки, исследуемых образцов приведены в таблице 2.

Таблица

Органолептическая оценка ряженки

№ образца	Средний балл					Общая оценка (средняя)
Показатели	Внешний вид	Консистенция	Вкус	Цвет	Запах	
Коэффициент значимости	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	
1	5,0	4,5	5,0	5,0	5,0	24,5
2	2,3	5,0	4,6	2,1	4,1	18,1
3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	25,0
4	2,0	4,5	4,6	2,3	4,1	17,5
5	1,4	2,0	4,7	2,0	3,0	13,1

Из таблицы 1 видно, что ряженка отличного качества по органолептической оценке произведена в ПАО Молочный комбинат «Воронежский» с торговой маркой «Вкуснотеево», которая получила в сумме 25 баллов. Несколько уступил ей по дегустационной оценке образец № 1 ЗАО «Кореновский молочно-консервный комбинат» с торговой маркой «Коровка из Кореновки» и самое низкое качество у ряженки, произведенной в ООО «Тамбовское молоко», который получил оценку 13,1 балла.

Из физико-химических показателей, характеризующих качество ряженки, изучали массовую долю жира (она считается одной из самых ценных частей ряженки) и кислотность. Из полученных данных следует, что все образцы по содержанию жира отвечают требованиям стандарта и данным маркировки.

Результаты исследования показали, что образцы: 1,2,3,4 имеют кислотность в пределах допустимых норм, то есть никаких процессов, связанных с их порчей не происходило. А вот образец № 5 имел кислотность выше стандартных показателей, что свидетельствует о сомнительной свежести продукта.

Заключение. Таким образом, из всех образцов ряженки, реализуемых на рынке г. Мичуринска, более высокого качества оказалась ряженка, производимая ПАО Молочный комбинат «Воронежский» с торговой маркой «Вкуснотеево», что позволяет рекомендовать расширить объём этого продукта в торговой сети города.

Библиографический список

1. Скоркина И.А. Получение молочного напитка функционального назначения с натуральными добавками/ И.А. Скоркина, Т.Н. Сухарева, Е.Н. Третьякова //Пищевая промышленность. 2014. № 10. С. 28-29.
2. Сухарева Т.Н. Творожный продукт с пюре из тыквы / Т.Н. Сухарева, И.В. Сергиенко //Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции (Ставрополь, 25-26 января 2016 г.) «Приоритетные направления развития пищевой индустрии» - Ставрополь,2016. - С.548-551.
3. Сухарева Т.Н. Ресурсосберегающая технология обогащенного растительными компонентами напитка/ Т.Н. Сухарева, И.В. Сергиенко//Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции (Ставрополь ,25-26 января 2016 г.) «Приоритетные направления развития пищевой индустрии» - Ставрополь,2016.- С.552-554.
4. Сухарева Т.Н. Кефир повышенной пищевой ценности / Т.Н. Сухарева, А.С. Ратушный, А.С. Хорунжий // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. Под редакцией В.А. Бабушкина. - Мичуринск, 2016. –Т.4: Технология производства, хранения, переработки сельскохозяйственной и пищевой продукции - С.262-265.
5. Сухарева Т.Н. Разработка рецептуры кефира повышенной пищевой ценности/Т.Н. Сухарева // Материалы международной научно-практической конференции,12-13 декабря 2017 «Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности» - Смоленск, 2017.- С.181-184.

Assessment of the quality of ryazhenka sold on the market of the city of michurinsk

Sukhareva T. N., Candidate of Agricultural Sciences *Michurinsk State Agrarian University*
393760, Russia, Michurinsk, International str. , 101

Abstract: The article presents the results of studies to determine the quality of the five most popular brands of fermented baked milk with the same fat content - 4.0 on the Michurinsk market

Key words: *fermented baked milk, sample, mass fraction of fat, acidity, organoleptic assessment*

УДК **631.145.147**
DOI

ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

***Кобцева Любовь Владимировна**, к.с.х.н., доцент кафедры механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», E- mail: kobtseva_l@inbox.ru*
***Дорохова Наталья Дмитриевна**, к.в.н., доцент кафедры механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», E-mail:natalya.dorohova.75@mail.ru*

***Аннотация:** В статье рассмотрены тенденции развития органического сельского хозяйства и показаны его перспективы.*

***Ключевые слова:** органическое земледелие, агро-экосистема, пестициды, ионизирующее излучение, генная инженерия.*

Введение. На сегодняшний день термин «органическое сельское хозяйство» имеет большое количество трактовок и определений, но они все завязаны на том, что данная система, которая упирается не на применение внешних сельскохозяйственных ресурсов, а на правильное управление экосистемой. Эта система, должна учитывать пагубное влияние на экологию и человека синтетических добавок, синтетических удобрений и пестицидов, ветеринарных лекарственных препаратов, генетически-модифицированных семян и пород домашнего скота, консервантов, добавок и облучения. Приведенные методы в органическом сельском хозяйстве заменяются особыми способами и практиками, у которых основная задача сохранить и увеличит срок плодородности почвы, предотвратить размножение вредителей и рост заболеваний. Органическое сельское хозяйство – это единая структура управления производством, в которой приоритет состоит в том, чтобы способствовать здоровью агро-экосистемы и поддерживать биологическое разнообразие, биологические циклы и биологическую активность почвы. Эта система акцентируется на практике управления, обращая внимание на определенные условия в регионе, которые требуют собственных, адаптированных к своему региону систем.

Цель: Обозначить важность проблемы в современной обстановке, показать качественную разницу между наукоемкими технологиями, культивирующими генетически модифицированные организмы (ГМО) и генетически модифицированные продукты (ГМП) по сравнению с экологически чистыми продуктами.

Результаты и их обсуждение. С января 2020 г. российские производители продуктов питания могут ставить на упаковках пометку «органический» в соответствии с Федеральным законом "Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 03.08.2018 N 280-ФЗ, но лишь в том случае если продукт соответствует критериям, обозначенным в нём.

- При выращивании и производстве таких продуктов не использовались химикаты, пестициды, антибиотики, гормональные и стимулирующие рост препараты, гидропонный метод, ионизирующее излучение, а также генная инженерия и клонирование.
- Производство органических продуктов ведется отдельно от неорганических, а также транспортировка и хранение.
- При содержании животных должны быть обеспечены высокие санитарно-гигиенические показатели.
- При приготовлении продукта не использовались усилители вкуса, ароматизаторы и другие добавки, за исключением разрешенных действующими стандартами для органической продукции
- Используется безопасная упаковка, обеспечивающая сохранение чистоты органического продукта [1].

Соблюдения всех перечисленных требований недостаточно, чтобы поставить на продукте соответствующий значок. Производитель должен пройти добровольную сертификацию. Только после этой процедуры его включают в реестр Министерства сельского хозяйства РФ. В едином российском реестре производителей органической продукции 59 организаций, которые подтвердили соответствие качества своего продукта требованиям российского законодательства

В большинство стран мира наблюдается рост органического земледелия. Многие государства создают национальные законы и сертифицирующие системы для производства и реализации органической продукции. **Увеличиваются и площади земель, занятых под экологическое сельское хозяйство.** Общий принцип в управлении целостной экосистемой – это исключить излишнее вмешательство в естественные процессы. В итоге получаем двойную выгоду - более «чистые» сельскохозяйственные продукты, и снижение нагрузки на природу. Органическое сельское хозяйство приобретает все большее значение, несмотря на то что является небольшой отраслью. В нескольких развитых странах органическое сельское хозяйство стало составлять значительную часть продовольственной системы (10 процентов в Австрии, 7,8 процента в Швейцарии) а во многих других наблюдается рост и его темпы превышают 20 процентов в год (например, США, Франция, Япония, Сингапур). Некоторые из развивающихся стран имеют небольшие внутренние рынки органических продуктов (например, Египет), а некоторые начали использовать, предоставляемые органическим сельским хозяйством прибыльные, экспортные возможности (например, экспорт мексиканского кофе, угандийского хлопка) [2].

Современный этап развития органического сельского хозяйства следует оценивать не только по доле, занимающей органический сектор в мировом продовольственном хозяйстве. Увлекшись «победами над природой», общество стало перед очевидным фактом глубокого системного экологического кризиса. За короткий исторический срок остро встала проблема экологически истощенных или деградирующих важнейших природных ресурсов, в том числе главное средство сельскохозяйственного производства - земля, а также водные ресурсы - дефицит пресной воды. Техногенные нагрузки на почву загрязнили ее тяжелыми металлами, создает проблемы, не только сегодняшнего дня, но ближайшей и отдаленной перспектив. Эти проблемы имеют тенденцию к усугублению, несмотря на многочисленные международные соглашения, принимаемые по этим вопросам.

Изменения, происходящие в окружающей среде, как правило, имеют долгосрочный характер и проявляются через некоторый продолжительный промежуток времени. Органическое сельское хозяйство предполагает средний и долгосрочный эффект влияния на агро-экосистему, устанавливает задачу реализовывать продукты питания в условиях экологического баланса, которые предотвращают нарушение экосистем. Органическое сельское хозяйство использует метод опережения, а не разбор проблем уже после того, как они проявились.

Такие методы как: практика землепользования, использующаяся как посевной оборот, использование органических удобрений и минимальная обработка почвы, выращивание промежуточных, покровных культур, вариации симбиоза – все они являются наиболее важными методами органического сельского хозяйства.

Использование синтетических удобрений и пестицидов является главной проблемой загрязнения грунтовых вод во многих сельскохозяйственных регионах. В органическом сельском хозяйстве их применение запрещено, вследствие чего синтетику заменяют органическими удобрениями (например: компост, навоз, зеленые удобрения), что совместно с использованием большего биологического разнообразия приводит к улучшению структуры почвы и инфильтрации воды и благодаря этому снижается риск загрязнения грунтовых вод.

При сокращении агрохимических потребностей, органическое сельское хозяйство реализует сокращение использования не возобновляемых источников энергии. За счет применения данных практик, ведущих к удержанию углерода в почве, органическое сельское хозяйство привносит свой вклад в борьбу с парниковым эффектом и процессом глобального потепления.

Фермеры, которые занимаются органическим сельским хозяйством, являются и хранителями, и пользователями биологического разнообразия на всех уровнях. Рассматриваемые традиционные и адаптированные сорта семян и породы домашнего скота на генетическом уровне являются более предпочтительными, так как они имеют способность сопротивляться заболеваниям и более приспособлены к условиям климатического стресса. Для

создания комфортных условий обитания диких животных следует отказаться от применения химикатов, а также выставить предел для сохранения природных зон и органических полей, на уровне экосистемы. Использование редких видов способствует уменьшению эрозии биологического разнообразия и созданию здорового генофонда. Не стоит забывать о создании новых и возобновляемых колоний органической среды, при этом нужно отказаться от применения пестицидов и реализовывать систему, предоставляющую корм и убежище, как для постоянных, так и для мигрирующих организмов (например: птицы).

В органическом сельском хозяйстве реализация ГМО строго запрещена на производстве, переработке и обращении органических пищевых продуктов. Возможное влияние ГМО на окружающую среду и здоровье человека до конца не изучено, органическое сельское хозяйство использует в этом вопросе политику предупреждения, одобряя использование и выращивание натуральных биологических продуктов.

При выборе органического продукта в магазине, потребитель привносит свой вклад в развитие сельскохозяйственной системы, которая в меньшей степени загрязняет окружающую среду [2].

В настоящее время на мировом рынке сельского хозяйства четко сформировалось три сектора:

1. Промышленная отраслевая система, основанная на интенсивных технологиях.

2. Создание сельскохозяйственных культур, основанных на трансгенных технологиях – новое направление, которое уже применяется в аграрных секторах многих стран.

3. Органическое сельское хозяйство – производство экологически чистой продукции, что несомненно является альтернативой двум первым секторам, имеющим, большую долю объемов производства.

Органическое сельское хозяйство одно из важнейших направлений становления и функционирования эколого-экономически устойчивой хозяйственной системы, ибо в данных условиях создается новое качество, имеющее стабильные установки (экологические, общественные, моральные, а по совокупности, создающие на основе позитивного синергетического эффекта в последующем и экономические) [3].

Заключение. Важность решения назревших экологических проблем диктует необходимость по принятию эффективных мер, обеспечивающих перенос акцента в аграрной сфере от технократических к экологически обобщенным методам хозяйствования, решив проблемы, создавшиеся за последние десятки лет при усилении техногенных нагрузок на природные ресурсы. Необходимо на основе радикальной смены теории развития агропродовольственной сферы вернуть те объемы и нагрузки, которые могут быть допустимы природой для общества. Сейчас это является главной задачей хозяйствующих субъектов, специалистов практиков, управленцев, представителей властных структур и агробизнеса, научно-исследовательской,

внедренческой и других инфраструктурных сфер, на каком участке они бы не трудились и конкретно к какой бы сфере деятельности не относились [3].

Решению актуальных экологических проблем, будет способствовать, с одной стороны - добрая воля хозяйствующих субъектов, будь то фермерское хозяйство, кооператив, крупная корпорация, в том числе семейная, и прочие формы, динамично обеспечивающие весь комплекс работ по переходу на экологически оправданные методы производства. С другой - разумная государственная и межгосударственная политика по регулированию и поддержке мер, принимаемых хозяйствующими субъектами касательно качественной смены концепций развития и применяемых технологии. Это может сопровождаться серьезным хозяйственным риском в условиях рыночной конкуренции, выработки неотложных непреложных критериев по поддержанию жизнеспособности функционирующей хозяйственной системы, что, в конечном счете, должно материализоваться в росте доли производства экологически чистой здоровой пищи.

Поддержка развития органического сектора сельского хозяйства - ключевой момент и приоритетное звено в цепи сложных задач по улучшению питания населения и оздоровлению окружающей человека среды.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 25.07.2018 №280 ФЗ (под ред. 03.08.2018) "Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // сборник законодательства РФ.-03.08.2018.

2.Веб-сервер Комиссии Кодекс Алиментариус httn www.codexalimentariu.Net

3. Пшихачев СМ. Органическое сельское хозяйство - важнейший сегмент эколого-экономически устойчивой хозяйственной системы, (международные и внутринациональные аспекты) Нальчик. Типография «Принт Центр», 2014. - 256 с.

Organic agriculture as a way to obtain safe and high-quality raw materials and feeding

***Kobtseva L.V.**, Candidate of Agricultural Sciences,*
ltai State Agrarian University, E- mail: kobtseva_l@inbox.ru
***Dorokhova N. D.**, Candidate of Veterinary Sciences,*
Altai State Agrarian University, E- mail: natalya.dorohova.75@mail.ru

***Abstract**: The article deals with the problem of organic agriculture development and presents its prospects.*

***Key words:** organic farming, agro-ecosystem, pesticides, ionizing radiation, genetic engineering.*

УДК **664.953:639.2/5**
DOI

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛОЧНОГО КОМПОНЕНТА

Соловьева Светлана Алексеевна, *студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail:solovieva.s.99@mail.ru
Игонина Ирина Николаевна, *к.т.н, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», E-mail:* igoninain@mail.ru
Куприй Анастасия Сергеевна, *аспирант кафедры управления качеством хранения и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: a.kuprii@mail.ru*

Аннотация: *В статье установлена роль функциональных продуктов питания в здоровом питании населения, рассмотрены перспективы использования рыбного сырья при изготовлении функциональных продуктов питания, предложена разработка рецептуры риета из рыбы с добавлением молочной составляющей.*

Ключевые слова*: функциональный продукт питания, риет из рыбы, пищевая ценность, здоровое питание, управление качеством продукции.*

Введение. Согласно Указу Президента РФ от 02.07.2021 N 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», национальным интересом РФ является повышение качества жизни и благосостояния граждан [1]. Для реализации этого национального интереса разработана государственная политика в области здорового питания, целью которой является сохранение и укрепление здоровья населения [2]. Функциональным продуктам питания отведено особое место в рационе здорового питания населения. Согласно ГОСТ Р 52349-2005, функциональные пищевые продукты восполняют дефицит питательных веществ в организме человека, сохраняют и улучшают здоровье людей [3].

Цель исследования – изучить возможности использования рыбного сырья для изготовления функционального продукта питания – риета из рыбы с добавлением молочного компонента.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

-оценить вклад рыбной продукции в рацион здорового питания;

-проанализировать актуальность разработки рецептур фаршевых изделий из рыбы;

-спрогнозировать изменения потребительских и пищевых свойств готового продукта при введении в рецептуру молочного компонента [6];

-изучить технологию изготовления фаршевых изделий из рыбы;

-обосновать функциональность разрабатываемого продукта.

Материалы и методы. Материалы – нормативные и нормативно-технические документы: документы стратегического планирования, стандарты. Методы: метод стандартизации, метод анализа и синтеза.

Результаты и их обсуждение. Использование рыбного сырья в качестве основного компонента функционального продукта является высокоперспективным с позиций нутрициологии. В ходе исследования было установлено, что вклад рыбной продукции в рацион здорового питания невозможно переоценить. Рыба характеризуется высокой пищевой, в частности биологической ценностью. Усвояемость рыбы превосходит усвояемость мяса продуктивных животных в силу химического состава сырья. Рыба богата полноценными белками, липидами, которые содержат большое количество ненасыщенных жирных кислот. Также рыба содержит минеральные и экстрактивные вещества, которые влияют на формирование вкусо-ароматического комплекса рыбных продуктов, характерных органолептических показателей качества. Рыба является источником полиненасыщенных жирных кислот группы омега-3, -6. Белки рыбы являются легкоусвояемыми и в основном представлены полноценными белками типа глобулинов и альбуминов. Рыба содержит жирорастворимые витамины А, D, Е, К, а также водорастворимые витамины группы В, макро- и микроэлементы. Таким образом, химический состав рыбы определяет ее высокую пищевую ценность.

Актуальность разработки рецептуры фаршевого рыбного изделия обоснована курсом промышленности на производство продукции с высокой степенью переработки (высокой добавленной стоимостью). Фаршевые рыбные изделия отвечают требованиям Приказа Министерства промышленности и торговли РФ от 06.04.2012 N 372 «О порядке отнесения промышленной продукции к продукции с высокой степенью переработки», так как технология их изготовления подразумевает более 4 стадий технологических процессов переработки [4]. Более того, данный продукт является готовым к употреблению. В настоящее время в условиях урбанизации и наращивания темпов жизни мегаполисов растет спрос потребителей в сегментах продуктов «ready to cook»(готовых к приготовлению), «ready to eat» (готовых к употреблению). Риет из рыбы подходит для бутербродов на завтрак и в качестве перекуса. Таким образом, разработка рецептур фаршевого продукта - риет из рыбы, является актуальной и находится на острие тенденций рынка рыбной продукции. Проведенный анализ литературных источников показал, что существует много рецептур приготовления фаршевых композиций, причем состав их в значительной степени определяется национальными особенностями спроса в разных регионах [7]. Рыбные фаршевые композиции могут включать в себя растительное масло, картофельный крахмал или крупы, например, перловую, лук, чеснок, морковь, перец черный и душистый, лавровый лист и

другие ингредиенты. Ассортимент кулинарных изделий из фарша включает колбасы, сосиски, котлеты, биточки, фрикадельки и т.п., а также структурированные изделия из фарша сурими (крабовые палочки, имитация крабового мяса, «крабовые» рулеты, лепестки, ветчина, коктейли и др.; продукты, имитирующие креветочные и омаровые изделия, например омаровые «хвосты», палочки, аналоги креветок), пасты и паштеты рыбные. Современные кулинарные продукты пополнились новой группой продуктов – риеты. Они в основном производятся из мяса или птицы, реже – из рыбы. Представляют собой массу из рубленного мяса с добавлением различных вкусовых компонентов, что позволяет широко варьировать составом, консистенцией и внешним видом продукта. Рыбный компонент в риетах, как правило, используется в отварном виде. Изготовление фаршевых изделий из рыбы расширяет возможности более рационального и комплексного использования рыбного сырья. Технология фаршевых изделий из рыбы включает основные технологические стадии, такие, как подготовка основного (первичная обработка рыбы, разделка, нарезка) и вспомогательного сырья, дозирование компонентов, перемешивание, измельчение, термическая обработка, охлаждение, фасование, маркирование, контроль качества готовой продукции, хранение [5, 10]. Одно из преимуществ технологии фаршевых изделий из рыбы заключается в том, что в качестве сырья может быть использована рыба, признанная нестандартной и непригодная для производства цельномышечных продуктов. Технология изготовления риетов по сравнению с изготовлением других аналогичных фаршевых изделий из рыбы (паштетов) подразумевает меньшие затраты энергии и производственных ресурсов. Степень измельчения риетов меньше, чем паштетов (то есть размер частиц больше), риеты характеризуются меньшей однородностью, а значит, снижаются затраты на измельчение компонентов и отпадает необходимость в гомогенизации как стадии технологического процесса для достижения высокого уровня однородности смеси. Требуемый уровень однородности риетов достигается на стадии перемешивания компонентов рецептуры. Таким образом, технология изготовления риетов из рыбы является менее ресурсоемкой по сравнению с технологией изготовления паштетов из рыбы. А ресурсосбережение – один из ключевых аспектов развития и эффективного функционирования предприятия. Применение ресурсосберегающих технологий способствует повышению качества выпускаемой продукции, оптимизации хозяйственной деятельности предприятия и повышения конкурентоспособности продукции за счет снижения добавленной стоимости.

Введение молочного компонента в рецептуру рыбного риета прогнозируемо улучшит органолептические показатели качества продукта, гармонизирует реологические свойства, повысив вязкость и водосвязывающую способность готового продукта при снижении его плотности, что будет способствовать образованию более нежной, мажущейся консистенции. Это в свою очередь улучшит эргономические свойства продукта при его потреблении. Также повысится пищевая ценность продукта за счет увеличения

массовых долей белка и жира, высокого содержания кальция, фосфора в рыбном и молочном компонентах. При использовании молочных продуктов с высоким содержанием жира (творог, сливки, сметана) расширяются возможности для использования в качестве основного сырья нежирной рыбы (треска, минтай). При использовании текучих молочных продуктов, характеризующихся высоким содержанием жидкой фазы (молоко, сливки, сыворотка), отпадает необходимость использования воды в рецептуре.

Обоснование функциональности разрабатываемого продукта (по классификации в ГОСТ Р 54059-2010): за счет высокого содержания полиненасыщенных жирных кислот, белков, кальция, фосфора, жирорастворимых витаминов (A, D, E, K) риет из рыбы с добавлением молочной составляющей прогнозируемо будет оказывать влияние на метаболизм углеводов в организме (поддержание уровня инсулина в крови), способствовать повышению устойчивости организма к онкологическим патологиям, стимулировать нормальное функционирование сердечно-сосудистой системы, гармонизировать липидный обмен. Также его химический состав будет способствовать снижению риска развития кариеса и остеопороза и оказывать иммунокорректирующее действие.

Упомянутые эффекты играют огромную роль в питании различных групп населения, таких как дети, пожилые люди и многие другие [5]. Для здоровья населения крайне важно восполнять дефицит основных нутриентов в рационе. Поэтому поликомпонентные риеты из рыбы могут быть рассмотрены как инструмент комплексного подхода к укреплению здоровья населения.

Выводы. В ходе исследования был оценен вклад рыбной продукции в обеспечение здорового питания населения, а также возможности использования рыбного сырья в качестве основного компонента продукта функционального питания. Были изучены общие вопросы технологии фаршевых изделий из рыбы. В ходе работы были спрогнозированы изменения потребительских и технологических свойств продукта с учетом существующих на рынке тенденций. В заключение исследования приведено обоснование прогнозируемой функциональности разрабатываемого продукта с использованием стандартизированной методики. По результатам проведенного анализа литературы было принято решение о разработке функционального продукта с заданными показателями – риет на основе рыбного сырья с добавлением молочного компонента.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683 «Об утверждении стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

2. Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р «Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года»

3. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения», утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 мая 2005 г. N 138-ст. – М: Стандартинформ, 2005. – 11 с.

4. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 6 апреля 2012 г. N 372 «О порядке отнесения промышленной продукции к продукции с высокой степенью переработки».

5. Игонина, И.Н. Квалиметрическое прогнозирование показателей качества рыбных продуктов для детского питания: автореф. дис. к-та техн. наук. – М. – 2014, - 26 с.

6. Янковская В.С. Научная концепция моделирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов / В.С. Янковская, Н.И.Дунченко // Молочная промышленность – 2020 – № 11 – С. 38-39.

7. Kupriy A.S. Scientific rationale of ingredients choice for functional fish pastes / Kupriy A.S., Dunchenko N.I., Voloshina E.S. //Theory and Practice of Meat Processing – 2021 – Т. 6 – № 1 – С. 66-77.

8. Волошина Е.С. Творожный продукт с функциональными ингредиентами / Е.С. Волошина, Н.И. Дунченко, С.В. Купцова // Сыроделие и маслоделие – 2020 – № 4 – С. 40-42.

9. Дунченко Н.И. Управление качеством рубленых мясных полуфабрикатов на базе квалиметрического прогнозирования / Н.И. Дунченко, А.А. Свинина, А.А, Одинцова, Е.С. Волошина // Сборник тезисов выступлений XII Международной форум-выставки «РОСБИОТЕХ-2018», Москва, 02-04 октября 2018. Изд-во КВЦ «Сокольники». – 2018 – с. 262-272.

10. Коноваленко Л.Ю. Современное оборудование для переработки рыбы / Л.Ю. Коноваленко, Н.П. Мишуров, С.А. Бредихин. – Изд-во.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2021 – 96 с.

DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL FOOD PRODUCT «FISH CULINARY PRODUCT «RIET BASED ON FISH RAW MATERIAL WITH THE ADDITION OF A DAIRY COMPONENT»

Solovieva S.A. *– Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy after K.A.Timiryazev*

Igonina I.N.- *Federal state budgetary scientific institution All-Russian research institute of fisheries and oceanography*

Kupriy A.S.*, graduate student, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49.*

Abstract: In the *article is established the role of functional foods in the healthy nutrition of the population, is discussed the prospects for the use of fish raw materials in the manufacture of functional foods, and the necessity of developing a recipe for a fish riet is substantiated.*

Key words*: functional food, fish riet, nutritional value, healthy nutrition, product quality management.*

УДК **658.516:338.26**
DOI

ВЛИЯНИЕ КОВИД 19 НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Соловьева Светлана Алексеевна, *студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail:solovieva.s.99@mail.ru
Игонина Ирина Николаевна, *к.т.н, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», E-mail:* igoninain@mail.ru
Куприй Анастасия Сергеевна, *аспирант кафедры управления качеством хранения и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» , e-mail: a.kuprii@mail.ru*

Аннотация: *В статье рассмотрены факторы, влияющие на рынок рыбной продукции; оценено влияние пандемии Ковид19 на состояние рынка рыбных продуктов в РФ, а также разработаны рекомендации по мерам повышения устойчивости рыбопромышленных судов и рыбоперерабатывающих предприятий в целях адаптации к существующей санитарно-эпидемиологической обстановке.*

Ключевые слова: *безопасность, ковид19, рыбная продукция, управление качеством продукции*

Введение. В условиях современного глобального кризиса пандемии новой коронавирусной инфекции возрастает уязвимость населения в ситуации продовольственного кризиса. В связи с этим вопрос безопасности пищевых продуктов и влияния их на здоровье потребителей стоит более остро [1]. Рыбное хозяйство как производитель и поставщик продуктов питания с высоким содержанием легкоусвояемых белков животного происхождения, жирорастворимых витаминов и минеральных веществ занимает одно из ведущих мест в системе продовольственной безопасности Российской Федерации. При этом обеспечение продовольственной безопасности в части достижения среднедушевого потребления рыбопродуктов является одной из актуальных задач рыбохозяйственного комплекса России [2]. Доктриной продовольственной безопасности установлено пороговое значение в отношении рыбы и рыбопродуктов не менее 85 процентов [3].

Однако лимитирующим фактором в условиях политики импортозамещения является состояние сырьевой базы и транспортно-логистической инфраструктуры. Увеличение производства рыбной продукции невозможно без устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса и

обеспечения продовольственной безопасности на всех этапах производственно-сбытовой цепочки.

Цель исследования - изучить влияния ковид-19 на обеспечение безопасности рыбной продукции в РФ. Для этого необходимо решить следующие задачи:

-выявить факторы, влияющие на рынок рыбной продукции;

-оценить влияние пандемии на состояние рынка рыбных продуктов;

-разработать рекомендации по мерам повышения устойчивости рыбопромышленных судов и рыбоперерабатывающих предприятий в целях адаптации к существующей санитарно-эпидемиологической обстановке.

Материалы и методы

Материалы – нормативные и нормативно-технические документы: документы стратегического планирования, законы, технические регламенты, стандарты.

Методы: метод стандартизации, метод анализа и синтеза.

Результаты и их обсуждение

По результатам проведенного нами исследования были выявлены следующие факторы, влияющие на рынок рыбной продукции:

- социальные(демографические);
- экономические;
- технологические;
- политические.

Среди факторов, оказывающих воздействие на продовольственный рынок в связи с пандемией стоит отметить утрату средств к существованию, изменение потребительских предпочтений в пользу менее питательных продуктов и продуктов готовых к употреблению с увеличенным сроком годности, снижение долгосрочных инвестиций в агропродовольственный сектор, угрозу устойчивости производства продовольствия [4-6].

Среди аспектов обеспечения продовольственной безопасности выделены доступ, наличие, стабильность, использование, субъектность, устойчивость. При этом для ключевых аспектов названы глобальные тенденции, в том числе повышение цен на продовольствие, перебои в цепочках поставок и закрытие предприятий, подвергающихся повышенному риску, неопределенность в отношении положения на рынке и доступа к ресурсам, переход на более дешевые продукты, переработанные продукты и продукты с длительным сроком годности, ослабление влияния организаций фермеров и производителей, рост объемов потерь и порчи пищевой продукции, социальные и экономические убытки, влияющие на жизнеспособность продовольственных систем.

Глобальные мировые тенденции оказывают влияние на рынки продовольствия по всему миру [7]. В том числе и на рынок рыбной продукции.

Рекомендации по мерам повышения устойчивости рыбоперерабатывающих предприятий в целях адаптации к существующей санитарно-эпидемиологической обстановке

По результатам проведенного анализа нами были разработаны следующие рекомендации по минимизация рисков на судах рыбопромышленного флота (таблица 1) и на рыбоперерабатывающих предприятиях (таблица 2).

Таблица

- Минимизация рисков на судах рыбопромышленного флота

Риски при производстве рыбной продукции - сырья	Меры по минимизации рисков
Скудность сырьевой базы	Судам следует адаптироваться к лову не одного, а различных видов водных биологических ресурсов для распределения рисков и минимизации их по каждому виду водного биологического ресурса, следует сохранять и восполнять запасы водных биологических ресурсов в мировом океане
Сезонность вылова водных биологических ресурсов	Судам следует адаптироваться к лову не одного, а различных видов водных биологических ресурсов для распределения рисков и минимизации их по каждому виду водного биологического ресурса, следует сохранять и восполнять запасы водных биологических ресурсов в мировом океане
Удаленность рыбоперерабатывающих предприятий от промысловых зон и потеря качества в результате длительной транспортировки сырья к местам переработки и сбыта	Развитие рыбоперерабатывающих производств в регионах массового вылова, увеличение степени переработки рыбы на судах, развитие береговой инфраструктуры, непрерывность холодильной цепи в ходе жизненного цикла продукции
Отказы холодильного оборудования (микробиологические показатели безопасности)	Судно должно быть оборудовано более, чем более 1 морозильной камерой
Зараженность рыбы болезнями (паразитологические показатели безопасности)	Вылов рыбы только в эпизоотически благополучных участках, проведение ветеринарно-санитарной экспертизы при вылове, в том числе санитарно-паразитологической рыбы, проведение мероприятий по обеззараживанию (заморозка),
Повышенное содержание тяжелых металлов радионуклидов в рыбе (гигиенические показатели безопасности)	Экологический мониторинг акватории района вылова водных биоресурсов
Нарушение непрерывности холодильной цепи в ходе последующих транспорно-логистических операций	Создание холодильной сети рыбохозяйственного комплекса, соблюдение принципа прослеживаемости в ходе жизненного цикла продукции

Таблица

Минимизация рисков на рыбоперерабатывающих предприятиях

Риск при производстве рыбной продукции – готовой к употреблению продукции	Меры по минимизации рисков
Сырье ненадлежащего качества	Проведение входного контроля при приемке сырья
Контаминация	Подбор правильной последовательности технологических процессов при изготовлении продукции, повышение степени механизации и автоматизации линии, недопущение пересечения сырья с готовой продукцией, с моющими средствами, соблюдение производственной санитарии, наличие санитарных постов, регулярные санитарной обработки цехов и оборудования, контроль чистоты тары и упаковочных материалов, проведение дезинфекции, дезинсекции, дератизации производственных помещений, утилизация отходов, соблюдение принципов товарного соседства при хранении, хранение на оборудованных складах вне производственных цехов
Развитие патогенной микрофлоры (микробиологические показатели безопасности)	Применение посола/термической обработки в качестве обязательного этапа технологического процесса, лабораторный контроль образцов, включение в рецептуру консервантов, антиокислителей, соблюдение условий хранения, в том числе при транспортировке и реализации
Аллергены	Указание в маркировки информации о наличии в составе всех возможных аллергенов, которые используются на предприятии для осведомления потребителей в группе риска
Включения	Надлежащая разделка рыбы, соблюдение санитарной гигиены работниками
Нарушение целостности упаковки	Наладка эксплуатации упаковочного оборудования, правильный сбор паллетов и соблюдение условий хранения и транспортировки

Выводы. В ходе исследования были установлены факторы, влияющие на рынок рыбной продукции; оценено влияние пандемии на состояние рынка рыбных продуктов, а также разработаны рекомендации по мерам повышения устойчивости рыбоперерабатывающих предприятий в целях адаптации к существующей санитарно-эпидемиологической обстановке.

Библиографический список

1. Дунченко Н.И. Квалиметрическая оценка продукции АПК / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская // Контроль качества продукции. – 2016. – № 6. – С. 54-57.

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р «Об утверждении стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации».

3. Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
4. Доклад ФАО. 2020. Влияние COVID-19 на продовольственную безопасность и питание: разработка эффективных политических мер по борьбе с пандемией голода и неполноценного питания. Рим, 2020. – 22 с.
5. Barbier, E., & Burgess, J. 2020. Sustainability and development after COVID-19. World Development 135 (November 1, 2020): 105082, 2020. [электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7351394/.
6. Bennett, N., Finkbeiner, E., Ban, N., Belhabib, D., Jupiter, S., Kittinger, J. Mangubhai, S., Scholtens, J., Gill, D., & Christie, P. 2020. The COVID-19 Pandemic, Small-Scale Fisheries and Coastal Fishing Communities. Coastal Management 48(4): 336, 2020.–47 p. [электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08920753.2020.1766937
7. Alekseev G.V. Effect of nucleic acids on the quality indicators of functional fish products / G.V. Alekseev, S.A. Eliseeva, S.A. Bredihin // OP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 666 022060

Influence of COVID 19 on the safety of fish products in the Russian federation

Solovieva S.A. *– Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy after K.A.Timiryazev*
Igonina I.N.- *Federal state budgetary scientific institution All-Russian research institute of fisheries and oceanography*
Kupriy A.S.*, graduate student, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49.*

Abstract: *In the article are examined factors that are affected on the fish market; the impact of the Covid19 pandemic on the state of the fish products market in the Russian Federation are assessed, and recommendations are developed on measures to increase the sustainability of fishing vessels and fish processing factories in order to adapt to the existing sanitary and epidemiological situation.*
Key words: *safety, covid19, fish products, product quality management.*

УДК **338.439/637.5**
DOI

АНАЛИЗ РОСИЙСКОГО РЫНКА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Гаранова Алёна Валерьевна, *магистрант, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: garanova.alena@mail.ru
Волошина Елена Сергеевна*, к.т.н, доцент кафедры управление качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:voloshina@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты анализа рынка колбасных изделий. Рассмотрена структура производства колбасных изделий. Проведен анализ импорта и экспорта колбас. Представлен рейтинг крупнейших российских производителей колбасных изделий.*

Ключевые слова: *колбасные изделия, объемы производства, импорт, экспорт.*

Введение. На протяжении многих лет колбасные изделия остаются одним из популярных видов мясной продукции на рынке. Это обусловлено, главным образом, изменением темпа жизни населения. Высокая занятость в сфере труда заставляет человека приспосабливаться к меняющимся условиям. Колбасные изделия – альтернативная составляющая перекуса. Их пищевая ценность высокая, а затраты времени на приготовление минимальны. В связи с этим возникает необходимость увеличения объемов производства колбасных изделий, расширения их ассортимента и внедрения новых технологий для совершенствования технологического процесса производства колбас.

Цель. Целью исследования является анализ рынка колбасных изделий.

Материалы и методы. При исследовании рынка колбасных изделий использовался аналитический метод.

Результаты и их обсуждение. Рассмотрим структуру производства колбасных изделий. Она представлена на рисунке 1.

Структура производства колбасных изделий в последние годы не изменяется. Она обусловлена стоимостью продукции: цены на вареные колбасные изделия, как правило, ниже цен на другие виды колбас. На долю изделий колбасных вареных, в том числе фаршированных, приходится 68% от общего объема рынка. Второе место в структуре производства занимают изделия колбасные копченые. Они составляют 28% от общего объема рынка. Около 4% приходится на изделия колбасные из термически обработанных ингредиентов, а также кровяные и жареные изделия [1]. Несмотря на то, что в структуре производства колбасных изделий традиционно преобладают изделия

колбасные вареные, варено-копченые колбасные изделия также пользуются спросом у потребителя.

Рис. 1. **Структура производства колбасных изделий по видам продукции, в % от натурального выражения**

Согласно опросу, проведенному MegaResearch, большинство россиян приобретает вареные колбасные изделия в среднем не менее одного раза в неделю. Колбасы варено-копченые и полукопченые покупают один-два раза в месяц, сырокопченые и сыровяленые – гораздо реже.

Конъюнктура внешних макроэкономических факторов оказывает сильное воздействие на российский рынок колбасных изделий. В 2014 г. Россия ввела ограничения на поставки сельхозпродукции и продовольствия, страной происхождения которых являются Соединенные Штаты Америки, Канада, страны Европейского Союза, Норвегия, Австралия. В этот период на рынке мясных и колбасных изделий возникла проблема с обеспечением производства сырьем. Перед отечественными производителями была поставлена сложная задача – как можно быстрее нарастить объемы выпуска мяса, чтобы заместить импорт. Подорожало не только сырье, но и ингредиенты для производства колбасных изделий, так как большая их часть поставляется из-за границы. Это связано как с колебанием валютного курса, так и с общими кризисными явлениями в экономике [2, 3].

Наряду с девальвацией рубля введение продовольственного эмбарго привело к еще большему удорожанию колбасных изделий. Несмотря на сокращение объемов производства, удалось уменьшить число импортных поставок сырья. За семь лет страна смогла выйти на полное самообеспечение по мясу свинины. Мясо крупного рогатого скота ввиду высокой цены остается вне спроса, а мясо птицы стало абсолютным лидером в категории экспорта российской мясной продукции [4, 5].

С момента введения продовольственного эмбарго объем видимого потребления колбасных изделий каждый год уменьшался на 2% и по итогам 2019 г. составил 1102 тыс. т. В 2017 г. произошел спад на 6%, что было связано с еще большим повышением цен на сырье. В конечном итоге, это привело к росту цен на продукцию для потребителя.

В период с 2013 г. по I полугодие 2019 г. наблюдалось сокращение объемов импорта колбасных изделий. В 2015 г. объем импорта составил 28.5 тыс. т, что на 44% ниже по сравнению с показателем 2014 г. В 2016-2017 гг. иностранные производители смогли адаптироваться к экономической обстановке, сложившейся в России, что привело к росту импортных поставок. Несмотря на это, в 2018 г. объем импорта колбасных изделий начал постепенно снижаться и в I полугодии 2019 г. составил 9.8 тыс. т.

Экспорт колбасных изделий в 2013 г. – I полугодии 2019 г. имеет нестабильную динамику. Это обусловлено, главным образом, колебаниями валютного курса. Традиционно лидером экспорта российских колбасных изделий остается Казахстан, на долю которого приходится 79% от общего объема экспорта, на втором месте – Украина, в которую на экспорт отправляется около 10% от общего объема поставок. За I полугодие 2019 г. на экспорт было отправлено 12.5 тыс. т продукции, что на 4% выше аналогичного показателя 2018 г. [1].

Для российского рынка колбасных изделий характерна высокая конкуренция. Колбаса является скоропортящимся продуктом, поэтому почти в каждом регионе России есть мясоперерабатывающие заводы. Согласно данным NeoAnalytics, в России более 2000 производителей колбасных изделий.

Центральный федеральный округ является лидером по производству колбасных изделий. На его долю приходится около 40%. На втором месте – Приволжский федеральный округ с долей 22%, на третьем – Северо-Западный с долей 10% [1].

Рейтинг крупнейших российских производителей колбасных изделий представлен в таблице 1.

Лидером по производству колбасных изделий является ОАО «Останкинский мясоперерабатывающий комбинат», объемы продаж которого в 2020 г. составили 226 тыс. т.

На втором месте – ОАО «Черкизовский мясоперерабатывающий завод». За 2020 г. предприятие выпустило 230 тыс. т продукции, из которых колбасные изделия составили 107 тыс. т.

ОАО «Великолукский мясокомбинат» находится на третьей позиции в рейтинге. Результат 2020 г. – 175 тыс. т мясной продукции.

Российские мясоперерабатывающие заводы выпускают широкий ассортимент колбасных изделий. Большинство колбас выпускается по ТУ, которые разрабатываются и утверждаются производителем, часть колбас выпускается по ГОСТам.

Ассортимент колбасных изделий постепенно расширяется. Это обусловлено не только высокой конкуренцией на внутреннем рынке, но и проводимой политикой импортозамещения [6,7]. Одни производители реализуют колбасные изделия под одним брендом, другие предпочитают регистрировать товарные знаки под определенную линейку продукции.

Таблица

Рейтинг крупнейших российских производителей колбасных изделий

Место в рейтинге	Наименование организации	Регион	Бренды
1	ОАО «Останкинский мясоперерабатывающий комбинат»	Москва	Останкинский, ОСТАНКИНО, «Папа может!», «Сосиска.ру», Сливочные, Мужская еда, Старославянская, Казачья, Тельяччи, Коровино, Деревенская, Чистая страна, ПИКНИК, Малышок
2	ОАО «Черкизовский МПЗ»	Москва	Черкизовский, Cherkizovo, Троицкая, Застольная, МясникоFF, Бельканто, Сервелетто, Кремлевский, Зельцбург
3	ОАО «Великолукский мясокомбинат»	Псковская область	Великолукский мясокомбинат
4	ООО «МПК «Атяшевский»	Республика Мордовия	Деревенский дворик, Ладные да складные, Бабушка Талина
5	ЗАО «Стародворские колбасы»	Владимирская область	Стародворье, Стародворская, Доктор Бутер, Вязанка, Славница, Гриллеры, Славица
6	«Мираторг Запад»	Калининградская область	Мираторг, GurMama
7	ЗАО «Микояновский мясокомбинат»	Москва	Охотный Ряд, Спасская, Молодецкая, Mikoyan, Москворецкая, Красная площадь, Губернские ряды, Фермерская, Ням-Ням
8	ООО «Дмитрогорский мясоперерабатывающий завод»	Тверская область	Дмитрогорский, Ближние горки
9	«Гагарин-Останкино»	Смоленская область	ОстаNкино
10	ООО «Мясокомбинат Бобровский»	Воронежская область	Бобровский мясокомбинат, Мясной букет

Заключение. В настоящее время рынок колбасных изделий находится в стагнации. Это обусловлено снижением спроса на продукцию по причине сокращения реальных доходов населения.

Введенные антироссийские санкции оказали серьезное влияние на российский рынок колбасных изделий. Благодаря проводимой политике импортозамещения стране удалось нарастить объемы производства, а также значительно сократить число импортных поставок.

Несмотря на увеличение сырьевой базы, отпускные цены на колбасные изделия остаются высокими. Это препятствует повышению конкуренции продукции российского производства на внешних рынках и тормозит развитие экспорта.

Библиографический список

1. Айриян, М. Объем потребления колбасных изделий в РФ и основные тенденции на рынке / М. Айриян // СФЕРА: Мясная промышленность. – 2020. – №3 (126). – С. 14-16.
2. Минсельхоз РФ. Эффект санкций // СФЕРА: Мясная промышленность. – 2020. – №3 (130). – С. 32.
3. Луцева-Эр, О. Российский рынок колбасных изделий: текущая конъюнктура и общие тенденции рынка / О. Луцева-Эр // СФЕРА: Мясная промышленность. – 2019. – №2 (125). – С. 32-35.
4. Лебедева, А. Мясо – новый драйвер российского агроэкспорта / А. Лебедева // СФЕРА: Мясная промышленность. – 2020. – №4 (131). – С. 6-8.
5. Российский экспорт мяса наращивает темпы // СФЕРА: Мясная промышленность. – 2020. – №3 (130). – С. 12-13.
6. Дунченко Н.И. Применение квалиметрического прогнозирования в АПК / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – выпуск № 5. – С. 9-17.
7. Волошина Е.С. Обогащение вареных колбасных изделий функциональным ингредиентам / Е.С. Волошина, А.С. Лещенко // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелёными» навыками в пищевой промышленности», Москва, 29-30 октября 2019 г. Мзд-во РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. 2019. – с. 92-94

ANALYSIS OF THE RUSSIAN SAUSAGE MARKET

Garanova A.V. – *Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy after K.A.Timiryazev*

Voloshina E.S. – *Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy after K.A.Timiryazev*

Abstract: *In the article the results of the analysis of the sausage market are represented. The structure of sausage production is considered. The analysis of the import and export of sausages are carried out. The rating of the largest Russian manufacturers of sausages is presented.*

Key words: *sausages, production volumes, import, export.*

УДК **637.523**
DOI

АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Гаранова Алёна Валерьевна, *магистрант, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: garanova.alena@mail.ru
Волошина Елена Сергеевна, к.т.н, доцент кафедры управление качеством и товароведение продукции, *ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:voloshina@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье представлен анализ опасностей при производстве варено-копченых колбасных изделий. Определены критические контрольные точки. Приведены нормативные и технические документы, в соответствии с которыми осуществляется контроль качества и безопасности варено-копченых колбасных изделий.*

Ключевые слова: *варено-копченые колбасные изделия, качество и безопасность, анализ опасностей, опасные факторы, критические контрольные точки.*

Введение. Производство колбасных изделий является одной из крупнейших отраслей пищевой промышлености. Спрос на варено-копченые колбасы постепенно растет. В связи с этим перед производителями мясной продукции стоит важная задача – обеспечение населения качественными и безопасными колбасными изделиями путем увеличения объемов производства, а также осуществления контроля на всех этапах жизненного цикла продукции.

Для обеспечения качества и безопасности колбасных изделий необходимо создание условий, при которых риски возникновения опасного фактора будут минимальны. Продукция, упаковочные материалы и контактирующие с ними поверхности должны быть надежно защищены от различных биологических (микробиологических), химических и физических загрязнителей. В связи с этим на мясоперерабатывающих предприятиях необходим тщательный контроль и мониторинг технологических процессов производства, переработки, хранения и реализации продукции.

В России контроль качества и безопасности варено-копченых колбасных изделий обеспечивается посредством подтверждения соответствия продукции требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и Технического регламента Таможенного союза 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Все большее распространение получает внедрение на предприятиях мясоперерабатывающей отрасли национального стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» и национального стандарта ГОСТ Р ИСО

22000-2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

Цель. Целью исследования является анализ опасных факторов при производстве варено-копченых колбасных изделий.

Материалы и методы. Материалами является нормативная и техническая документация. При проведении исследования использовался аналитический и экспертный методы.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлены нормативные и технические документы, в соответствии с которыми осуществляется контроль качества и безопасности варено-копченых колбасных изделий.

Таблица

Нормативные и технические документы, регламентирующие качество и безопасность при производстве варено-копченых колбасных изделий

№ п/п	Этапы производства варено-копченых колбас	Нормативные и технические документы, регламентирующие качество и безопасность варено-копченых колбас
1	Поставка мясного сырья	ГОСТ Р 54704-2011, СанПиН 2.3.2.1078-01
2	Входной контроль	ГОСТ 24297-2013, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 034/2013
3	Разделка	ГОСТ 31778-2012, ГОСТ 31797-2012, СанПиН 2.3.2.1078-01
4	Обвалка и жиловка	СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 034/2013
5	Измельчение	СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 034/2013
6	Посол и созревание	СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 034/2013
7	Фаршесоставление и куттерование	СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 034/2013
8	Шприцевание и формовка батонов	СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 034/2013
9	Осадка	СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 034/2013
10	Термическая обработка	СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 034/2013
11	Сушка	СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 034/2013
12	Контроль качества продукции	ГОСТ Р 55455-2013, ГОСТ 34159-2017, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 034/2013
13	Упаковка	ГОСТ Р 55455-2013
14	Маркировка	ГОСТ Р 55455-2013, ТР ТС 022/2011
15	Хранение	ГОСТ Р 55455-2013, СанПиН 2.3.2.1078-01

Требования к показателям качества варено-копченых колбас указаны в ГОСТ Р 55455-2013 «Колбасы варено-копченые. Технические условия». Показатели безопасности, а также допустимые уровни содержания опасных веществ и микроорганизмов в варено-копченых колбасах установлены в Техническом регламенте Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и Техническом регламенте Таможенного союза 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

Согласно ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования» опасные факторы подразделяются на биологические (микробиологические), химические и физические.

К биологическим (микробиологическим) опасным факторам относятся мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы (КМАФАнМ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП), патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и листерии, плесневые грибы, а так же грызуны и насекомые.

К химическим факторам, угрожающим здоровью человека, можно отнести химические соединения, попадающие в продукцию в процессе производства, при транспортировке или ненадлежащем хранении. В сырьевых продуктах могут содержаться токсины, пестициды, гербициды, антибиотики и другие лекарственные препараты. Особую опасность представляют радионуклиды цезий-137 и стронций-90, а также тяжелые металлы, такие как свинец, ртуть, мышьяк, кадмий.

Причиной возникновения физического опасного фактора является попадание в продукцию посторонних предметов, таких как стекло, строительные материалы цехов, элементы технологического оснащения, продукты износа инвентаря и оборудования, смазочные материалы, средства индивидуальной защиты, пластик, упаковочные материалы [1, 2, 3].

На каждом этапе процесса производства колбасных изделий присутствует риск возникновения опасного фактора.

Таблица

Анализ опасных факторов при производстве варено-копченых колбасных изделий

№ п/п	Этап	Наименование опасного фактора	Оценка опасного фактора		
			Вероятность	Тяжесть последствий	Риск
1	Поставка мясного сырья	Микробиологический риск	1	2	2
		Химический риск	1	2	2
		Физический риск	1	3	3
2	Входной контроль	Несоответствие результатов лабораторных исследований сырья и вспомогательных ингредиентов требованиям нормативных документов	2	3	6
3	Разделка	Химический риск	1	3	3
		Микробиологический риск	1	2	2
		Физический риск	1	3	3
4	Обвалка и жиловка	Физический риск	1	3	3
		Микробиологический риск	1	2	2
		Химический риск	1	3	3
5	Измельчение	Микробиологический риск	1	2	2
		Химический риск	1	3	3
		Физический риск	1	3	3
6	Посол и созревание	Микробиологический риск	1	2	2
		Физический риск	1	3	3
		Химический риск	1	3	3
7	Фаршесоставление и куттерование	Физический риск	1	3	3
		Химический риск	1	3	3
		Микробиологический риск	1	2	2

				л	*и*	*абл*
8	Шприцевание и формовка батонов	Физический риск	1	3		3
		Микробиологический риск	1	3		3
		Химический риск	1	3		3
9	Осадка	Микробиологический риск	2	1		2
		Физический риск	1	3		3
10	Термическая обработка	Микробиологический риск	2	3		6
		Химический риск	1	3		3
11	Сушка	Микробиологический риск	1	2		2
		Физический риск	1	3		3
12	Контроль качества продукции	Несоответствие результатов контроля качества продукции требованиям нормативных документов	1	2		2
13	Упаковка	Химический риск	1	3		3
		Физический риск	1	3		3
14	Маркировка	Химический риск	1	3		3
		Физический риск	1	3		3
15	Хранение	Микробиологический риск	2	2		4
		Химический риск	1	3		3
		Физический риск	1	3		3

В связи с этим были определены тяжесть последствий от реализации опасного фактора и вероятность реализации опасного фактора.

По диаграмме анализа рисков был проведен анализ опасных факторов при производстве варено-копченых колбасных изделий. Результаты исследования представлены в таблице 2. На основе анализа опасных факторов и дерева принятия решений для процесса производства варено-копченых колбас были определены три критические контрольные точки:

ККТ 1. Входной контроль сырья, вспомогательных материалов и ингредиентов;

ККТ 2. Термическая обработка;

ККТ 3. Хранение.

Критические контрольные точки являются ключевыми элементами системы ХАССП. Они необходимы для управления опасностями и играют важную роль в обеспечении качества и безопасности пищевой продукции [4-7].

Заключение. В ходе исследования был проведен анализ опасных факторов при производстве варено-копченых колбасных изделий, на основании которого были определены критические контрольные точки. Система ХАССП позволяет не только определить критические контрольные точки, но и разработать подробный набор инструкций для персонала для устранения выявленного опасного фактора. Главное в учете рисков при производстве варено-копченых колбасных изделий – постоянная гигиена, санитария и контроль как входящего сырья, так и конечного продукта на всех этапах его производства.

Библиографический список

1. Смирнова, И.Р. Изучение влияния качества мясного сырья и безопасности процессов при производстве готовых варено-копченых изделий / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский // Успехи современной науки. – 2017. – №3. – С. 191-198.
2. Чуб, О.П. Использование системного подхода и анализ рисков при обеспечении качества колбасной продукции / О.П. Чуб // Евразийское научное объединение. – 2019. – №2-1 (48). – С. 60-63.
3. Purslow, P.P. New Aspects of Meat Quality / P.P. Purslow. – United Kingdom: Woodhead Publishing Food Science, Technology and Nutrition, 2017. – 744 p.
4. ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования» – Введ. 2001-07-01. – М: Стандартинформ, 2019. – 10 с.
5. Волошина, Е.С. Управление качеством колбасных изделий с использованием процессного подхода // Е.С. Волошина, Н.И. Дунченко // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН – Москва, 2016. – С. 76-77.
6. Янковская В.С. Научная концепция моделирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов / В.С. Янковская, Н.И.Дунченко // Молочная промышленность – 2020 – № 11 – С. 38-39.
7. Янковская В.С. Анализ причин несоответствий продукции установленным нормам / Янковская В.С., Дунченко Н.И., Михайлова К.В., Маницкая Л.Н.// Сыроделие и маслоделие – 2021 – № 5 – С.10-12.

ANALYSIS OF HAZARDS IN THE PRODUCTION OF BOILED-SMOKED SAUSAGE PRODUCTS

Garanova A.V. *– Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy after K.A.Timiryazev*
Voloshina E.S. – *Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy after K.A.Timiryazev*

Abstract: *In the article an analysis of the dangers in the production of cooked-smoked sausages is represented. Critical control points are identified. Regulatory and technical documents are presented, in accordance with which the quality and safety of cooked-smoked sausages is monitored.*
Key words: *cooked-smoked sausages, quality and safety, hazard analysis, hazardous factors, critical control points.*

УДК **694.934**
DOI

РАЗРАБОТКА МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

Одинцова Арина Александровна, *аспирант, ассистент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*
E-mail: odintsowaarina@yandex.ru
Дунченко Нина Ивановна, *д.т.н., профессор, заведующий кафедрой управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*
E-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

Аннотация: *В работе представлены исследования по разработке линейки детского питания на мясной основе с применением функциональных ингредиентов. Приведены рецептурные композиции для разработки продуктов питания на мясной основе для детей раннего возраста. Отмечено, что продукты питания для детей должны содержать строгое количество компонентов, которые должны отвечать требованиям безопасности.*

Ключевые слова: *мясные консервы, детское питание, безопасность, функциональные ингредиенты, качество.*

Введение. В настоящее время, разработка продуктов питания на мясной основе для детей раннего возраста с использованием функциональных ингредиентов является важной составляющей на рынке продуктов питания. Важными условиями является соблюдение технологического процесса производства, а также стремление сохранить первоначальные свойства полезных ингредиентов, с целью получения продукта с повышенной пищевой ценностью. Среди функциональных ингредиентов, вносимых в продукт, можно выделить зерновые и овощные культуры, так как их сочетание с мясным сырьем позволит получить сбалансированный продукт по содержанию витаминов и минеральных веществ, которые необходимы ребенку в первые годы жизни.

Цель данных исследований заключается в разработке линейки продуктов питания на мясной основе для детей раннего возраста с учетом особенностей развития организма ребенка в первые годы жизни.

Материалы и методы.

Приведенные рецептурные композиции были разработаны с применением социологического опроса целевого потребителя [1,3]. В результате социологического исследования были установлены наиболее перспективные направления расширения ассортимента мясных консервов для питания детей, в

частности мясные пюре из говядины, как более полноценного мясного сырья, с овощами, содержащими функциональные компоненты.

Результаты и их обсуждения. Питание должно обеспечивать детей энергией и необходимыми для жизнедеятельности пищевыми веществами в соответствии с их физиологическими потребностями, состояния здоровья и физического развития.

Следует отметить, что продукты питания для детей разрабатываются на основе медико-биологических требований, которые определяют энергетическую и пищевую ценность продукта, показатели безопасности, органолептические показатели, компоненты рецептуры с учетом их переносимости, специфику технологической обработки продукта [2,5].

Мясо вводят в рацион с 6-месячного возраста ребенка. Продукты прикорма из мяса производят в виде тонкоизмельченных стерилизованных консервов. Стерилизация обеспечивает микробиологическую безопасность готового продукта.

Одним из распространённых сырьем для производства консервов для детей раннего возраста является говядина. Использование данного вида мяса объясняется высоким содержанием полноценного белка и незначительным количеством жира.

С целью обогащения продуктов для питания детей была разработана рецептура, включающая мясное сырье и ингредиенты растительного происхождения. В таблице 1 приведена рецептурная композиция, содержащая помимо мясного сырья, тыквенное пюре и зерновой компонент – манную крупу. Добавление в продукт ингредиентов растительного происхождения повышает пищевую ценность продукта, а также увеличивает содержание минеральных веществ и витаминов.

Тыква – пищевой диетический продукт питания, являющийся источником биологически активных веществ. В плодах тыквы содержатся полезные человеческому организму, белки, пектин, углеводы, крахмал, органические кислоты, жиры, витамины, минеральные соли. Ценный для детского организма витамин D способствует правильному росту детей, а также, усиливает жизнеспособность организма.

Зерновой компонент в виде манной крупы вводится с целью повышения пищевой ценности и содержания витаминов группы В (В1, В2, В5, В6, В9).

Введенные вещества способствуют повышению пищевой ценности готового продукта, который получается сбалансированный по содержанию незаменимых аминокислот, в частности фенилаланина, за счет наличия каротиноидов и наличия витаминов группы В.

Телятина содержит высокое содержание белка, что придает данному виду мясного сырья свойства низкокалорийности. Телячье мясо благоприятно влияет на пищеварение ребенка и укрепляет нервную систему, а также содержит витамин В5, В12 и незаменимые аминокислоты.

Таблица

Рецептурная композиция для производства мясных консервов для питания детей раннего возраста

Компоненты рецептуры	Содержание в масс. %
говядина первой категории	20,0-25,0
телятина первой категории	50,0-54,0
сливочное масло	3,0-3,5
лук репчатый	3,0-3,5
тыквенное пюре	3,0-3,5
крупа манная	3,0-3,5
соль поваренная	3,0-3,5
мясной бульон	остальное

Польза оливкового масла заключается в благоприятном влиянии на пищеварение детей в первые годы жизни. Доказано, что оливковое масло можно добавлять в рецептуры при проектировании продуктов для детского питания [4]. Добавление в рецептуру овсяной крупы, также повышает функциональные свойства продукта, за счет высокого содержания минеральных веществ. В таблице 2 приведена разработанная рецептурная композиция для производства мясных консервов для питания детей раннего возраста, с добавлением зернового компонента – овсяной крупы и оливкового масла, как источника полиненасыщенных жирных кислот.

Таблица

Рецептурная композиция для производства мясных консервов для питания детей раннего возраста

Компоненты рецептуры	Содержание в масс. %
телятина первой категории	40,0-45,0
говядина первой категории	30,0-35,0
оливковое масло	2,0-2,5
овсяная крупа	3,5-4,0
соль поваренная	0,5-2,0
мясной бульон	остальное

Следует отметить, что при данном соотношении компонентов продукт является сбалансированным по аминокислотному и жирнокислотному составу, а функциональные ингредиенты в виде растительных компонентов дополняют продукт витаминами и минеральными веществами. Для оценки пищевой и энергетической ценности готового продукта, изготовленного по предложенным рецептурам, был произведен расчет пищевой ценности мясных консервов для питания детей раннего возраста (таблица 3).

Таблица

Пищевая ценность мясных консервов для детского питания

Содержание в 100г продукта	Рецептурная композиция 1 (таблица 1)	Рецептурная композиция 2 (таблица 2)
Белки	5,5 г	12,4 г
Жиры	6,0 г	6,8 г
Углеводы	6,0 г	4,3 г
Энергетическая ценность	100 ккал/ 420 кДж	128 ккал/535 КДж

Исходя их данных, приведенных в таблице 3, можно сделать вывод, что мясные консервы для питания детей раннего возраста, действительно, имеют высокое значение пищевой и энергетической ценности, что необходимо для нормального развития ребенка в первые годы жизни.

Заключение. Продукты питания для детей раннего возраста должны удовлетворять потребностям организма ребенка. Важным условием является поступление в организм определенного количества необходимых пищевых веществ и строгое соотношение между ними. Входящие в состав растительные компоненты обогащают продукт минеральными веществами и витаминами, а также благоприятно воздействуют на организм ребенка.

Библиографический список

1. Янковская В.С. Научная концепция моделирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов / В.С. Янковская, Н.И. Дунченко // Молочная промышленность – 2020 – № 11 – С. 38-39.
2. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013)
3. Волошина Е.С. Структурирование потребительских предпочтений при проектировании качества мясных консервов для детского питания / Волошина Е.С., Михайлова К.В., Одинцова А.А. // Сборник тезисов выступлений XII Международный форум-выставки "РОСБИОТЕХ-2018". 2018. С. 226-234.
4. Лисицын А.Б. Мясная продукция: технология, качество и потребительская оценка: учебник / А.Б. Лисицын, В.Н. Иванова – М.:ТД ДеЛи, 2019. – 374 с.
5. Voloshina E.S. Created of an integrated quality system for the production of canned meat for child nutrition / E.S. Voloshina, N.I. Dunchenko, A.A. Odintsova, S.V. Kuptsova, O.B. Fedotova // Rural Development 2019. Proceedings of the 9th International Scientific Conference. 2019. - P. 89-92.

Development of canned meat for child nutrition with functional ingredients

Odintsova A.A., *phD*

Dunchenko N.I., *professor, Dr. Sc. in Technical Sciences*

Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, *127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract: *The article describes the need to develop meat-based baby food with the use of functional ingredients. Prescription compositions for the development of meat-based food products for young children are presented. It is noted that food products for children must contain a strict amount of components that must meet safety requirements.*

Key words: *canned meat, baby food, safety, functional ingredients, quality.*

УДК **10167**
DOI

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЪЕДОБНОЙ (БИОРАЗЛАГАЕМОЙ) ПОСУДЫ ИЗ ОТРУБЕЙ

Щербакова Елизавета Дмитриевна, *студентка кафедры ресторанного бизнеса ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», E-mail: liz.sher@mail.ru*
Самойлов Михаил Александрович, *старший преподаватель кафедры ресторанного бизнеса ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», г. Москва*
E-mail: Samoylov.MA@rea.ru

Аннотация: *в данной статье рассмотрены экополимеры растительного и животного происхождения, а также проведен детальный анализ побочного продукта (отхода) мукомольного производства – отрубей. Описаны актуальные технологии и формулы производства съедобной (биоразлагаемой) посуды и упаковки из этих экополимеров на основе патентных разработок последних лет. Выявлены ключевые преимущества использования данного вида посуды по сравнению с одноразовой пластиковой.*

Ключевые слова: *переработка сырья, отходы мукомольного производства, отруби, съедобная посуда, экополимеры, пластик.*

Введение. В современном мире особое внимание уделяется популяризации вопроса об охране окружающей среды, а именно экологичности производства, переработке отходов и утилизации товаров после истечения их срока службы. Одной из таких проблем являются пластиковые отходы, к которым относят бутылки, упаковочные материалы, использованную посуду, одноразовые контейнеры и т.д. Сегодня сфера пищевой промышленности и предприятий общественного питания набирает обороты, поэтому объемы пластиковых отходов увеличиваются прямо пропорционально скорости развития рынка.

Одноразовая посуда производится из различных материалов, которые подразделяются в зависимости от ключевых качеств: надежность, удобство для потребителя и потенциальная угроза для экологии. Синтетические полимеры, такие как полистирол, полипропилен, поливинилхлорид, используемые для производства посуды и упаковочных материалов, имеют такие преимущества, как: однородность от партии к партии, предсказуемые свойства, легкая адаптация, малый вес, гибкость, долговечность. Себестоимость упаковки из картона, бумаги или других натуральных материалов значительно выше, чем себестоимость синтетической тары. Простота в производстве и низкие затраты – основные причины распространенности привычной для нас одноразовой посуды. Однако очень долгий период разложения (от 5 до 50 лет) [3] и, как

следствие, выделение токсичных соединений, несут опасность как для Мирового океана и его обитателей, так и для всей планеты в целом.

Именно поэтому ученые со всего мира на протяжении многих лет разрабатывают новые технологии по изобретению съедобной и полностью биоразлагаемой посуды. Одними из главных компонентов, входящих в состав данного вида посуды, являются «экополимеры».

Результаты и их обсуждение. Съедобными экополимерами являются органические соединения природного происхождения, способные к разложению [8]. Главной функцией съедобных (биоразлагаемых) упаковочных материалов, созданных из экополимеров, является защита продуктов питания от внешней среды. Но также в ходе исследований были отмечены положительные эффекты от использования данного вида полимеров, такие как придания им дополнительных антибактериальных и вкусовых свойств, улучшение свойств продукта, а именно предотвращение влагопотери и газообмена, сохранение его формы, а также увеличение срока хранения [6].

Основными формами производства съедобных упаковок из экополимеров являются пленки, покрытия и тары. Они защищают пищевые продукты от биологического, химического и физического износа, тем самым улучшая их качество. Также они могут защищать пищевые продукты от химических изменений, вызванных светом (окисление питательных веществ и т.д.), от микробного роста на поверхностях продуктов и от миграции влаги [8].

В качестве экополимеров растительного и животного происхождения для производства упаковок и съедобной посуды могут выступать [8] крахмал, клетчатка, целлюлоза, пектины, гуммиарабик, масла и жиры, воск, казеинат, молочная сыворотка, отруби и т.д.

Подробнее остановимся на отрубях, которые представляют собой жесткую оболочку зерна и являются побочным продуктом (отходом) мукомольного производства. Они могут применяться в качестве наполнителя в составе композиции для создания съедобной посуды и упаковки, являясь структурообразователем. Возможность их применения обуславливают свойства составляющих компонентов: большую часть отрубей (например, пшеничных) составляют пищевые волокна (44 г на 100 г), также в составе присутствуют углеводы (17 г), белки (16 г), вода (15 г) и немного жиров (4 г) [5].

Рассмотрим состав. Арабиноксиланы (составляют 55 % пищевого волокна отрубей, по большей части не растворимы в воде) в составе отрубей проявляют способность к гелеобразованию, их вязкость и водосвязывающая способность имеют важное значение в хлебопечении, а значит, теоретически эти свойства могут быть полезны и при изготовлении посуды, подобной хлебобулочным изделиям по своей структуре. Целлюлоза (составляет 9-12 % пищевого волокна отрубей) вместе с лигнином (тоже пищевым волокном) образует лигноцеллюлозу, обладающую высокой устойчивостью к деградации. β-глюканы (составляют 2,2-2,7 % сухого остатка отрубей) – это водорастворимые полисахариды отрубей, обладающие высокой вязкостью [4].

Использование отрубей для получения съедобной посуды в качестве основного наполнителя описано в ряде патентов [1,2,9]. В одном из них [2] отруби использовали в сочетании с водой, глицерином, крахмалом и лимонной кислотой. Вода и глицерин здесь, по-видимому, выполняют роль пластификатора, крахмал отчасти также проявляет пластифицирующие свойства вследствие его нагревания в присутствии воды. Лимонная кислота является катализатором гидролиза крахмала. Технология предполагает кипячение исходного состава (кроме отрубей) с последующим их добавлением, формованием и высушиванием.

Ещё известен способ получения съедобной посуды из теста, содержащего отруби, муку, клетчатку свекловичную и воду. Технология предполагает замес теста, порционирование и выпекание состава при 200 ^{0}C [1].

Также запатентован способ создания промышленно реализуемой съедобной посуды Biotrem (Польша), на 100 % состоящей из пшеничных отрубей, согласно которому отруби смешивают со смесью пропитывающих веществ, и/или вкусовых добавок, ароматизирующих добавок, неволокнистых наполнителей, увлажнителей, окрашивающих добавок. Материал помещают в одну часть составной, предпочтительно из двух частей, непроницаемой нагретой формы, форму закрывают и смесь подвергают прессованию при температуре выше 120 °C [7,8,9].

На основе этих патентов в настоящее проводятся исследования по разработке материала, состоящего из пшеничных отрубей без добавления химических добавок. Материал будет применяться для изготовления съедобной (биоразлагаемой) посуды, которую можно использовать как столовую посуду, а также проводить в ней непосредственно кулинарную тепловую обработку пищевых продуктов.

Исходя из характеристик существующей тары, изготавливающейся из почти аналогичного материала, можно узнать, что подобного рода материлы способны выдерживать температуры нагрева до 230 °C, чего вполне достаточно для тепловой обработки продуктов в пекарных и жарочных шкафах. Следовательно, при использовании данного вида тары из вышеописанного материала для приготовления кулинарной продукции на предприятиях общественного питания можно упразднить необходимость мойки функциональных емкостей (т.к. они не будут использоваться), тем самым сокращая путь движения тары от продукта до посетителя [7]. Все это позволит существенно экономить на закупке дорогостоящих функциональных емкостей из нержавеющей стали, снизить расходы на затраты энергии, необходимые для нагрева фунциональных емкостей, на моющие средства и воду, а также на последующую утилизацию.

Заключение

Производство и использования съедобной посуды из отрубей на сегодняшний день сможет решить несколько ключевых проблем: переработка побочных отходов от мукомольного производства, снижение потребления вредного для человека и окружающей среды одноразового пластика,

уменьшение расходов от использования обычных функциональных емкостей на предприятиях общественного питания.

Но на данный момент говорить об экономическом эффекте от применения такой посуды рано, так как требуются дальнейшие исследования в области поиска оптимальных технологий изготовления. С большой вероятностью потребуется разработка узкоспециализированного оборудования именно для производства такого вида посуды, лишь тогда можно будет оценить реальную выгоду от ее применения [7].

С течением времени будут проводится все больше научных исследований в этой области, в связи с обеспокоинностью людей экологической обстановкой в мире от использования одноразового пластика. По прогнозам, в будущем разработка «эко»-посуды коммерциализируется и станет главной альтернативой пластиковой посуде, вытеснив ее с рынка.

Библиографический список

1. Патент № 2706075 Российская Федерация, A21D 13/33, 13/48, 2/36. Одноразовая съедобная посуда / А.В. Ерофеев, К.В. Хубларов. № 2019109353; Заявл. 29.03.2019; Опубл. 13.11.2019, Бюл. № 32.

2. Патент № 2710151, Российская Федерация, A21B 3/13. Съедобная посуда / Н.Е. Павловская, А.Ю. Гаврилова, И.Н. Гагарина [и др.]. № 2019102576; Заявл. 30.01.2019; Опубл. 24.12.2019, Бюл. № 36.

3. Белокурова Е.В. Одноразовая пластиковая посуда – опасность для окружающей среды и здоровья человека / Е.В. Белокурова, С.А Солохин // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций – Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2014. – №1 (5). – С. 24-27.

4. Еремеева Н.Б. Оценка органолептических и физико-химических свойств съедобных стаканов на основе яблочного сырья с использованием различных наполнителей: сушеных снеков, орехов, семян, зерновых хлопьев / Н.Б. Еремеева, Н.В. Макарова, Е.А. Елисеева // Вестник КамчатГТУ – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. – № 50. – С. 38-45.

5. Капрельянц Л.В. Пшеничные отруби как источник полезных веществ для человека / Л.В. Капрельянц, Н.Г. Бужилов // Актуальные научные исследования в современном мире – Переяслав-Хмельницкий: Общественная организация "Институт социальной трансформации", 2019. – № 4-2 (48). – С. 14-19.

6. Криштафович Д.В. Анализ ассортимента съедобных пленок и покрытий, используемых в пищевой промышленности / Д.В. Криштафович, Г.Х. Кудрякова // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – Мытищи: РУК, Центросоюз Российской Федерации, 2015. – № 3. – С. 127-134.

7. Самойлов М.А. Перспективы применения съедобной посуды в общественном питании / М.А. Самойлов, З.Р. Ахметшина, В.В. Перов // Вестник ВГУИТ – Воронеж: ВГУИТ, 2020. – Том 82, № 3 (85). – С. 85-89.

8. Скалунова П.С. Обзор современных съедобных упаковочных материалов / П.С. Скалунова, М.А. Самойлов, А.А Гажур [и др.] // Современные инновационные технологии в экономике, науке, образовании: материалы Третьей Международной научно-практической конференции / под ред. проф. д.т.н. В.Е. Гринева. – Издательство Вест-Ост-Ферлаг Берлин, 2020. – С. 212-227.

9. Biotrem [Electronic resource]. – URL: http://www.biotrem.eu/ (date of treatment: 02.11.2020).

Relevance of the production and use of edible (biodegradable) branware

***Shcherbakova E. D.**, student of the restaurant business department of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, Moscow, E-mail: liz.sher@mail.ru*
***Samoilov M. A.**, senior lecturer of the restaurant business department of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education named after G.V. Plekhanov , Moscow, E-mail: Samoylov.MA@rea.ru*

***Abstract:** This article examines eco-polymers of plant and animal origin, as well as a detailed analysis of the by-product (waste) of flour-grinding production - bran. The current technologies and formulas for the production of edible (biodegradable) tableware and packaging from these eco-polymers based on recent patent developments are described. The key advantages of using this type of tableware in comparison with disposable plastic are revealed.*

***Key words:** processing of raw materials, waste of milling production, bran, edible tableware, eco-polymers, plastic.*

УДК **664.1**
DOI

ПОВЫШЕНИЕ СОХРАННОСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ СТУДНЕОБРАЗНОЙ КОНСИСТЕНЦИИ

***Кондратьев Николай Борисович**, д.т.н., главный научный сотрудник отдела современных методов оценки качества ВНИИКП - филиал ФГБНУ "ФНЦ пищевые системы им В.М. Горбатова" РАН*
***Руденко Оксана Сергеевна**, к.т.н., заместитель директора ВНИИКП - филиал ФГБНУ "ФНЦ пищевые системы им В.М. Горбатова" РАН*
E-mail: conditerprom@mail.ru

***Аннотация:** Исследовано влияние различных факторов на скорость процессов влагопереноса при хранении желейного мармелада. К таким факторам относятся химический состав, стабильность и величина температуры хранения, свойства упаковочных материалов, длительность хранения. Использование модифицированного крахмала оказывает существенное влияние на скорость влагопереноса при хранении мармелада: возможно как повышение в 1,1 – 1,4 раза, так ее уменьшение в 1,3 – 2,0 раза. Установлено, что использование 2 % модифицированного крахмала Е1412 в рецептурном составе мармелада уменьшает скорость влагопереноса в 1,7 раза по сравнению с контрольным образцом. Повышение температуры хранения на 10 °С приводит к увеличению скорость влагопереноса в 2,0 – 2,5 раза. Полученные результаты позволяют обосновать дополнительные требования к показателям качества, химическому составу и виду структурообразователей, свойствам упаковочных материалов и температуре хранения для гарантирования сохранности качества в течение заданного срока годности мармелада и других кондитерских изделий студнеобразной консистенции.*

***Ключевые слова:** кондитерские изделия студнеобразной консистенции, массовая доля влаги, активность воды, патока, модифицированный крахмал.*

Введение. Кондитерские изделий студнеобразной консистенции при хранении подвержены, преимущественно, физическим изменениям, таким как черствение или увлажнение, однако, есть отдельные случаи их «плесневения» или брожения.

Срок годности таких изделий зависит от химического состава используемого сырья, технологических параметров производства, толщины упаковки, условий хранения и других факторов. В основе методологии комплексной оценки сохранности кондитерских изделий студнеобразной консистенции лежит комплексный подход, основанный на изучении закономерностей процессов влагопереноса [1, 2].

Результаты и их обсуждения. Установлено влияние различных факторов на сохранность желейного мармелада.

Количество крахмальной патоки в рецептуре оказывает существенное влияние на прочностные характеристики и активность воды образцов желейного мармелада, изготовленных с использованием яблочного и цитрусового пектина. Максимальная прочность и активность воды достигается при использовании 15,0 % патоки (рисунок 1).

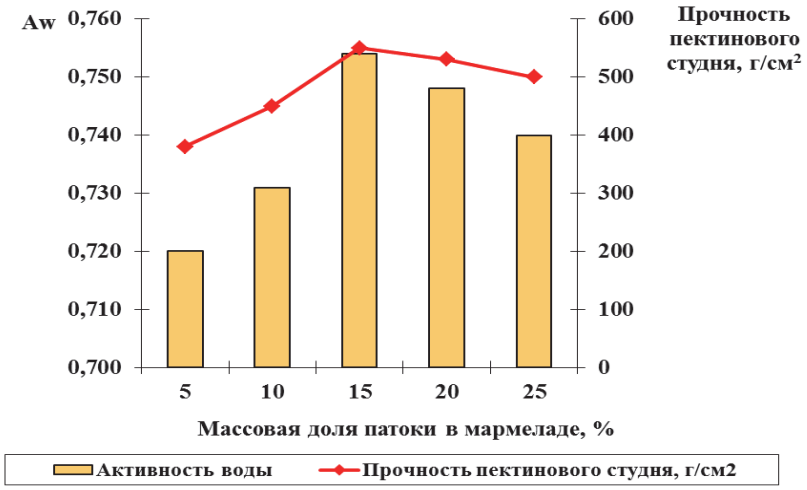


Рис. 1. **Влияние массовой доли крахмальной патоки на физико-химические свойства желейного мармелада**

При увеличении массовой доли патоки от 5 % до 15 % происходит увеличение активности воды от 0,72 до 0,76, что связано, вероятно, с вытеснением связанной с пектином влаги и образованием водородных связей между пектином и углеводами патоки.

Пластическая прочность увеличивается, поскольку вокруг молекул пектина формируется слой молекул углеводов патоки. Улучшение прочностных характеристик сопровождается повышением активности воды, что прогнозирует увеличение скорости процессов влагопереноса и уменьшение срока годности желейного мармелада. При дальнейшем увеличении массовой доли патоки активность воды уменьшается, что можно объяснить связыванием влаги углеводами патоки.

За 12 недель хранения массовая доля влаги образца, содержащего 5 % патоки, уменьшилась до 19,6 %, при этом скорость уменьшения массовой доли влаги составила 0,2 % в неделю. Для образца, содержащего 25 % патоки, скорость миграции влаги наибольшая и составила 0,4 % в неделю (рисунок 2). Увеличение массовой доли патоки от 5,0 % до 25,0 % в химическом составе мармелада приводит к увеличению скорости процесса влагопереноса, приблизительно, в два раза, при этом активность воды изделий практически не изменяется и составляет 0,750 – 0,760.

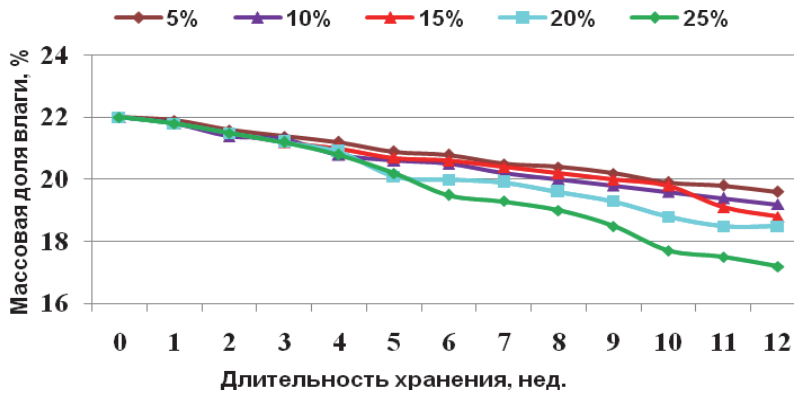


Рис. 2. **Влияние массовой доли крахмальной патоки на массовую долю влаги**

Увеличение толщины полипропиленовой пленки от 20 до 40 мкм для упаковки желейного мармелада, уменьшает скорость влагопереноса в процессе хранения в 1,8 – 2,0 раза.

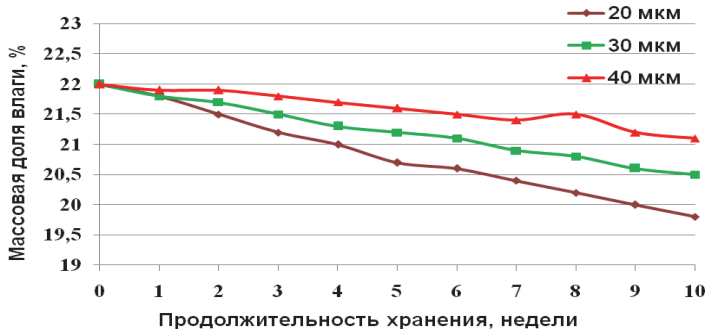


Рис. 3. **Влияние толщины полипропиленовой пленки на массовую долю влаги**

На скорость процессов влагопереноса также значительное влияние оказывают условия хранения пищевых продуктов. Среди различных факторов температура оказывает наиболее существенный вклад в изменение скорости влагопереноса. При этом, использование различных видов модифицированного крахмала в рецептуру мармелада тоже может быть использовано как инструмент управления сохранностью кондитерских изделий [3] (рисунок 4).

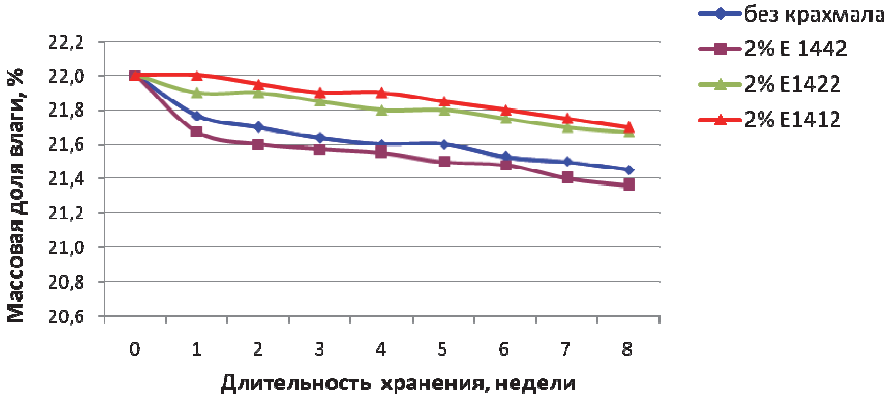


Рис. 4. **Влияние модифицированного крахмала на массовую долю влаги в процессе хранения мармелада при температуре 18 °С**

При увеличении температуры хранения на 10 °С за 8 недель хранения массовая доля влаги образца уменьшилась в различной степени для мармелада, изготовленного без модифицированного крахмала, на 1,1 %; а с использованием разных видов модифицированного крахмала - на 0,4 - 0,8 % (рисунок 5).

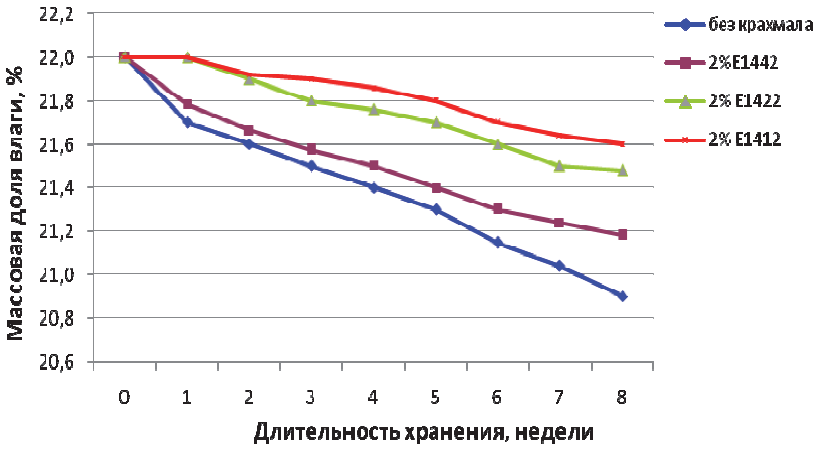


Рис. 5. **Влияние модифицированного крахмала на массовую долю влаги в процессе хранения мармелада при температуре 28 °С**

В условиях «ускоренного старения» при температуре 28 °С активность воды практически не изменяется в диапазоне 0,70 – 0,75, что позволяет сделать прогноз стабильности микробиологических, физико-химических и органолептических показателей мармелада в процессе его хранения.

Заключение. В результате проведенной работы получены закономерности влияния химического состава, толщины упаковки, температуры хранения на процессы влагопереноса при хранении желейного и желейно-фруктового мармелада. Такие закономерности необходимы для управления сохранностью свойств мармелада и для гарантирования заданного срока годности.

Библиографический список

1. Казанцев Е.В. Влияние разных видов гидроколлоидов на структуру и сохранность сахаристых кондитерских изделий студнеобразной консистенции: обзор / Е.В. Казанцев, Н.Б. Кондратьев, М.В. Осипов, О.С. Руденко // Вестник ВГУИТ. – 2020. - № 2. – С. 107-115.

2. Кондратьев Н.Б. К вопросу оценки факторов сохранности пряников с фруктовой начинкой / Н.Б. Кондратьев, К.В. Федорко, Э.Н. Крылова, М.А. Пестерев, М.В. Осипов // Техника и технология пищевых производств (Food Processing: Techniques and Technology). – 2019. Т-49. - № 3. – С. 397-405.

3. Копыльцов А.А. Современные тенденции развития, получения и изучения свойств сшитых фосфатных крахмалов в пищевой промышленности (обзор) / А.А. Копыльцов, А.В. Родионова, М.Ф. Никитина // Все о мясе. – 2020. - № 5S – С. 148-150.

Increasing the safety of confectionery products of jelly-like consistency

Kondratyev N.B., *D.Sc.*

Rudenko O.S., *Ph.D.,*
VNIIKP - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Food Systems named after V.M.Gorbatov" of the Russian Academy of Sciences, E-mail: conditerprom@mail.ru

Abstract: *The influence of various factors on the rate of moisture transfer processes during the storage of jelly marmalade has been investigated. The obtained results make it possible to substantiate additional requirements for quality indicators, chemical composition and type of structure-forming agents, properties of packaging materials and storage temperature to guarantee the preservation of quality during a given shelf life of marmalade and other confectionery products of a jelly-like consistency.*

Key words: *confectionery products of jelly-like consistency, mass fraction of moisture, water activity, molasses, modified starch.*

УДК **664.681**
DOI

ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Щербакова Наталья Алексеевна *к.т.н., ведущий научный сотрудник*
Мистенёва Светлана Юрьевна *научный сотрудник*
Мизинчикова Инесса Игоревна *младший научный сотрудник*
лаборатории производства мучных кондитерских изделий филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Аннотация: *Наряду с другими странами, государственная политика РФ ориентирована на решение задач в области питания. Актуальной задачей сегодняшнего дня является формирование спектра полноценных продуктов питания для рациона человека. Одним из направлений совершенствования пищевого профиля мучных кондитерских изделий становится моделирование их рецептурного состава с учетом последних исследований и разработок в области здорового питания с использованием научно-обоснованного подхода к подбору сырьевых компонентов и их соотношению. В работе определены пути использования муки злаковых культур для моделирования рецептурного состава мучных кондитерских изделий. Исследован возможный диапазон замены пшеничной муки на цельнозерновую пшеничную муку из злаковых культур (пшеничную, ржаную, овсяную, гречневую) и разработаны модельные смеси муки, являющиеся источником пищевых волокон. Определено оптимальное соотношение смеси с высоким содержанием пищевых волокон и магния (мука пшеничная в.с.: гречневая: цельнозерновая пшеничная - 55:30:15).*

Ключевые слова: *цельнозерновая, мука, злаковые культуры, моделирование, рецептурный состав, замена, смеси, нерафинированное сырьё, пищевые волокна, магний, витамины.*

Введение. 2016 - 2025 годы Генеральной Ассамблеей ООН провозглашены «Десятилетием питания» Наряду с другими странами, государственная политика РФ также ориентирована на разработку и внедрение мероприятий, направленных на решение задач в области питания. Актуальной задачей сегодняшнего дня является формирование спектра полноценных продуктов питания для рациона человека. [1]

Одним из направлений создания мучных кондитерских изделий с улучшенным пищевым профилем становится моделирование их рецептурного состава с учетом последних исследований и разработок в области здорового питания, с использованием научно-обоснованного подхода к подбору сырьевых компонентов и их соотношению в рецептуре изделия. При этом большое

внимание уделяется уплотнению рецептурного состава ингредиентами с повышенной пищевой ценностью: нерафинированным растительным сырьем, цельными семенами и злаками, пищевыми волокнами, растительным белком, полиненасыщенными жирными кислотами с одновременным снижением количества критически значимых веществ (добавленного сахара, насыщенных жиров, соли), химически синтезированных пищевых добавок, искусственных ароматизаторов и красителей; химических разрыхлителей. [2,3] Рисунок 1

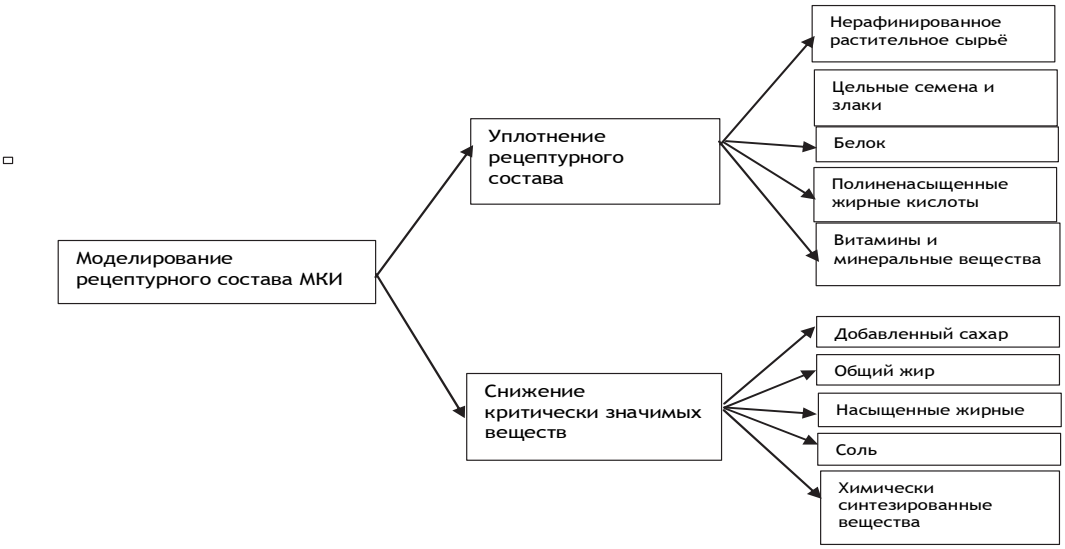


Рис. 1. **Моделирование рецептурного состава мучных кондитерских изделий с улучшенным пищевым профилем**

Анализ потребления кондитерских изделий по группам показал, что на территории России наибольшим спросом у населения пользуются мучные кондитерские изделия: печенье, пряники, вафли. Их потребление в 2018 году достигло 9,7 кг в год на человека. В связи с этим моделирование, разработка технологий и рецептур мучных кондитерских изделий с улучшенным пищевым профилем является перспективной и актуальной

Результаты и их обсуждение. На основании скрининга и оценки сырьевых компонентов, для использования в рецептурах мучных кондитерских изделий установлено, что наиболее перспективными видами функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ), являются различные виды цельнозерновой муки из злаковых культур, введение которых возможно путем замены части пшеничной муки, что позволит повысить содержание пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ в готовой продукции. [4,5]

Проведенный анализ химического состава разных видов муки показал высокую эффективность применения цельнозерновой муки.

При замене 30% пшеничной в.с. на цельнозерновую муку злаковых культур (пшеничную, ржаную, гречневую) повышается содержание белка и увеличивается количество: пищевых волокон в 1,9-2,2 раза (рис. 2а); витамина B_6 в 1,5 – 5,4 раза (рис. 2б); магния в 8 – 30 раз (рис. 2в). Наиболее ценным источником белка являются гречневая мука, белок которой богат незаменимой аминокислотой – лизин.

Для определения влияния различных видов муки на свойства готовой продукции использовались ранее разработанные многокомпонентные модули рецептур и технология сахарного печенья на твердых жировых компонентах

В качестве контроля оценивалось сахарное печенье на муке пшеничной высшего сорта. [6]. Образцы сахарного печенья на разных видах цельнозерновой муки (пшеничной, гречневой, ржаной,) были изготовлены с заменой 30% пшеничной муки высшего сорта.

Распределение баллов по каждому дескриптору органолептических показателей печенья представлено на рисунке 2.

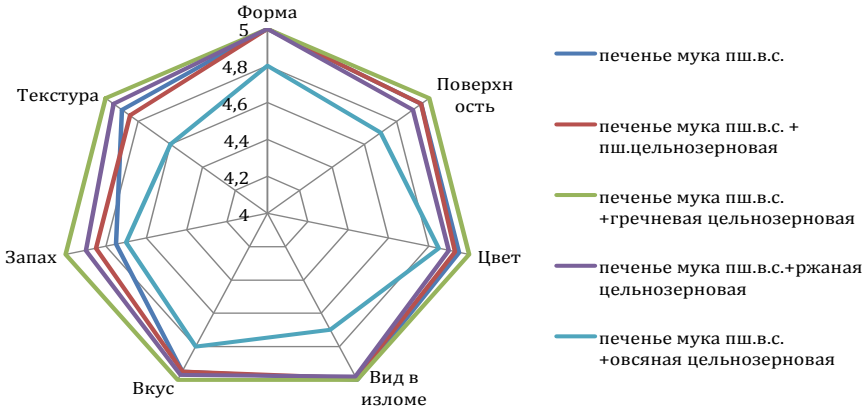


Рис. 2. **Органолептическая оценка образцов печенья**

Отмечено, что наиболее привлекательным внешним видом, рассыпчатой структурой с равномерно развитой мелкодисперсной пористостью обладают образцы печенья, приготовленные с использованием муки гречневой> ржаной> пшеничной цельнозерновой. Органолептическая оценка образцов печенья показала, что использование цельнозерновой муки, в количестве 30% обеспечивает необходимые реологические показатели теста и позволяет получать изделия с высокими органолептическими и функциональными характеристиками.

Дальнейшая работа была направлена на изучение влияния увеличения содержания цельнозерновой пшеничной муки на качество печенья. В смесях определён возможный диапазон замены пшеничной муки на цельнозерновую пшеничную муку, который составил от 30 до 50%, что способствовало повышению пластичности теста и стабильности стадий формования и выпечки, о чем свидетельствует уменьшение плотности теста до 0,565 г/см3, увеличение намокаемости готовой продукции до 150%. В печенье наблюдалось повышение качества, увеличение содержания белка на 12,5%, пищевых волокон в 2,5 раза, снижение содержания углеводов на 10%.

Рейтинги интенсивности послевкусия образцов печенья с цельнозерновой пшеничной мукой (рисунок 3). Образцы смесей муки с 30% и 50 % цельнозерновой муки относятся к продуктам, являющимися источником пищевых волокон (более 3 г пищевых волокон на 100 г продукта).

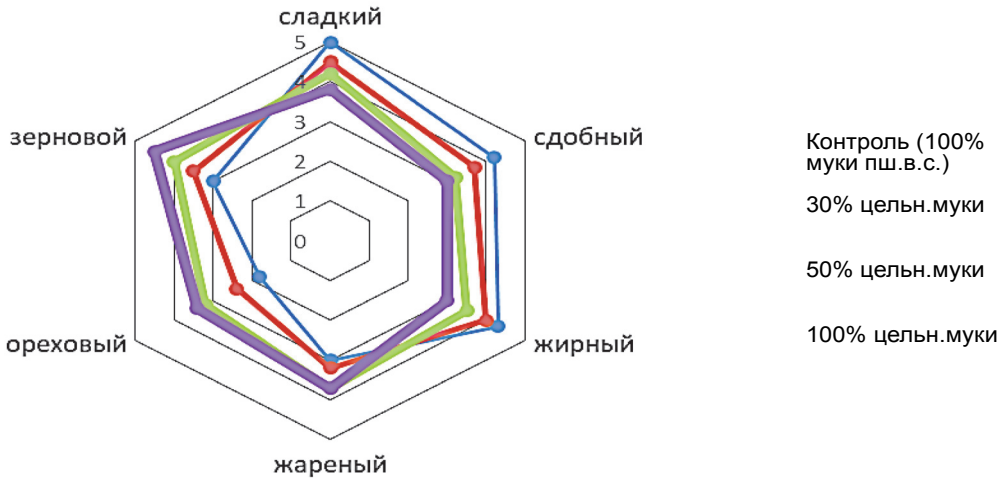


Рис. 3. **Органолептическая оценка интенсивности показателей послевкусия образцов печенья с заменой пшеничной муки на цельнозерновую пшеничную**

В смесях установлено оптимальное соотношение муки пшеничной в.с.: гречневой: цельнозерновой пшеничной - 55:30:15, при котором в них высокое содержание пищевых волокон (таблица1) (более 6г на 100 г продукта), а также обеспечивается увеличение содержания пищевых волокон на 32%; микроэлементов: магния на 18,2%, фосфора на 15,5%; витаминов: ниацина на 18,8%, B_6 на 10,3%.

Таблица

Химический состав смесей из 3 видов муки

№ п/п	Наименование показателя / Соотношение в смеси муки пш. в.с., гречневой, цельнозерновой пш.	Содержание нутриентов на 100 г смесей муки				
		Пищевые волокна, г	Фосфор, мг	Магний, мг	Ниацин, мг	B_6, мг
1	70: 30	4,75	176,0	77,05	2,684	0,201
2	70: 25: 5	4,8	175,6	70,35	2,644	0,179
3	70:15:15	5,15	173,9	56,95	2,5636	0,1417
4	65: 30: 5	5,22	186,8	82,78	2,886	0,208
5	60: 30:10	5,75	197,6	88,5	3,099	0,216
6	55: 30:15	6,29	208,4	94,23	3,307	0,224

Заключение. В результате проведённых исследований были определены пути использования муки злаковых культур для моделирования рецептурного состава мучных кондитерских изделий:

1. Использование цельнозерновой (пшеничной, ржаной и гречневой) муки в рецептурном составе мучных кондитерских изделий путем ~~методом~~ замены 30% пшеничной муки.
2. Создание смесей, являющихся источником пищевых волокон (не менее 3 г. пищевых волокон на 100 г. продукта), путем замены 30-50% пшеничной муки на цельнозерновую пшеничную муку.
3. Создание смесей с оптимальном соотношением муки пшеничной в.с; гречневой; цельнозерновой пшеничной муки (55:30:15). с высоким содержанием пищевых волокон (не менее 6 г. пищевых волокон на 100г. продукта).

Библиографический список

1 Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года № 1364-Р. Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 28, ст. 4758.

2 Мизинчикова И.И. Использование сырья с повышенным содержанием пищевых волокон при получении сахарного печенья для детей / И.И. Мизинчикова, М.А. Талейсник, Н.А. Щербакова, и др. // Хлебопечение России. – 2019. - № 2. – С. 32-35.

3 Мистенева С.Ю. Разработка мучных кондитерских изделий с использованием нерафинированного растительного сырья / С.Ю. Мистенева, Е.А. Солдатова, Т.В. Савенкова // Пищевая промышленность– 2019. - № 8. - С. 66-71

4 Арнаутов О.В. Анализ международных стандартов в сфере качества и безопасности пищевой продукции и его применение для совершенствования системы гигиенического нормирования в Евразийском экономическом союзе: автореферат дис. кандидата медицинских наук, Москва, 2019, 23 с.

5 Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Рисник Д.В., Никитюк Д.Б., Тутельян В.А. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы // Вопросы питания. Том 86, № 4, 2017. – с. 113-124.

6. Savenkova TV, Soldatova EA, Misteneva SYu, Taleysnik MA. Technological properties of flour and their effect on quality indicators of sugar cookies. Food Systems, 2019; 2(2):13-19.

Ways of using cereal flours for modeling the recipe composition of pastry flour products

Shcherbakova N.A., *Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher*
Misteneva S. Yu. *Researcher*
Mizinchikova I. I. *junior researcher*
Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center of Food Systems named after V.M. Gorbatov "

Annotation. *The paper defines the ways of using flour of cereals for modeling the recipe composition of flour confectionery products. A possible range of replacement of wheat flour with whole grain wheat flour from cereals (wheat, rye, oat, buckwheat) has been investigated and model flour mixtures have been developed that are a source of dietary fiber. The optimal ratio of a mixture with a high content of dietary fiber and magnesium was determined (wheat flour: buckwheat: whole grain wheat - 55:30:15).*

Keywords: *Whole grains, flour, cereals, modeling, formulation, substitution, blends, unrefined raw materials, dietary fiber, magnesium, vitamins*.

УДК **637.146.32:658.56**
DOI

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПРОСТОКВАШИ

Сухарева Татьяна Николаевна, *к.с.- х.н., доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», E-mail:t-suh@inbox.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований по определению качества пяти наиболее популярных марок простокваши с одинаковым содержанием жира - 3,2 на рынке г. Мичуринска*

Ключевые слова: *простокваша, образец, массовая доля жира, кислотность, органолептическая оценка*

Введение. Простоквашу готовят из пастеризованного молока с применением специальных заквасок, с получением при этом различных видов: простоквашу обыкновенную, южную, мечниковскую, украинскую, варенец и др. Белки в процессе сквашивания расщепляются до полипептидов. Простокваша обладает выраженным антимикробным действием и стимулирует перистальтику кишечника [1,2,3,4,5].

Цель. Определить качество простокваши, реализуемой на рынке г. Мичуринска.

Материалы и методы. Исследуемые образцы простокваши подверглись дегустационной оценке, инструментальным исследованиям.

Результаты и их обсуждение. Для определения качества простокваши, реализуемой на рынке г. Мичуринска, была проведена товароведная оценка и экспертиза качества пяти наиболее популярных марок простокваши с одинаковым содержанием жира - 3,2%

Оценку качества проводили по органолептическим и физико-химическим показателям согласно ГОСТ 31456-2013 и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Исследования показали, что первые четыре образца были произведены в соответствии с ГОСТ 31456-2013, а образец № 5 по ТУ 9222-001-49942742. Характеристика исследуемых образцов приведена в таблице 1.

Дегустационную оценку проводили по 25 бальной шкале по следующим показателям: состояние упаковки, внешний вид и консистенция, запах, цвет, вкус. Максимальное значение каждого показателя = 5 баллов. Итоговый балл для простокваши отличного качества-23-25 баллов, хорошего-20-23 балла, удовлетворительного-17-20 баллов, неудовлетворительного-17 и ниже. Из таблицы 1 видно, что простокваши отличного качества по органолептической оценке произведены в ПАО Молочный комбинат «Воронежский» с торговой

маркой «Вкуснотеево» и в ООО Маслозавод « Дружба», которые по результатам дегустационной оценки получили в сумме по 25 баллов каждая.

Таблица

Характеристика образцов простокваши с содержанием жира 3,2%, реализуемой на рынке г. Мичуринска

№ образца	Производитель	Торговая марка
1	ЗАО «Кореновский молочно-консервный комбинат»	Коровка из Кореновки
2	ООО «Молочный комбинат Энгельсский»	Из Села Удоево премиум
3	ПАО молочный комбинат «Воронежский»	Вкуснотеево
4	ООО «Лебедяньмолоко»	Лебедянь молоко
5	ООО Маслозавод «Дружба»	-

Уступил им по дегустационной оценке на 1 балл образец № 1 ЗАО «Кореновский молочно-консервный комбинат» с торговой маркой «Коровка из Кореновки» и хорошее качество среди всех исследуемых образцов у образцов: №2 и № 4, произведенных в ООО «Молочный комбинат Энгельсский» и в ООО «Лебедяньмолоко», которые получили оценки: 21,1и 20,5 балла соответственно.

Результаты дегустационной оценки, исследуемых образцов приведены в таблице 2.

Таблица

Органолептическая оценка простокваши

№ образца	Средний балл					Общая оценка (средняя)
Показатели	Внешний вид	Консистенция	Вкус	Цвет	Запах	
Коэффициент значимости	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	
1	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0	24,0
2	3,5	5,0	4,6	3,4	4,6	21,1
3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	25,0
4	4,0	4,5	4,6	3,3	4,1	20,5
5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	25,0

Из физико-химических показателей, характеризующих качество простокваши, изучали массовую долю жира (она считается одной из самых ценных частей простокваши) и кислотность. Из полученных данных следует, что все образцы по содержанию жира отвечают требованиям стандарта и данным маркировки.

Результаты исследования показали, что образцы: 1,2,3,4,5 имеют кислотность в пределах допустимых норм, то есть никаких процессов, связанных с их порчей не происходило.

Заключение. Таким образом, из всех образцов простокваш, реализуемых на рынке г. Мичуринска, более высокого качества оказались простокваши, производимые в ПАО Молочный комбинат «Воронежский» с торговой маркой «Вкуснотеево» и в ООО Маслозавод « Дружба», что позволяет рекомендовать расширить объём этих продуктов в торговой сети города.

Библиографический список

1. Скоркина И.А. Получение молочного напитка функционального назначения с натуральными добавками/И.А. Скоркина, Т.Н. Сухарева, Е.Н. Третьякова //Пищевая промышленность. 2014. № 10. С. 28-29.

2. Сухарева Т.Н. Творожный продукт с пюре из тыквы / Т.Н. Сухарева, И.В. Сергиенко //Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции (Ставрополь, 25-26 января 2016 г.) «Приоритетные направления развития пищевой индустрии» - Ставрополь,2016. - С.548-551.

3. Сухарева Т.Н. Ресурсосберегающая технология обогащенного растительными компонентами напитка/ Т.Н. Сухарева, И.В. Сергиенко//Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции (Ставрополь ,25-26 января 2016 г.) «Приоритетные направления развития пищевой индустрии» - Ставрополь,2016.- С.552-554.

4. Сухарева Т.Н. Кефир повышенной пищевой ценности / Т.Н. Сухарева, А.С. Ратушный, А.С. Хорунжий // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. Под редакцией В.А. Бабушкина. - Мичуринск, 2016. –Т.4: Технология производства, хранения, переработки сельскохозяйственной и пищевой продукции - С.262-265.

5. Сухарева Т.Н. Разработка рецептуры кефира повышенной пищевой ценности/Т.Н. Сухарева // Материалы международной научно-практической конференции,12-13 декабря 2017 «Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности» - Смоленск, 2017.- С.181-184.

Guality expertise of young milk

Sukhareva T. N., *Candidate of Agricultural Sciences Michurinsk State Agrarian University*

393760, Russia, Michurinsk, International str. , 101

Abstract: *The article presents the results of studies to determine the quality of the five most popular brands of curdled milk with the same fat content - 3.2 on the Michurinsk market*

Key words: *curdled milk, sample, mass fraction of fat, acidity, organoleptic assessment*

УДК **633.31**
DOI

ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕГО МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ДОКТОР ГРУНТ» НА РОСТ И РАЗВИТЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

Мазаева Юлия Владимировна, *аспирант направления подготовки: «Сельскохозяйственные науки» ФГБОУ ВО «Мичуринский аграрный государственный университет», E-mail:* iyli.2020@mail.ru
Папихин Роман Валерьевич, *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, руководитель Научно-исследовательского центра биотехнологии ФГБОУ ВО «Мичуринский аграрный государственный университет», E-mail:* parom10@mail.ru
Пугачева Галина Михайловна, *кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией селекции и семеноводства картофеля ФГБОУ ВО «Мичуринский аграрный государственный университет», E-mail:* pugacheva711@gmail.com
Никонов Кирилл Евгеньевич, *аспирант направления подготовки: «Биологические науки» ФГБОУ ВО «Мичуринский аграрный государственный университет». E-mail:* nikonovikiril@yandex.ru
Ревенко Виталий Владиславович, *директор* ООО «Завод отбеливающих земель Сорбент», *E-mail*: bauge@yandex.ru

Аннотация. *В статье рассмотрено влияние разных концентраций цеолита в торфяных смесях, при выращивании картофеля в горшечной культуре в условиях теплицы. Изучены сорта Гулливер, Удача, Пламя.*

Ключевые слова: *культура in vitro, микрорастения, горшечная культура, картофель, сорт Гулливер, сорт Удача, сорт Пламя, цеолит.*

Введение. Картофелеводство важная отрасль сельского хозяйства. В России производство и экспорт картофеля занимает значительную часть сегмента АПК. В Тамбовской области картофель является весьма востребованной культурой и его производство направлено на обеспечение потребности региона в картофелепродуктах и его экспорта в другие сектора страны и зарубежным партнерам. Как и в любом производстве, при возделывании картофеля стоит несколько задач направленных на повышение качества семенного материала, улучшение и оптимизации технологических приемов при выращивании, увеличение количества урожая, экономическая эффективность. Это только некоторые факторы, которые являются направляющими при выборе тех или иных методов решения производственных моментов.

Наши научные исследование ведутся в области безвирусного картофелеводства и получения оригинального семенного материала в виде

миниклубней [2]. В рамках данного направления наша работа направлена на разработку научных методов повышающих производительный процесс и обеспечивающих его эффективность.

При изучении влияния природных минеральных удобрений, которые не несут негативную нагрузку в виде остаточных токсических воздействий, для использования в торфяных смесях нами был выбран цеолитсодержащий минеральный комплекс «Доктор Грунт». Цеолиты в природе находятся в виде осадочных или вулканических туфов с содержанием основного компонента до 70 %, внесение в питательные среды природных цеолитовых туфов (именуемых цеолитами) оказывает положительное воздействие на рост растений [3]. Также согласно литературным данным цеолиты оптимизируют условия для развития агрономически ценных микроорганизмов, пополняют почву доступными формами калия, фосфора и других микроэлементов [1]. Добавление цеолитового щебня аэрирует почву, способствует развитию корневой системы и росту всего растения; удерживает в зоне корней достаточное количество воды – 40-70 % от всего веса, захватывает удобрения, позволяя растениям более эффективно использовать питательные вещества из почвы [4].

Цель: выявить воздействие цеолита на рост и развитие растений картофеля сорта Удача, Гала, Пламя.

Материалы и методы. Научно исследовательская база проведения исследований: учебно-исследовательская лаборатория биотехнологии и лаборатория селекции и семеноводства картофеля Мичуринского ГАУ.

В качестве объектов исследования были изучены три сорта картофеля: Гулливер - раннеспелый столовый сорт картофеля (ФГБНУ «ВНИИ картофельного хозяйства имени А. Г. Лорха» и ООО «Агроцентр Коренево»); Удача – раннеспелый столовый сорт (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха»); Пламя - среднеспелый сорт столового назначения (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха»).

Месяцы проведения опытов: апрель – август 2021 года.

В опыте использовали горшки объемом 6 литров. Для выращивания растений картофеля применяли следующие смеси: субстрат на основе верхового сфагнового торфа «Агробалл-С», нейтрализованный с удобрениями, фракция 0-20; также применяли разные концентрации цеолитсодержащего минерального комплекса «Доктор Грунт» (ЦМК «Доктор Грунт»), производитель ООО «Завод отбеливающих земель Сорбент» (Россия) средней фракции (2-4 мм).

Для посадочного материала выращивания растений картофеля с последующим получением миниклубней были использованы оздоровленные растения полученные методом *in vitro*. Адаптацию растений в отапливаемых теплицах имеющие форточки для проветривания проводили с использованием укрывного материала (спанбонд). На 14 день укрывной материал с горшков в которые были высажены растения полностью снимали.

Исследования проводили в трехкратной повторности.

Исследования включали 4 варианта опыта:

Контроль – 100 % торфяная смесь (Торф 100 %);

1 вариант - 5 % цеолита + 95 % торфяной смеси (Цеолит 5 %);

2 вариант - 10 % цеолита + 90 % торфяной смеси (Цеолит 10 %);

3 вариант - 15 % цеолита + 85 % торфяной смеси (Цеолит 15 %);

4 вариант - 20 % цеолита + 80 % торфяной смеси (Цеолит 20 %).

После адаптации растений и полного снятия укрывного материала с горшков в которые они были посажены, учет результатов опыта проводили четыре раза через каждые 7 дней.

Исследовались количественные показатели растений: количество листьев, высота растения, количество побегов.

Для учета показателей использовали измерительную линейку 1 м.

Описывали: цвет и размер листьев, внешний вид стебля, внешний вид растения.

Статистическая обработка исследований (количественные признаки) проводилась с использованием стандартных методов с применением программной среды Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных показал, что степень биологического ответа на присутствие ЦМК в субстрате достаточно сильно зависит от генетических особенностей конкретного сорта (табл. 1).

Таблица

Влияние ЦМК «доктор Грунт» на рост и развитие растений картофеля

Сорт	Вариант	Количество побегов шт./растение	Высота растений см.	Количество листьев шт./растение
Гулливер	**Торф 100%**	**5,7 ± 0,2**	**36,7 ± 1,6**	**16,2 ± 0,4**
	Цеолит 5 %	5,9 ± 0,4	33,2 ± 1,4	16,4 ± 0,4
	Цеолит 10 %	4,9 ± 0,7	34,4 ± 1,3	15,7 ± 0,4
	Цеолит 15 %	6 ± 0,5	36,7 ± 2,0	18 ± 0,7
	Цеолит 20 %	7,9 ± 0,8	38,2 ± 1,7	19,7 ± 0,7
Удача	**Торф 100%**	**8,1 ± 0,9**	**27,7 ± 1,9**	**15,2 ± 0,4**
	Цеолит 5 %	9 ± 0,3	32,3 ± 0,9	16,5 ± 0,3
	Цеолит 10 %	7,9 ± 1,0	27,6 ± 1,0	16,3 ± 0,3
	Цеолит 15 %	8,5 ± 0,6	27,9 ± 0,9	16,1 ± 0,3
	Цеолит 20 %	8,5 ± 0,2	26,7 ± 1,2*	16,4 ± 0,1
Пламя	**Торф 100%**	**9 ± 0,4**	**32,8 ± 1,7**	**15,6 ± 0,3**
	Цеолит 5 %	9,8 ± 0,7	33,7 ± 0,8	16,1 ± 0,5
	Цеолит 10 %	9,6 ± 0,9	28,9 ± 1,7	15,8 ± 0,3
	Цеолит 15 %	8,9 ± 0,4	31,3 ± 1,7	16,3 ± 0,4
	Цеолит 20 %	8,2 ± 0,6	35,5 ± 0,8*	16,7 ± 0,5

НСР $_{0,5}$ - для сорта несущественно.

НСР $_{0,5}$ - для разных концентраций цеолита существенно для 20 % (5,663)*

При проведении первых учетов было замечено, что растения картофеля сорта Гулливер сначала отставали в росте (высота побегов) по сравнению с

сортами Удача и Пламя, однако к четвертому учету эти показатели даже превышали данные параметры других сортов.

Визуальная оценка площади листовой пластины показала, что самые крупные листья в сравнении с другими отмечались у сорта Удача.

Спустя 14 суток после последнего учета, было замечено, что диаметр побегов в опытах с ЦМК отличается от контроля своей массивностью и толщенной.

Выявлено, что сорта картофеля Удача, Гулливер и Пламя, проявляли различную реакцию на разную концентрацию ЦМК в торфяных смесях.

При учете количества образованных на растениях побегов, максимальное значение (9,8±0,7 шт./растение) наблюдали у сорта Пламя в варианте Цеолит 5%, меньшее количество (4,9±0,7 шт./растение) зафиксировано у сорта Гулливер в варианте Цеолит 10 % (табл. 1).

Высота побегов является важным показателем развития растений. Максимальная высота выявлена у сорта Гулливер (38,2±1,7 см.\побег) в варианте ЦМК 20 %, наименьшая – у сорта Удача (26,7±1,2 см.\побег) в варианте ЦМК 20 % (табл. 1).

Наибольшее количество образовавшихся листьев отмечено у сорта Гулливер (19,7 ± 0,7 шт.\растение) в варианте ЦМК 20 %, наименьшее (15,2±0,4 шт.\растение) количество листьев у сорта Удача и сорта Пламя (15,2±0,3 шт.\растение) в контроле Торф 100 % (табл. 1).

Заключение. Выявлена положительная динамика воздействия ЦМК «Доктор Грунт» на количество побегов у растений картофеля в вариантах с ЦМК 5% сорт Удача (9±0,3 см/побег) и сорт Пламя (9,8±0,7 см/побег), ЦМК 20% (7,9±0,8 см/побег) сорт Гулливер.

Отмечена положительная динамика воздействия цеолита на высоту побегов в вариантах ЦМК 5% (32,3±0,9 см/побег) сорт Удача, ЦМК 20% (38,2±1,7 см/побег) сорт Гулливер и (35,5±0,8 см/побег) сорт Пламя.

Отмечается положительная динамика воздействия цеолита на количество листьев в вариантах ЦМК 5% (16,5±0,3 шт/растение) сорт Удача, ЦМК 20% (19,7±0,7 шт/растение) сорт Гулливер и (16,7±0,5 шт/растение) сорт Пламя.

В опыте отмечена сортоспецифичность ответа растений картофеля на добавление ЦМК «Доктор Грунт» в субстрат при культивировании в горшечной культуре.

Работа выполнена в рамках комплексного научно-технического проекта (КНТП) по теме «Разработка инновационных технологий производства элитного семенного картофеля перспективных сортов отечественной селекции в условиях Тамбовской области» при финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Библиографический список

1. Козлов А.В. Подвижность силикатов, показатели плодородия дерново-подзолистой почвы, биоаккумуляция кремния и продуктивность сельскохозяйственных культур под действием цеолита / А.В. Козлов, А.Х.

Куликова, И.П. Уромова // Сельскохозяйственная биология. - 2021. - том 56. № 1. - С. 183-198.

2. Папихин Р.В. Способы получения безвирусного картофеля *in vitro* / Р.В. Папихин, Г.М. Пугачёва, С.А. Муратова, Н.С. Чусова, К.Е. Никонов // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. № 1. - С.88

3. Солдатов В.С. Питательный субстрат для растений на основе цеолитов // В.С. Солдатов, А.П. Езубец, В.В. Сапрыкин, Е.Г. Косандрович, Л.Н. Шаченкова // Почвоведение и агрохимия. - 2021. - № 1(66). - С. 149-161

4. Юдин Д.С. Приемы повышения засухоустойчивости ягодных культур (обзорная статья) / Д.С. Юдин // «Инновации в сельском хозяйстве и проблемы экологии». Сборник материалов Международной научно-практической онлайн конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов (14-15 мая 2020 год). ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». – 2020. - С. 265-270.

Influence of the zeolite-containing mineral complex "Doctor Soil" on the growth and development of potato plants

Mazaeva Y.V., *post-graduate student in Agricultural Sciences*
Papikhin R.V., *Candidate of Agricultural Sciences*
Pugacheva G.M., *Candidate of Agricultural Sciences*
Nikonov K. E., *post-graduate student in Biological Sciences*
Revenko V.V., Director of LLC "Plant of bleaching lands Sorbent"
FSBEI HE "Michurinsky Agrarian State University"
393760, Russia, Tambov region, Michurinsk, st. International, 101

Abstract. *The article discusses the effect of different concentrations of zeolite in peat mixtures when growing potatoes in a pot culture in a greenhouse. The varieties Gulliver, Luck, Flame have been studied.*

Key words: *in vitro culture, microplants, pot culture, potatoes, Gulliver variety, Udacha variety, Flame variety, zeolite.*

УДК **637.05**
DOI

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЛУКОПЧЁНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Егоров Михаил Геннадьевич, *магистр 2-го года обучения технологического института ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: anatolyy-shakin@yandex.ru
Волошина Елена Сергеевна*, к.т.н., доцент, кафедра управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: voloshina@rgau-msha.ru
Одинцова Арина Александровна*, ассистент кафедры управления качеством и товароведение продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: odintsowaarina@yandex.ru

Аннотация: *В статье представлены результаты социологического опроса потребителей полукопчёных колбасных изделий, включающие в себя целевого потребителя, номенклатуру показателей потребительских предпочтений и определение важности показателей полукопчёных колбасных изделий для потребителей.*

Ключевые слова: *полукопченые колбасные изделия, качество, социологический опрос, анкетирование, оценка качества.*

Введение. Для обеспечения конкурентоспособности производимой продукции недостаточно выпускать на рынок продукцию соответствующей всем установленным требованиям к качеству и безопасности [1]. Необходимо обеспечить высокий спрос на продукцию не столько ценовой политикой, сколько удовлетворением запросов и ожиданий потребителей [2].

Мясные продукты являются одним из основных продуктов животного происхождения, содержащих незаменимые источники полноценного белка, жира, витаминов, минеральных веществ, так необходимых в рационе питания человека [3]. Одним из важных мясопродуктов, выпускаемой пищевой промышленностью являются колбасные изделия [4].

Полукопчёные колбасные изделия, как один из самых популярных у покупателей видов колбас, обладают более высокой стойкостью при хранении по сравнению с вареными колбасами, так как содержат меньше влаги, больше соли и жира и подвергались копчению. Пищевая ценность этих колбас выше, чем вареных [3,4].

Цель – проведение анализа показателей потребительских предпочтений в оценке качества полукопчёных колбасных изделий.

Методы и объекты исследований. Объектами исследования являлись мнения потребителей о качества полукопченых колбасных изделий и номенклатура показателей потребительских предпочтений.

При проведении социологических исследований применялись следующие элементы методологии квалиметрического прогнозирования [5]:

- разработаны анкеты целевого назначения с применением метода «мозгового штурма»;
- мнение потребителей изучалось методом анкетирования 100 респондентов Московского региона с применением сети Интернет и разработанных анкет;
- обработка полученных при проведении социологического опроса данных обрабатывались методами математической статистики с применением персонального компьютера и Microsoft Excel.

Результаты исследований. На основании результатов обработки анкет при проведении социологических исследований мнения потребителя о качестве полукопченых колбасных изделий были установлены целевая группа потребителей, осведомленность и заинтересованность в выпуске «новых» продуктов, а так же ожидание потребителей. Установлено, что большинство опрошенных используют в своём рационе мясо и мясные продукты каждый день и желали бы увеличить долю потребления мясных продуктов (51, 9 %). Это свидетельствует о том, что мясо и мясные продукты занимают традиционную и стабильную нишу в потребительской корзине среднего россиянина, а также о положительных перспективах развития рынка мясных продуктов.

Из всех респондентов большинство положительно относится к полукопчёным колбасным изделиям (таблица 1).

Таблица

Распределение отношения респондентов к полукопчёным колбасам

Вариант ответа	Кол-во ответов	Процент
Положительно	279	51.76%
Нейтрально	209	38.78%
Негативно	33	6.12%
Мясные изделия не употребляю	15	2.78%

Респонденты, в основном, используют полукопчёные колбасы в своём рационе питания несколько раз в месяц (49,72 %) и приобретают данный продукт в супермаркетах или продуктовых магазинах (44,5 %).

Установлено, что целевым потребителем полукопченых колбасных изделий является мужчина в возрасте от 18 до 40 лет, обучающийся в высшем учебном заведении или работающий (78,07 %).

При выборе полукопчёных колбасных изделий покупатели руководствуются соответствующим качеством продукта и известным брендом (таблица 2).

Таблица

Оценка важности показателей качества полукопченых колбасных изделий для потребителей

Вариант ответа	Кол-во ответов	Процент
Известный производитель	311	57.7%
Низкая цена	186	34.51%
Удобная упаковка	62	11.5%
Полезный для здоровья	97	18%
Низкокалорийный	35	6.49%
Высококалорийный	18	3.34%
Длительный срок годности	48	8.91%
Возможность хранить продукт не в холодильнике	17	3.15%
Качество продукта	423	78.48%
Мясные изделия не употребляю	18	3.34%

Большинство из опрошенных затрудняется дать определённый ответ по поводу покупки полукопчёных колбас с добавлением растительного сырья, так как об альтернативном растительном сырье им мало что известно (34,69 %).

При покупке полукопчёных колбас потребители наиболее руководствуются следующими критериями: вкус, запах, безопасность и консистенция продукта. Установлено, что для потребителя наиболее важными показателями качества (т.е. показателями, важность которых потребители оценили на 5 баллов) являются вкус полукопченого колбасного изделия, безопасность, запах, безопасность и консистенция (рисунок).

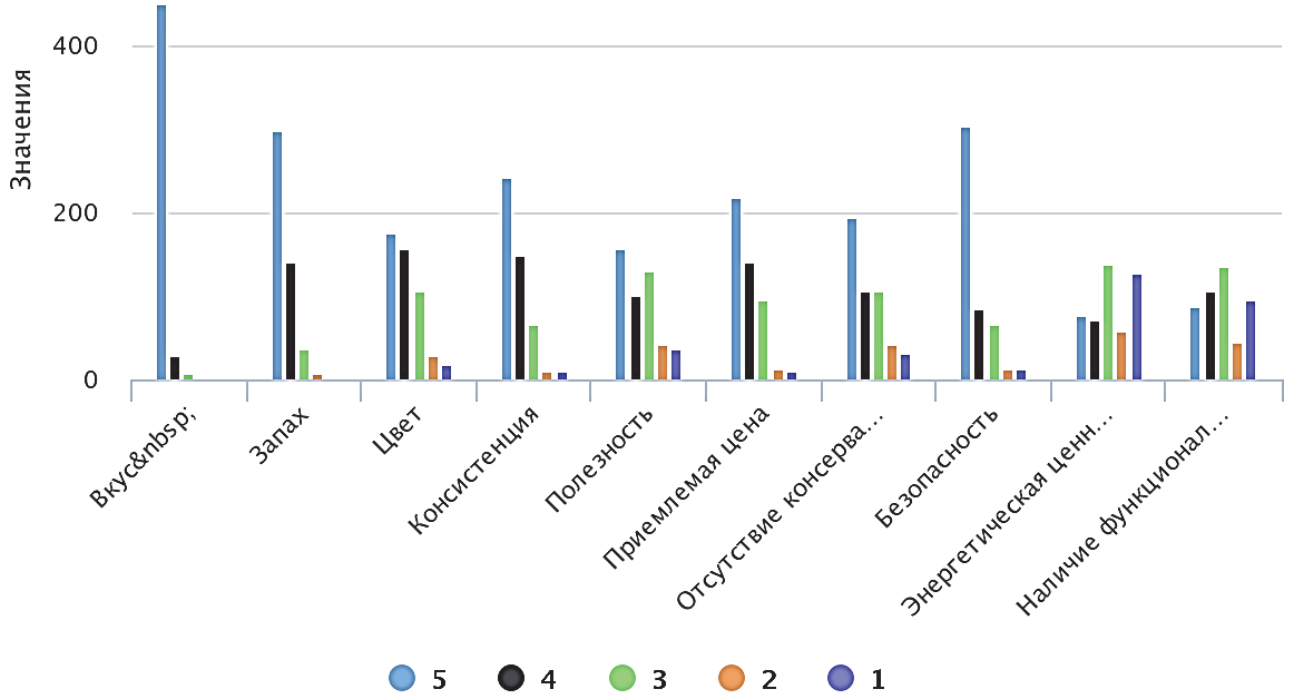


Рис. **Наиболее важные критерии, которыми руководствуется потребитель при покупке полукопчёных колбас**

Полученные данные позволяют правильно расставить акценты при проектировании исходных требований к качеству проектируемого или корректировки производимого полукопченого колбасного изделия, а таже реализовать дальнейшее квалиметрическое прогнозирование качества этого продукта.

Заключение. В результате проведения анализа потребительского поведения и предпочтений на рынке полукопчёных колбасных изделий было установлено, что основной потребитель данного продукта – это мужчина в возрасте 18-40 лет. Употребляют полукопченые колбасы несколько раз в месяц. Для потребителей при покупке полукопчёных колбас наиболее значимы следующие критерии: вкус, запах, безопасность и консистенция продукта.

Библиографический список

1. Дунченко, Н.И. Применение квалиметрического прогнозирования в АПК [Текст] / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – выпуск № 5. – С. 9-17.

2. Купцова, С.В. Анализ удовлетворенности потребителей выпускаемым продуктом [Текст] / С.В. Купцова // Компетентность. – 2012. № 4 (95). – С. 37-39.

3. Рогов И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.

4. Волошина, Е.С. Товароведная оценка качества и выявления причин возникновения дефектов вареных колбасных изделий [Текст] / Е.С. Волошина, С.В. Купцова, В.С. Янковская // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып.284, часть 1. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 386-389.

5. Дунченко, Н.И. Квалиметрия [Текст]: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская / – М.: «Принт24», 2019. – 164 с.

Analysis of consumer preferences of semi-smoked sausages

Egorov M.G., *master's student of the 2nd year of study,*
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Voloshina E.S., *C.Sc. in Technical Sciences*
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Odintsova A.A., *Assistant lecturer*
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.

Abstract: *The article represents the results of a sociological survey of consumers of semi-smoked sausage products, including the target consumer, the nomenclature of indicators of consumer preferences and the determination of the importance of indicators of semi-smoked sausage products for consumers.*

Keywords: *semi-smoked sausage products, quality, sociological survey, questionnaire, quality assessment.*

УДК **637.05**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К КАЧЕСТВУ ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Синегубов Юлиан Кириллович, *магистр 2-го года обучения технологического института ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: anatolyy-shakin@yandex.ru*
Харитонова Полина Сергеевна*, аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru*
Одинцова Арина Александровна*, ассистент кафедры управления качеством и товароведение продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: odintsowaarina@yandex.ru*

Аннотация: *В статье представлены результаты изучения требований потребителей к качеству вареных колбасных изделий. Установлен целевой потребитель продукции, выявлены и ранжированы ключевые требования потребителей к показателям качества вареных колбасных изделий.*

Ключевые слова: *колбасные изделия, показатели качества, потребительский спрос, потребительские свойства.*

Введение. На современном этапе развития отечественного агропромышленного комплекса важную роль в обеспечении конкурентоспособности как выпускаемой продукции, так и предприятия в целом, является комплексный подход к формированию исходных требований к качеству продукции [1]. Требований к показателям качества выпускаемой продукции являются не только факторами, обеспечивающими идентификацию продукции в цепочке прослеживаемости (как элемент обеспечения безопасности продовольственных товаров и сырья) [2], но и удовлетворение требований потребителей [1].

В качестве одного из методов выявления, анализа и прогнозирования требований к качеству выпускаемой и реализуемой продукции применяется методология квалиметрического прогнозирования, начальным этапом которой является разработка анкет целевого назначения и проведение с их помощью социологических исследований, позволяющих выявить целевого потребителя, номенклатуру показателей потребительских предпочтений и определить коэффициенты весомости каждого важного для покупателя показателя качества продукции [3].

Особенно это актуально для вареных колбасных изделий, как наиболее широко представленной на рынке группы мясных продуктов [4]. В настоящее время конкуренция среди перерабатывающих предприятий пищевой

промышленности постоянно растет. Именно поэтому производители вареных колбасных изделий должны серьезно относиться к изучению потребностей покупателей и вносить изменения в производственную и сбытовую программы, направленные на повышение конкурентоспособности продукции.

Целью исследований являлось изучение требований потребителей к качеству вареных колбасных изделий путем применения первых этапов методологии квалиметрического прогнозирования.

Методы и материалы. Объектами исследований выступал ассортимент вареных колбасных изделий в Москве и Московской области, мнение потребителей о качестве вареных колбасных изделий.

При проведении исследований применялись начальный этапы методологии квалиметрического прогнозирования [5]:

- разработка анкет – с применением метода «мозгового штурма»,
- социологический опрос проводился методом письменного опроса с применением разработанных анкет с использованием сети Интернет.
- выборка респондентов составляла 100 человек различного пола, возраста и уровня доходов;
- полученные данные обрабатывались методами математической статистики с применением персонального компьютера и Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Анализ данных проведенного социологического опроса позволил установить потребление колбасных изделий в зависимости от пола и возраста потребителей, а так же рода деятельности. Установлено, что наиболее активными покупателями вареных колбасных изделий являются женщины (56,7 %), в возрасте 18-40 лет, учащиеся или работающие (рисунок 1).

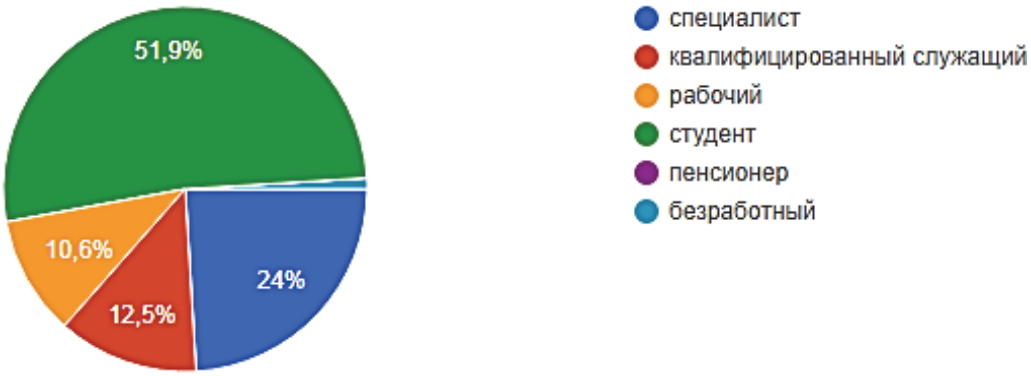


Рис. 1. **Распределение респондентов по роду деятельности**

Самым предпочтительным местом приобретения колбасных изделий респонденты назвали супермаркет (86 %), на втором месте оказались специализированные магазины (26 %). 18 % респондентов предпочитают приобретать колбасные изделия в магазинах шаговой доступности.

При проведении социологического опроса респондентам предлагалось ответить на открытый вопрос «Назовите важные для Вас показателя качества вареных колбасных изделий». Количество респондентов, назвавших показатель качества характеризует важность этого показателя для потребителя (рисунок 2).

Согласно результатам опроса, при покупке колбасных изделий полагается на известность производителя (56 %), вторым по важности является вкус продукта (55,8 %), на третьем месте оказался чистый состав продукта (отсутствие Е-кодов в составе продукта) (55 %).

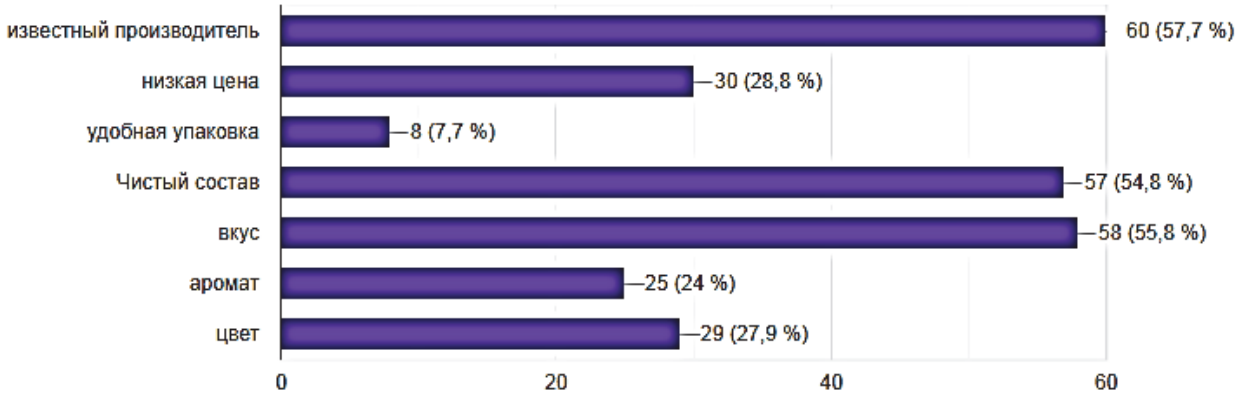


Рис. 2. **Важность для потребителей показателей качества**

Респондентам был задан вопрос: «Стали бы Вы употреблять колбасное изделие с гипогликемическими свойствами (снижение уровня сахара в крови), при условии, что оно положительно будет сказываться на вашем здоровье?». 56 % опрошенных ответили положительно, 39 % человек сказали, что для них это возможно, и 5 % ответили отрицательно. Установлено, что о диабетическом питании хорошо осведомлены всего 18 % опрошенных, 24 % не знают о нем ничего, остальные – немного слышали о данном типе питания. Среди опрошенных, необходимость в диабетическом питании оказалась у 4 %, 89 % респондентов нет необходимости придерживаться диабетического питания, и 7 % опрошенных предпочитают употреблять диабетическую продукцию без необходимости.

Установлено, что большинство опрошенных предпочитают употреблять вареные и сыровяленые/копченые колбасные изделия в равной мере (41 %), но в большей степени респондентам по душе приходятся вареные колбасные изделия (27 %).

Согласно результатам опроса, для потребителей продукции с гипогликемическими свойствами очень важно, чтобы продукт был вкусный. Полезность продукта, отсутствие консервантов/красителей, продолжительность срока годности и доступность в любом магазине – важный критерий. Действенность препарата в составе, низкая калорийность и низкая цена – нейтральные критерии для потребителей. Покупателей не особо интересуют продукты, с практичной упаковкой, они считают этот критерий не очень важным.

Заключение. В результате анкетирования был выявлен целевой потребитель – женщины в возрасте от 18 до 30 лет, по роду деятельности студенты и специалисты. 57 % опрошенных немного знают о диабетическом питании и 18 % хорошо осведомлены. У 4 % есть необходимость употреблять продукты с гипогликемическими свойствами. 27 % опрошенных предпочитают вареные колбасные изделия. Чаще всего потребители покупают колбасу в

супермаркетах, а к покупке их стимулирует известность производителя. Желаемые характеристики колбасного изделия – это приятный вкус и отсутствие консервантов и красителей. Ожидает потребитель, что продукт будет вкусным и полезным.

Библиографический список

1. Янковская В.С. Научная концепция моделирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов [Текст] / В.С. Янковская, Н.И. Дунченко // Молочая промышленность. – 2020 – № 11. – С. 38-39.

2. Гинзбург, М.А. Идентификация как один из элементов в обеспечении качества и безопасности пищевых продуктов / М.А. Гинзбург, С.В. Купцова // в сборнике: Доклады ТСХА. Материалы международной научной конференции. – 2018. – С. 82-84.

3. Дунченко, Н.И. Применение методов квалиметрии в управлении качеством пищевой продукции [Текст] / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская, Лафишева И.А. // Качество и жизнь. – 2018. – № 4(20) – С. 109-114.

4. Волошина, Е.С. Товароведная оценка качества и выявления причин возникновения дефектов вареных колбасных изделий [Текст] / Е.С. Волошина, С.В. Купцова, В.С. Янковская // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып.284, часть 1. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 386-389.

5. Дунченко, Н.И. Квалиметрия [Текст]: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская / – М.: «Принт24», 2019. – 164 с.

Study of consumer requirements for the quality of boiled sausage products

Sinegubov J.K., *master's student of the 2nd year of study*
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Kharitonova P. S., *graduate student*
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Odintsova A.A., *Assistant lecturer*
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.

Abstract: *The article represents the results of the study of consumer requirements for the quality of boiled sausage products. The target consumer of the products has been identified, the key consumer requirements for the quality indicators of boiled sausage products have been identified and ranked.*

Keywords: *sausage products, quality indicators, consumer demand, consumer properties.*

УДК 658.5.012.7
DOI

БЕЗОПАСНОСТЬ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

***Харитонова Полина Сергеевна**, аспирант кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К. А. Тимирязева», E-mail: polina.kharitonoa.1996@mai.ru*
***Дунченко Нина Ивановна**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К. А. Тимирязева»*
E-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru
***Волошина Елена Сергеевна**, к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К. А. Тимирязева», E-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

***Аннотация.** В статье затронута актуальная проблема здорового и безопасного питания лиц пожилого возраста. Представлена информация о мероприятиях принятых для популяризации, изучения и решения проблемы. Исследованы критические пределы для мясных паштетов с функциональными ингредиентами геродиетической направленности.*

***Ключевые слова:** безопасность, геродиетика, критические пределы, мясные паштеты.*

Введение. Говоря о безопасности продуктов питания общей, лечебно-профилактической и профилактической направленностей стоит отметить вовлеченность государства в эту проблему и принятые им меры по увеличению безопасности и качества пищевых продуктов в РФ.

Основной целью социально-экономической политики является обеспечение достойной жизни населения, укрепление его здоровья, увеличение продолжительности жизни и снижение смертности граждан [1, 2].

Цель. Целью данного исследования является формирование критических пределов для геродиетических мясных паштетов с добавлением функциональных ингредиентов.

Материалы и методы. С 2001 года введение на производство и поддержание эффективной работы системы ХАССП является обязательной процедурой. Одним из семи принципов разработки системы ХАССП является установление критических пределов. Установление предельных значений является важным фактором для производства безопасных продуктов, определяется с применением нормативной документации – Техническими Регламентами Таможенного Союза.

Нами были изучены требования по обеспечению производства безопасных мясных продуктов и сформированы критические пределы на примере производства мясных паштетов с добавлением функциональных ингредиентов для каждого мероприятия в каждой критической контрольной точке.

Результаты и их обсуждения. Начиная с 2007 года, в нашей стране происходит значительный рост продолжительности жизни населения старше трудоспособного возраста. Эта ситуация потребовала изменение приоритетов при планировании стратегии укрепления здоровья населения, смещая акцент в сторону профилактических программ [3].

Одной из таких программ является «Обучающая (просветительская) программа по вопросам здорового питания людей пожилого и старческого возраста», утвержденная Роспотребнадзором в 2020 году.

На 2020 год данные исследований о нарушении питания у людей старше трудоспособного возраста продемонстрировали улучшение общего состояния и качества жизни на фоне коррекции рационов питания данной группы населения.

Профилактические программы включают в себя консультативно-методическую помощь государственным, медицинским и социальным организациям, работникам пищевых производств и организациям общественного питания [4].

В свою очередь производители продуктов питания, после ознакомления с программами, могут совершенствовать технологии производства продуктов лечебно-профилактической, профилактической направленностей. Соблюдение основных принципов оптимального (здорового) питания людей пожилого и старческого возраста, корректировать питание людей пожилого и старческого возраста за счет обогащения продуктов функциональными ингредиентами [2, 4].

Функциональными ингредиентами являются ценные и безопасные для здоровья ингредиенты с известными физико-химическими характеристиками, для которых выявлены и научно обоснованы полезные свойства это – витамины и биологически значимые макро- (калий, кальций, натрий, углерод, кислород и др.) и микроэлементы (селен, цинк, йод, железо, молибден и др. – всего более 30), пищевые волокна, молочнокислые бактерии и пробиотики, антиоксиданты, полиненасыщенные жирные кислоты и др. [5].

Принципиальная разница функциональных ингредиентов и БАД к пище является лишь форма, в которой эссенциальные пищевые вещества доставляются в организм человека. Если в виде препарата или добавки, схожей с лекарством для орального применения (таблетки, капсулы, порошки и т. д.), то следует говорить о БАД к пище. Функциональный ингредиент поступает в организм в форме традиционного пищевого продукта. Кроме того концентрация действующего функционального начала в БАДах значительно превышает физиологически требуемые потребности, поэтому они обычно назначаются курсами и принимаются в течение определенного времени [5].

При производстве функциональных/с добавлением функциональных ингредиентов продуктов питания основной задачей является обеспечение безопасности и качества пищевых продуктов. В 2020 году, с распространением новой короновирусной инфекции на территории РФ и переходом населения на «домашний» режим, потребление мяса и мясных продуктов резко увеличилось и не снижает планку, по сей день. Для мясоперерабатывающих предприятий рационально рассмотреть вопрос о создании отдельных продуктов или линеек продуктов для геродиетического питания. Состав которых, отвечал бы всем нормам рационального питания людей пожилого и старческого возраста. Продовольственные продукты для людей пожилого и старческого возраста должны отвечать следующим заданным показателям: высокая пищевая плотность; увеличенное содержание полноценного белка, наличие про- или пребиотиков, пониженное содержание сахара и соли.

В таблице 1 представлен фрагмент плана управления опасностями, содержащий критические пределы для этапа приемки и подготовки мясного сырья при производстве мясных паштетов с добавлением функциональных ингредиентов.

Таблица

Критические пределы на этапе приемки и подготовки мясного сырья при производстве мясных паштетов с добавлением функциональных ингредиентов

Этап	Тип опасностей	Описание опасностей	Допустимый уровень	Обоснование допустимого уровня
Приемка мясного сырья Подготовка мясного сырья	Биологический	БГКП	не более 0,1 г/см^3	ТР ТС 027-2012
		КМАФАнМ, КОЕ/г	не более 1*10^3	ТР ТС 027-2012;
		S. aureus	не более 1,0 г/см3	ТР ТС 021-2011
		Сульфитредуцирующие клостридии	не более 0,1 г/см3	ТР ТС 021-2011
		Listeria monocytogenes	не более 25 г/см3	ТР ТС 021-2011
		Proteus	не более 1,0 г	ТР ТС 027-2012
	Токсические эл-ты, (мг/кг)	Свинец	не более 0,5	ТР ТС 021-2011
		Мышъяк	не более 0,1	ТР ТС 021-2011
		Кадмий	не более 0,05	ТР ТС 021-2011
		Ртуть	не более 0,03	ТР ТС 021-2011
		Олово	не более 200	ТР ТС 021-2011
		Хром	не более 0,5	ТР ТС 021-2011
	Пестициды, (г)	ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)	не более 0,1	ТР ТС 021-2011
		ДДТ и его метаболиты	не более 0,1	ТР ТС 021-2011
		Бенз(а)пирен	не более 0,001	ТР ТС 021-2011
		Нитрозоамины (НДМА и НДЭА)	не более 0,002	ТР ТС 021-2011
		Нитраты	не более 200	ТР ТС 021-2011
		Диоксины	0,000003	ТР ТС 021-2011
	Антибиотики	Левомицетин	не допускается	ТР ТС 021-2011
		Тетрациклиновая группа	не допускается	ТР ТС 021-2011
		Бацитроцин	не допускается	ТР ТС 021-2011
	Физические	Попадание опасных инородных материалов и предметов	не допускается	ТР ТС 021-2011

В приведенном фрагменте представлены предельные значения по максимально допустимым критериям биологическим, химическим и физическим опасностям.

Заключение. Преобладающая доля численности населения пожилого и старческого возраста является одной из важнейших проблем человечества. Увеличение темпов этой тенденции отмечается и в России. По данным Росстата доля людей старше трудоспособного возраста 25,2 %. В связи с этим очень важно освоить нишу производства профилактических и лечебно-профилактических продуктов питания, в частности продуктов геродиетической направленности.

Производство геродиетических продуктов питания, обязано соответствовать требованиям безопасности – санитарно-эпидемиологическим, ветеринарным и фитосанитарным.

Нормативные документы, содержащие требования к безопасности и качеству геродиетических продуктов питания следующие:

- ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»;
- ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».

Библиографический список:

1. Указ Президента Российской Федерации об утверждении «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» от 21 января 2020 года № 20 – URL: https://docs.cntd.ru/document/564161398 (дата обращения 04.11.2021 год);

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 года № 1364-р Об утверждении «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» – URL: https://docs.cntd.ru/document/420363999 (дата обращения 04.11.2021 год);

3. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Приложение утвержденное приказом Роспотребнадзора от 7 июля 2020 года № 379 «Об утверждении обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания» – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_369924/ (дата обращения 04.11.2021 год);

4. Гериатрия: национальное руководство / под ред. О.Н. Ткачевой, Е.В. Фроловой, Н.Н. Яхно. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 608 с.: ил. – (Серия «Национальные руководства»);

5. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые Продукты пищевые функциональные Термины и определения» URL: https://docs.cntd.ru/document/1200039951(дата обращения 04.11.2021 год).

Safety of meat products of herodietic orientation

Kharitonova P. S.,
Dunchenko N. I., *professor, Dr. Sc. in Technical Sciences*
Voloshina E. S., *associate professor*
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Annotation. *The article represents the actual problem of healthy and safe nutrition of elderly and senile people. Information is provided on the measures taken to popularize, study and partially solve the problem. Critical limits have been formed for meat pates with functional ingredients of a herodietic orientation.*

Keywords: *safety, herodietics, critical limits, meat pates.*

УДК **694.934**
DOI

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Одинцова Арина Александровна, *аспирант, ассистент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*
E-mail: odintsowaarina@yandex.ru
Дунченко Нина Ивановна, *д.т.н., профессор, заведующий кафедрой управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*
E-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

Аннотация: *В работе представлены физико-химические показатели и показатели безопасности мясных консервов для детского питания . Отмечено, что продукты питания для детей должны содержать строгое количество компонентов, которые должны отвечать требованиям безопасности.*

Ключевые слова: *мясные консервы, детское питание, безопасность, качество.*

Введение. В настоящее время, обеспечение безопасности производства продуктов питания для детей раннего возраста находится под пристальным вниманием со стороны производителей. Разработка продуктов питания на мясной основе для детей раннего возраста с использованием функциональных ингредиентов является важной составляющей на рынке продуктов питания. Важными условиями является соблюдение технологического процесса производства, а также требований технической документации к физико-химическим показателям, а также к показателям безопасности готового продукта.

Цель данных исследований заключается в анализе физико-химических показателей и показателей безопасности мясных консервов для питания детей раннего возраста.

Материалы и методы. В статье представлены физико-химические показатели, а также показатели безопасности для мясных консервов, регламентированные ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясных продуктов».

Результаты и их обсуждения. Питание должно обеспечивать детей энергией и необходимыми для жизнедеятельности пищевыми веществами в соответствии с их физиологическими потребностями, состояния здоровья и физического развития.

Следует отметить, что продукты питания для детей разрабатываются на основе медико-биологических требований, которые определяют энергетическую и пищевую ценность продукта, показатели безопасности, физико-химические показатели, компоненты рецептуры с учетом их переносимости, специфику технологической обработки продукта [1; 2].

Мясо вводят в рацион с 6-месячного возраста ребенка. Продукты прикорма из мяса производят в виде тонкоизмельченных стерилизованных консервов. Стерилизация обеспечивает микробиологическую безопасность готового продукта.

При проектировании рецептурных композиций для производства мясных консервов для детского питания в раннем возрасте использование ароматизаторов, красителей, стабилизаторов, консервантов строго запрещено, согласно требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясных продуктов». В таблице 1 приведены требования к физико-химическим показателям мясных консервов для детского питания [2; 4].

Таблица

Требования к физико-химическим показателям мясных консервов для питания детей раннего возраста (в 100г продукта)

Показатели	**Мясные консервы**
Белки, г, не менее	8,5
Жир, г, не более	12
Поваренная соль, г, не более	0,4
Крахмал, г, не более	3
Рисовая, пшеничная мука, г, не более	5
Углеводы, г, не более	-
Нитриты, %, не более	Не допускаются
Общий фосфор, %, не более	-

Одной из важнейших задач при производстве детского питания является обеспечение химической и микробиологической безопасности продуктов. Строгое нормирование показателей безопасности имеет принципиальное значение, так как организм ребенка в первые годы жизни чувствителен к отрицательным воздействиям различных факторов. Поступление в организм ребенка различных контаминантов может привести к развитию острых отравлений [2; 4].

Продукты для питания детей раннего возраста имеют более жесткие гигиенические требования. По микробиологическим показателям мясные консервы для детского питания должны соответствовать требованиям промышленной стерильности, представленным в таблице 2.

Исходя из приведенных данных, можно сделать вывод, что производство продуктов питания для детей, действительно, должно строго контролироваться со стороны производителей. Присутствие в мясных консервах контаминантов различной природы может нанести вред организму ребенка и вызвать ряд острых и хронических заболеваний.

Таблица

Требования промышленной стерильности для мясных консервов для детского питания

Группа консервов	Группы микроорганизмов, выявляемых в консервах	Критерии оценки
Мясные консервы для детского питания	Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы групп B. cereus и B.polymyxa	Не допускаются в 1 г ($см^3$) продукта
	Спорообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы группы B.subtilis	Не более 11 клеток в 1 г ($см^3$) продукта
	Мезофильные клостридии	Не допускаются в 1 г ($см^3$) продукта
	Неспорообразующие микроорганизмы, в т.ч. молочнокислые и /или плесневые грибы, и/или дрожжи	Не допускаются в 1 г ($см^3$) продукта
	Спорообразующие термофильные анаэробные, аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы	Не допускаются в 1 г ($см^3$) продукта

Заключение.Продукты питания для детей должны удовлетворять потребностям организма ребенка. Важным условием является поступление в организм определенного количества необходимых пищевых веществ и строгое соотношение между ними [3]. Продукты питания для детей раннего возраста, прежде всего, должны быть безопасными. С целью контроля производства продуктов питания для детей необходимо разрабатывать системы менеджмента качества и безопасности, которые содержат нормированные требования к химической и микробиологической безопасности продуктов промышленного выпуска.

Библиографический список

1. Н.И.Дунченко, В.С.Янковская Управление качеством продукции, РГАУ-МСХА, Москва., 2014, 292 с.
2. О безопасности мяса и мясной продукции"(ТР ТС 034/2013)
3. Волошина Е.С., Михайлова К.В., Одинцова А.А. Структурирование потребительских предпочтений при проектировании качества мясных консервов для детского питания – Сборник статей РосБиоТех-2018
4. Лисицын А.Б., Иванова В.Н. Мясная продукция: технология, качество и потребительская оценка: учебник – М.:ТД ДеЛи, 2019.-374 с.

Ensuring the quality and safety of canned meat for child nutrition

Odintsova A.A., phD
Dunchenko N.I., professor, Dr. Sc. in Technical Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, *127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract. *The paper represents physical and chemical indicators and indicators of the safety of canned meat for child nutrition. It is noted that food products for children must contain a strict amount of components that must meet safety requirements.*

Key words: *canned meat, baby food, safety,quality.*

УДК **637.2.05:637.1:637.2.07**
DOI

ПРОИЗВОДСТВО СЛИВОЧНОГО МАСЛА С УЧЕТОМ АНАЛИЗА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА

***Находкина Елизавета Константиновна**, магистрант 2 курса технологического факультета ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева».*
***Михайлова Кермен Владимировна**, старший преподаватель кафедры управления качеством и товароведение продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева».*

***Аннотация:** Проведён анализ рынка сливочного масла, приведены данные об объёмах производства сливочного масла в России с 2011 по 2020 год. С помощью регрессионного анализа дан прогноз перспектив производства сливочного масла на 2021-2022 гг. Представлены результаты социологического опроса потребителей.*

***Ключевые слова**: производство, сливочное масло, российский рынок, экспорт и импорт, спрос, качество*

Введение. Сливочное масло – пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока, состоящий преимущественно из молочного жира, обладающий специфическим свойственным ему вкусом и пластичной консистенцией при температуре 10-12°С. Основным компонентом масла является молочный жир, содержание которого меняется в зависимости от вида масла от 50 % до 99,8 % [1].

Сливочное масло является источником концентрированного молочного жира, содержащего жирные кислоты насыщенные, ненасыщенные и полиненасыщенные, витамины, макро- и микроэлементы, которые необходимы для человека.

Минздрав России в приказе № 614 Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, рекомендует норму потребления сливочного масла 2 кг/чел в год.

Так как сливочное масло является необходимым продуктом в рационе человека, целью исследования являлось изучение потребительского спроса на этот вид продукции и изучение российского рынка сливочного масла.

Материалы и методы. Социологический опрос проводился посредством анкетирования потенциальных потребителей и включал 4 этапа: разработка анкеты; сбор первичной социологической информации; обработка собранной первичной информации; анализ обработанной информации и формулировка выводов.

По результатам анализа рынка было произведено прогнозирования с помощью регрессионного анализа.

Результаты и их обсуждение. Был проведён социологический опрос направленный на выявление потребительских предпочтений к сливочному маслу. В опросе приняло участие 100 респондентов разных половозрастных групп и рода деятельности. Опрос показал, что 94,9% респондентов употребляют сливочное масло, из них 34,6 % употребляет масло 3-5 раз в неделю, 33,3% – 1-2 раза в неделю, 17,9 – реже 1 раза в неделю, 14,1 % – реже 1 раза в месяц. Данные исследования свидетельствуют о популярности продукта у потребителей и высоком спросе на него. Также было выявлено, что наиболее популярным видом сливочного масла среди потребителей является сладкосливочное несолёное, его предпочли 56,6% опрошенных.

Производство сливочного масла является второй категорией в денежном выражении по продажам на 2019 год (17,7%), следуя сразу за пастеризованным молоком.

Был проведён анализ рынка сливочного масла, в таблице представлены данные об объёмах производства сливочного масла в России в период с 2011 по 2020 гг.

Таблица

Объёмы производства сливочного масла с 2011 по 2020 гг.

Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Кол-во, тыс. т	216,0	214,0	219,8	250,8	259,0	247,4	268,5	256,5	257,0	279,7

В период с 2010 по 2013 год объёмы потребления сливочного масла росли незначительно, но уже в 2014 году выросли более чем на 30%, что связано с введением продовольственного эмбарго и сокращения импорта. Импорт сливочного масло снизился на 4,3% (или 7 тыс. т), а экспорт вырос на 50 % (или 6 тыс. т).После 2014 года производство сливочного масла то возрастало, то падало, но незначительно. В целом рынок сливочного масла можно характеризовать как стабильный, так как колебания объёмов производства от года к году не превышают 6-9 тыс.т. В ассортиментной структуре сохраняются традиционные виды масла производимые на территории России, что делает его спрос устойчивым[2,3].

На основании данных об объёмах производства сливочного масла за 10 лет был проведён регрессионный анализ, исходя из которого было выведено уравнение регрессии и построена регрессионная линия, представленная на рисунке 1.

С помощью полученного уравнения линейной регрессии было спрогнозировано производство сливочного масла на 2021 и 2022 год. Объемы производства по прогнозу составят:

$y^{2021\text{ г. }(11)} = 210{,}07 + 6{,}68 \times 11 = 283{,}51$ тыс. тонн (на 2021 г.);

$y^{2022\text{ г.}(12)} = 210{,}07 + 6{,}68 \times 12 = 290{,}19$ тыс. тонн (на 2022 г.).

Что показывает рост производства сливочного масла.

Пока Россия по-прежнему остаётся импортозависима и занимает второе место по импорту масла, уступая лишь Китаю (объём импорта на 2018 г – 90 493т, на 2019 – 118 326 т) [4].

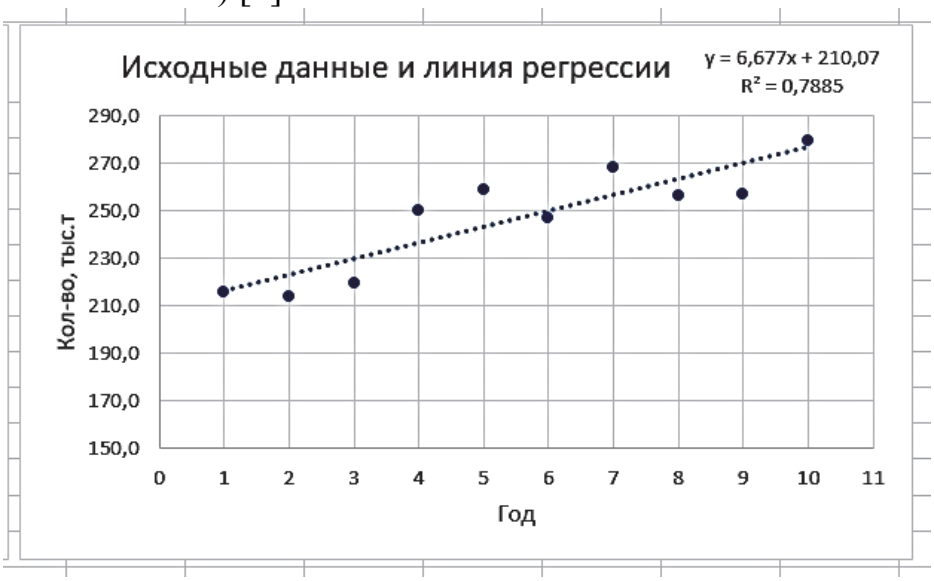


Рис. 1. **Прогнозирование объёмов производства сливочного масла в РФ**

Вместе с уменьшением объёмов импорта и ростом производства сливочного масла в стране увеличилась доля фальсификата на рынке. По данным Роспотребнадзора самая высокая доля фальсификации от всех молочных продуктов приходится на сливочное масло (58 %). Фальсификация серьёзно влияет на безопасность и качество продукта.

По результатам проверки Роскачества от 2016 г., из 64 образцов масла соответствовали ГОСТ лишь 10 образцов, а высококачественными были названы лишь 18. Остальные же не соответствовали требованиям ГОСТ32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» и ТР ТС 033/2013«О безопасности молока и молочной продукции» по допустимым уровням микроорганизмов и токсических веществ в сливочном масле. Потребительский выбор, согласно исследованию того же Роскачества, так же пал на более качественные продукты. Так, у видов масла, соответствующих всем заявленным характеристикам, продажи оказались существенно выше, чем у конкурентов. Это связано с тем, что цены не сильно отличались, а органолептические качества отличались значительно [5,6].

Заключение. Анализ рынка показал, что сливочное масло популярно у населения. Объёмы производства сливочного масла в целом являются стабильными. Прогнозируется небольшой рост объёмов производства сливочного масла который составит 10,1 % в 2021 г. по отношению к 2020 г. Между тем вопрос безопасности и качества товаров, представленных на рынке, остаётся открытым, так как ещё велика доля фальсифицированного сливочного масла, безопасность которого находится также под вопросом.

Библиографический список

1. Вышемирский, Ф.А. Производство сливочного масла / Ф.А. Вышемирский. – М: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
2. Dunchenko, N. Bovine Butter Enriched with Sesame Oil: Safety Indices and Technology / N. Dunchenko, S. Denisov, V. Yankovskaya // International Scientific Days 2018. "Towards Productive, Sustainable and Resilient Global Agriculture and Food Systems." Conference Proceedings – Nitra, Slovak Republic, 2018. – P. 51-61.
3. Николаева, М.А. Рынок молочных товаров: состояние и перспективы развития / М.А. Николаева // Индустрия питания. – 2018. – №3. – С. 78-85.
4. 2020 Dairy market review / Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Rome. – 2020. – 13 p.
5. Куликов, Н.В. Сливочное масло в России: состояние рынка и влияние качества на конкурентоспособность / Н.В. Куликов // Азия – Россия – Африка: экономика будущего: материалы IX Евразийского экономического форума молодежи–Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2018. – Т. 2. – С. 242-244.
6. Аникиенко Т.И. Новые международные стандарты /Т.И. Аникиенко // Стандарты и качество, Москва. – 2021. – № 7. – С.40-44.

Butter production taking into account the analysis of consumer demand

Nakhodkina** E.K.**, master's student of the 2nd year of study
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Mikhailova K.V., senior lecturer
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.

***Abstract:** The analysis of the butter market is carried out, data on the volume of butter production in Russia from 2011 to 2020 are given. With the help of regression analysis, the forecast of butter production prospects for 2021-2022 is given. The results of a sociological survey of consumers are presented.*

***Keywords:** production, butter, Russian market, export and import, demand, quality*

УДК **637.05**
DOI

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К КАЧЕСТВУ ЙОГУРТОВ

Рашед Валаа, *магистрант 2-го года обучения ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: walaamrashed@gmail.com*
Дунченко Нина Ивановна, *д.т.н., профессор, кафедра управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*
Янковская Валентина Сергеевна, *к.т.н., доцент, кафедра управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

Аннотация*: В статье представлены анализ результатов социологического исследования требований потребителей к качеству йогурта. Установлен целевой потребитель йогуртов и прогнозированы основные характеристики продукта, наиболее желаемые опрошенными респондентами.*

Ключевые слова: *качество, потребительские требования, ориентации на потребителя, йогурт, качество, квалиметрия.*

Введение. Современная концепция развития бизнеса исходит из необходимости выявлять, прогнозировать и реализовывать в производимой продукции требования потребителей [1]. Особенно это актуально для такого популярного [2] и широко известного [3] молочного продукта как йогурт.

Ассортимент йогуртов в России и за рубежом достаточно широкий: начиная от йогуртов без вкусовых, технологических и функциональных компонентов [4], заканчивая разнообразными добавками, как придающие продукту определенные вкусовые качества, полезные свойства, так и конкретные технологические характеристики продукции (хранимоспособность, структурно-механические свойства и др.).

Наиболее популярны йогурты различной жирности, в том числе: жирные (приготовленные из нормализованного молока жирностью до 9,0 %), маложирные (из обезжиренного молока или частично обезжиренного молока с содержанием молочного жира от 0,5 до 2 процентов) и обезжиренные (из обезжиренного молока с содержанием молочного жира менее 0,5 процента) [4]. Йогурт также бывает разных видов, таких как традиционный, греческий, взбитый, питьевой и фруктовый на дне.

При всем многообразии йогуртов, этот продукт прочно занимает место в рационе питания российского потребителя чаще всего как элемент каждодневного и здорового питания.

Целью исследований являлись выявление, анализ и прогнозирование показателей потребительских предпочтений к качеству йогуртов путем проведения социологических исследований потребителей Московского региона.

Методы и материалы. Для выявления потребительских предпочтений к качеству йогуртов использовался методология проведения социологических исследований и разработка анкет по методике [5]. В социологическом опросе приняло участие 130 потребителей Московского региона.

Для выявления анализа и прогнозирования потребительских предпочтений к качеству йогуртов использовалась методология квалиметрического прогнозирования [5].

Результаты и их обсуждение. На первом этапе исследований была разработана анкета целевого назначения, включающую шкалу оценки важности показателя для потребителя (шкала отражена в верхней части таблицы). В анкете содержалось 12 вопросов, 9 из которых позволили выявить и охарактеризовать целевого потребителя йогуртов, а остальные – выявить, определить коэффициенты весомости и прогнозировать показатели потребительских предпочтений йогуртов.

Установлено, что целевым потребителем йогуртов является возрастная группа от 18 до 35 лет (33 %), преимущественно женщины (65 %), заботящиеся о своих фигуре и здоровье. По роду занятости наиболее активными покупателями йогуртов являются студенты (25 % респондентов), а также квалифицированные служащие (17 % респондентов).

Определено, что в среднем потребление йогурта колеблется от нескольких раз в неделю до нескольких раз в месяц, что указывает на важность этого продукта в рационе потребителей.

Результаты опроса показали, что большинство респондентов покупают йогурт в супермаркете из-за большого разнообразия и простоты его приобретения. Выявлено желание респондентов использовать экологичную упаковку способствует производству специального продукта, который упаковывается в экологичную упаковку, и выводится на рынок.

Опрошенные респонденты в большей степени предпочитают употреблять йогурты с фруктовыми или ягодными наполнителями. Наиболее предпочтительными вкусовыми добавками оказались: клубника, вишня, персик и абрикос. По консистенции йогурта наиболее предпочтительными для опрошенных потребителей стала густая и кремообразная. Эти данные необходимо учитывать при расширении ассортимента выпускаемой продукции.

Анализ результатов проведенного социологического опроса позволил выявить номенклатуру показателей потребительских предпочтений к качеству йогуртов (рисунок), а также оценить важность каждого показателя для потребителя по предложенной шкале.

Основные результаты проведенного социологического исследования представлены в таблице.

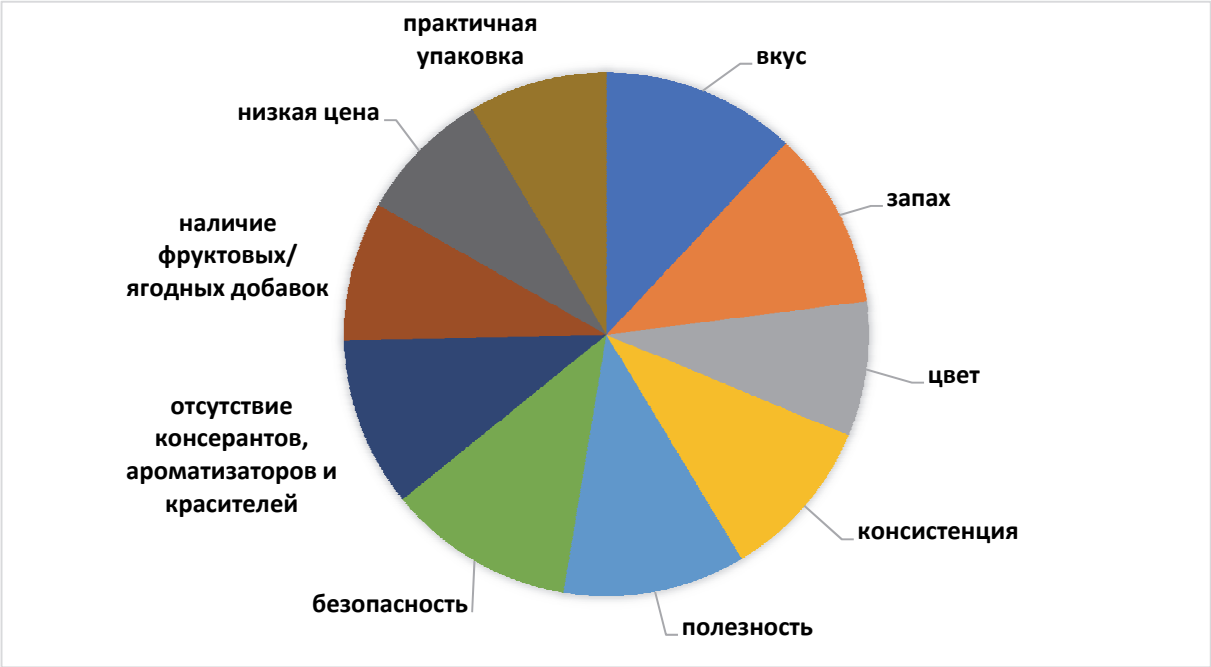


Рис. **Номенклатура и важность для потребителей показателей потребительских предпочтений к качеству йогуртов**

Таблица

Коэффициенты весомости и шкала оценки показателей потребительских предпочтений к качеству йогуртов

Сумма баллов показателей	Очень важно (5 баллов)	Важно (4 балла)	Скорее важно, чем нет (3 балла)	Не очень важно (2 балла)	Совсем не важно (1 балл)	Сумма	Коэффициент весомости, %
вкус	535	64	12	0	1	612	11,97652
запах	400	96	57	6	2	561	10,97847
Цвет	150	132	99	26	19	426	8,336595
консистенция	280	124	99	10	3	516	10,09785
полезность	445	76	42	10	1	574	11,23288
безопасность	500	52	27	8	2	589	11,52642
отсутствие консерантов, ароматизаторов и красителей	380	76	63	14	5	538	10,52838
наличие фруктовых/ягодных добавок	190	120	84	22	21	437	8,551859
низкая цена	140	140	84	42	16	422	8,258317
практичная упаковка	145	148	93	36	13	435	8,51272

Установлено, что из выявленных показателей потребительских предпочтений нет малозначимых. К наиболее важным для потребителей можно отнести следующие показатели: вкус (коэффициент весомости равен 11,98 %), безопасность (11,53 %), полезность (11,23 %), а так же запах (10,98 %), отсутствие ароматизаторов, консервантов и красителей (10, 52 %) и консистенция (10,10 %). Ранжирование показателей потребительских предпочтений позволяет правильно расставить акценты при разработке требований к показателям качества йогуртов, ассортиментных характеристиках продукции и проектировании технологии производства.

Необходимо обратить внимание на тот факт, что на вопросы о качестве йогуртов, потребители говорили о безопасности, хотя, согласно модели Н. Кано, безопасность продукции является базовым показателем, о котором респонденты не должны вспоминать при опросе. Полученные результаты свидетельствуют о неуверенности потребителей в безопасности йогуртов, что указывает на необходимость повышения гарантий безопасности, снижать риски производства продукции с пороками, разрабатывать меры мониторинга качества и безопасности на всей цепочки прослеживаемости, включая и товародвижение готовой продукции.

Заключение. Установлено, что целевым потребителем йогуртов является женщина в возрасте 18-35 лет, студентка или работающая. Наиболее предпочтительными характеристиками йогурта являются густая и кремообразная консистенция, наличие вкусовые наполнителей. Установлено, что на выбор йогуртов потребителем для него важно вкус, безопасность, полезность, натуральность состава и др. Выявленная номенклатура и определенные коэффициенты весомости показателей потребительских предпочтений позволяют научно обосновать качественные ассортиментные характеристики йогуртов, которые обеспечат спрос на продукцию и повысит конкурентоспособность.

Библиографический список

1. Дунченко, Н.И. Качество и безопасность молочных продуктов / Н.И. Дунченко, С.В. Купцова, М.С. Капотова, В.Г. Блиадзе // Переработка молока. 2004. – № 5 (55). – С. 6.

2. Pomsanam, P., Napompech, K. and Suwanmaneepong, S., Factors driving Thai consumers' intention to purchase organic food // Asian Journal of Scientific Research. 2014. – 7(4). p.434-446.

3. Fisberg, M. and Machado, R., History of yogurt and current patterns of consumption // Nutrition reviews. 2015. – 73(suppl_1). p.4-7.

4. National Yogurt Association (NYA). 2019. "Yogurt Varieties." Available at http://aboutyogurt.com/index. asp?bid=27 (accessed April 2019).

5. Янковская, В.С. Проведение социологических исследований в управлении качеством и товароведении продукции / В.С. Янковская // Международная научная конференция профессорско- преподавательского

состава, посвященная 125-летию со дня рождения В.С. Немчинова: сборник статей. – М.: РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 74-79.

Forecasting of consumers' requirements for the quality of yoghurts

Rashed Valaa, master's student of the 2nd year of study
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Dunchenko N.I., D.Sc. in Technical Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Yankovskaya V.S., C.Sc. in Technical Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.

Abstract*: The article represents the results of the analysis of a sociological study of consumer requirements for the quality of yogurt. The target consumer of yoghurts has been identified and the main characteristics of the product most desired by the respondents have been predicted.*

Keywords: *quality, consumer requirements, consumer orientation, yogurt, quality, qualimetry.*

УДК 637.05
DOI

ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Федотовская Мария Павловна, *магистр 1-го года обучения, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: fedotovskaia.mp@yandex.ru*
Дунченко Нина Ивановна, *д.т.н., профессор, кафедра управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*
Янковская Валентина Сергеевна, *к.т.н., доцент, кафедра управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

Аннотация: *Рынок функциональных продуктов питания стремительно развивается как в России, так и за рубежом. В статье приведен обзор отечественного современного рынка функциональных структурированных молочных продуктов массового производства и применяемых в молочной промышленности функциональных ингредиентов*

Ключевые слова: *функциональные продукты, молочные продукты, функциональные ингредиенты, обзор рынка, качество*

Введение. За последние несколько лет наблюдается существенное изменение состава и структуры рациона питания. Во многом причиной этих изменений является желание людей изменить свой рацион, используя «здоровую» пищу. Покупатели за большую цену готовы приобретать продукты без консервантов, красителей и добавок, обогащённые витаминами и минералами. При включении в рацион такой пищи у человека через некоторое времени заметно улучшается состояние здоровья (например, снижения уровня сахара и холестерина) [1].

Все эти характеристики также относятся к функциональным продуктам питания, которые все чаще появляются на рынке здорового питания [2]. В настоящий момент лидерами на рынке функциональных продуктов являются хлебобулочные изделия и молочная продукция, которая занимает более 60 % от общего объёма реализуемых товаров [3].

Еще одной особенностью функциональных молочных продуктов питания является высокие требования к обеспечению стабильного качества и повышения гарантии безопасности такой продукции [4], т.к. она чаще употребляется людьми с проблемами со здоровьем, а также беременными женщинами и детьми.

Целью работы является проведение анализа отечественного современного рынка функциональных структурированных молочных

продуктов массового производства и применяемых в молочной промышленности функциональных ингредиентов.

Результаты и их обсуждение. В связи с тем, что потребители все больше заботятся о здоровье, особое внимание уделяется здоровью кишечника. На этой волне в мире растет популярность обогащенных витаминами и волокнами молочных продуктов. Например, «Молочный комбинат «Ставропольский» запустил в 2020 году линейку молочных коктейлей Active Milk с повышенным содержанием белка, витамином D3 и кальцием. Кроме того, половину сахара, утверждает производитель, заменили натуральным подсластителем стевия. В линейке представлены вкусы: кокос, клубника и дыня. Компания «МИЛКОМ» (входит в «КОМОС ГРУПП») развивает линейку функциональных молочных продуктов Fitness Time Power, в ассортименте которой легкий 1%-ный биокефир, обогащенный пребиотиками и витаминами, натуральные питьевые йогурты, обогащенные белком, сывороточные напитки с соком, матча и витаминами, альбуминные творожки с коллагеном, протеиновое молоко. Компания «ЭФКО» расширила линейку молочных продуктов «Слобода» биойогуртами с клетчаткой, с семенами чиа и льна.

Под воздействием тренда на ЗОЖ, а также на фоне глобального движения по сокращению добавленного сахара в продуктах питания все больше производителей запускают новинки «со сниженным содержанием сахара» или вовсе без него, заменяя его на искусственные или натуральные подсластители, например, стевию. Так, «Данон Россия» расширила линейку кисломолочных напитков Actimel новыми вкусами «Клубника, яблоко, питахайя без сахара» и «Виноград, персик, ананас без сахара».

Определенный сегмент на рынке функциональных продуктов занимает молочная продукция ООО «Вимм-Билль-Данн Продукты Питания»: кисломолочные напитки торговой марки «Имунеле», в составе которых специально разработанный комплекс «3 Active» (витамины, минералы и лактобактерии), в том числе «Имунеле for men» (для укрепления мужского иммунитета) и «Имунеле for kids» (для укрепления детского иммунитета – для детей с 3 лет); молочные продукты – йогурт, кефир, молоко, творожный десерт торговой марки «Био Макс», содержащие биокомплекс специально подобранных природных компонентов, необходимых для пищеварения (пектин и инулин).

Правовой основой, регулирующей аспекты применения функциональных продуктов питания, является ГОСТ Р 52349 – 2005, в соответствии которым под функциональным пищевым продуктом понимается пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных ингредиентов. Исходя из понятия о функциональных продуктах, их производят с определенным востребованным химическим составом, что дает возможность целенаправленно применять их для восстановления нарушенных функций.

Наравне с данным понятием также представлено определение обогащенного пищевого продукта, который получают благодаря добавлению одного или нескольких физиологически активных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам, с целью предотвращения возникновения у человека дефицита питательных веществ [1].

Функциональный пищевой ингредиент – живые микроорганизмы, вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, входящие в состав функционального пищевого продукта в количестве не менее 15% от суточной физиологической потребности, в расчете на одну порцию продукта, обладающие способностью оказывать научно обоснованный и подтвержденный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта [5]. К функциональным пищевым ингредиентам относят физиологически активные, ценные и безопасные для здоровья ингредиенты с известными физико-химическими характеристиками, для которых выявлены и научно обоснованы полезные для сохранения и улучшения здоровья свойства, установлена суточная физиологическая потребность: растворимые и нерастворимые пищевые волокна (пектины и др.), витамины (витамин Е, токотриснолы, фолиевая кислота и др.), минеральные вещества (кальций, магний, железо, селен и др.), жиры и вещества, сопутствующие жирам (полиненасыщенные жирные кислоты, растительные стеролы, коньюгированные изомеры линолевой кислоты, структурированные липиды, сфинголипиды и др.), полисахариды, вторичные растительные соединения (флавоноиды/полифенолы, каротиноиды, ликопин и др.), пробиотики, пребиотики и синбиотики (ГОСТ Р 52349–2005, ГОСТ Р 55577–2013).

Также существуют группа соединений, антиоксиданты, которые благоприятно влияют на организм человека, защищая от сердечно – сосудистых заболеваниях, неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды, повышает сопротивление организма инфекциям. К наиболее известным относятся [5]:

– аскорбиновая кислота, ретинол, токоферолы (витамины);

– цинк, селен, марганец, хром (минералы);

– бета-каратин, лютеин, ликопен (каротинойды).

По своему происхождению их делят на синтетические (лекарственные препараты, пищевые добавки) и натуральные (они содержаться в продуктах) [5].

Натуральные пищевые растительные волокна обогащают продукты питания балластными веществами и снижают их калорийность. Благодаря этим уникальным свойствам, растительная клетчатка широко применяется в низкокалорийных продуктах для функционального питания.

Клетчатка не переваривается, она воздействует на толстый отдел кишечника, связывает и выводит шлаки и токсичные вещества. Разбухая и

увеличиваясь в объеме в несколько раз, клетчатка снижает чувство голода, способствует быстрому насыщению, способствует снижению показателя уровня сахара в крови при сахарном диабете, улучшает работу кишечника, положительно влияет на перистальтику, снижает холестерин.

Клетчатка пшеничная не имеет классификационного номера в международной системе кодификации добавок «Е» и относится к пищевому сырью. В своем составе имеет 60 – 98% балластных веществ – целлюлозы и гемицеллюлозы. Использование ее в рецептурах продуктов позволяет декларировать их как продукцию лечебно-профилактического назначения. Клетчатка идеально комбинируется в рецептурах продуктов с другими функциональными добавками и усиливает их действие [5].

Связывание влаги и жира в пищевых клетчатках осуществляется преимущественно капиллярным способом, поэтому длина волокна является определяющим параметром при оценке технологических свойств. Минимальным уровнем связывания влаги и жира обладает пшеничная клетчатка с длиной волокон 80…90 мкм, уровень связывания влаги 4-5,5 : 1, связывание жира – 3,7-3,8 : 1. Максимальными технологическими свойствами обладает клетчатка с длиной волокон около 200 мкм, уровень связывания влаги 11 : 1, жира – 7 : 1. Клетчатка с длиной волокон около 200 мкм связывает влагу в соотношении 7-8,5 : 1, жир – 5-6,9 : 1. При учете технологических свойств следует ориентироваться на нижние значения водо- и жиросвязывающей способностей, а в реальных рецептурах эти показатели могут быть еще меньше, в зависимости от конкретных технологических задач.

Уникальность клетчатки состоит в том, что она имеет влагопоглощающую и жиросвязывающую способность за счет уникальной природной капиллярной структуры волокон, инертна к любым рецептурным ингредиентам продукта, термостабильна и холодорезисторна [5].

Функциональные свойства:

– имеет хорошие эмульгирующие свойства;

– равномерно распределяет и прочно удерживает влагу и жир по всему объему в структуре продукта;

– продлевает срок годности, а также сохраняет свежесть и микробиологическую устойчивость продуктов за счет снижения показателя активности воды;

– стабилизирует текстуры, формоудерживающих и прочностных свойств продукта.

Заключение. Российский внутренний рынок структурированных молочных продуктов постоянно развивается – прежде всего за счет расширения ассортимента с функциональными ингредиентами и специализированной продукции. Обзор применяемых функциональных добавок и их технологических свойств позволяет рассматривать внесение клетчатки в молочные продукты клетчатку как перспективное направление как с научной так с практической точек зрения.

Библиографический список

1. Андрейчикова, А.А. Развитие рынка функциональных кисломолочных продуктов / А.А. Андрейчикова, Н.И. Дунченко // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелёными» навыками в пищевой промышленности: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Управление качеством и товароведение продукции» (29-30 октября 2019 г.) / ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева – М.: «Принт24», 2020. – 366 с.

2. Янковская, В.С. Квалиметрические методы при управлении качеством и разработке продуктов здорового питания / В.С. Янковская // Всероссийская научно-техническая конференция «Управление качеством в образовании и промышленности»: сборник статей – Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2020. – С. 468-474.

3. Дунченко, Н.И. Качество и безопасность молочных продуктов / Н.И. Дунченко, С.В. Купцова, М.С. Капотова, В.Г. Блиадзе // Переработка молока. 2004. – № 5 (55). – С. 6.

4. Сергеев, В. Н. Пищевая и перерабатывающая промышленность России: молочная промышленность / В. Н. Сергеев // Молочная промышленность. – 2018. – № 7. – С. 24-25.

5. Янковский, С.А. Природные и синтетические биологически активные органические соединения: учебник / С.А. Янковский, Н.И. Дунченко, Е.Н. Олсуфьева, В.С. Янковская. – М: «Print24», 2021. – 728 с.

Overview of the modern market of functional structured dairy products

Fedotovskaya M.P., master's student of the 1nd year of study
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Dunchenko N.I., D.Sc. in Technical Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.
Yankovskaya V.S., C.Sc. in Technical Sciences
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya street, 49.

Abstract: *The functional food market is rapidly developing both in Russia and abroad. The article provides an overview of the domestic modern market of functional structured dairy products of mass production and functional ingredients which is used in the dairy industry*

Keywords: *functional products, dairy products, functional ingredients, market overview, quality*

УДК 658.562
DOI

РАЗРАБОТКА ВНУТРЕННЕЙ ЦЕПОЧКИ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Федотовская Мария Павловна, *магистр 1-го года обучения, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: fedotovskaia.mp@yandex.ru*
Дунченко Нина Ивановна, *д.т.н., профессор, кафедра управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*
Янковская Валентина Сергеевна, *к.т.н., доцент, кафедра управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

Аннотация: *В статье приведены результаты разработки внутренней цепочки прослеживаемости при производстве творожных продуктов функционального назначения, позволяющие обеспечивать идентификацию продукцию и документирование мероприятий обеспечивающих качество и безопасность творожных продуктов*

Ключевые слова: *система прослеживаемости, безопасность, функциональные ингредиенты, творожный продукт.*

Введение. Внедрение систем прослеживаемости является одним из важнейших факторов обеспечения безопасности производства пищевой продукции . Системы прослеживаемости, адаптированные для конкретных участков производства, технологический процесс которых сопряжён с повышенными рисками, повышают производительность и рентабельность работы предприятия в целом.

Актуальным вопросом для Российской Федерации является выявление элементов внутренней цепочки прослеживаемости при производстве творожных продуктов функционального назначения, так как в последние годы наблюдается дефицит полноценных животных белков и микронутриентов в питании граждан. Как известно, важная роль в рациональном питании принадлежит животным белкам. Наиболее подходящей основой для белковых продуктов с функциональными свойствами являются молочные продукты, в частности творог и творожные изделия.

Функциональные пищевые продукты – это любой модифицированный пищевой продукт или пищевой ингредиент, который может оказывать благотворное влияние на здоровье человека, помимо влияния традиционных питательных веществ, которые он содержит.

Поэтому важно для получения качественного продукта питания прослеживать процессы производства продукта и его обращения на рынке.

Целью исследований являлась разработка элементов внутренней цепочки прослеживаемости при производстве творожных продуктов функционального назначения.

Методы и материалы. Элементы внутренней цепочки прослеживаемости при производстве творожных продуктов функционального назначения разрабатывались согласно ГОСТ Р ИСО 22005–2009 «Прослеживаемость в цепочке производства кормов и пищевых продуктов. Общие принципы и основные требования к проектированию системы».

Объектом исследований являлась технология производства творожного продукта функционального назначения по ТУ 9222-05002068640-07 «Крем творожный пастеризованный».

Результаты и их обсуждение. Для мониторинга опасных факторов берутся пробы продукции в ключевых точках цепи снабжения, определение которых упрощается при прослеживаемости продуктов [1]. В процессе прослеживаемости связываются данные всей истории продукта, выявляются факторы, влияющие на безопасность продукции, что позволяет предотвратить фальсификацию маркировки. В следствие чего становятся «прозрачным» не только процесс производства продукта, но и процесс его обращения на рынке, что соответствует международному принципу «безопасность от поля до прилавка» [2].

Наиболее актуальными проблемами в области обеспечения качества и безопасности творожных продуктов питания являются [3]:

– фальсификация;

– производства продукции не стабильного качества;

– обеспечения жесткого соблюдения требованиям к условиям хранения;

– условия реализации скоропортящихся продуктов питания.

Фальсификация творожных продуктов может быть технологическая и ассортиментная. Способами фальсификации являются: снижение пищевой ценности, использование не молочных видов сырья, добавление растительных масел, использование миламина, изменение видов характеристики продукции.

Для получения творожных продуктов с требуемыми органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями необходимо строгое соблюдение условий производства и хранения продукта. Наличие пороков и дефектов свидетельствует об использовании недоброкачественного сырья, а также о нарушении режимов и неблагоприятном санитарно-гигиеническом состоянии на производстве. Проблемами, связанными с нестабильностью качества, является несоответствие идентификационным показателям (например, м.д.ж. 4 %, а указано на упаковке 2,5 %), а также несоответствие органолептических показателей (другими словами, наличие пороков и дефектов вкуса, запаха и консистенции).

При хранении пищевой продукции должны соблюдаться условия хранения и срок годности, установленные изготовителем. Не допускается хранение пищевой продукции совместно с пищевой продукцией иного вида и

непищевой продукцией в случае, если это может привести к загрязнению пищевой продукции. Также пищевая продукция, находящаяся на хранении, должна сопровождаться информацией об условиях хранения, сроке годности данной продукции. Пастеризованные творожные продукты транспортируют специализированными транспортными средствами в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующих на данном виде транспорта. Срок годности творожных продуктов с момента окончания технологического процесса устанавливает изготовитель с учетом требований нормативных правовых актов в области безопасности пищевой продукции, продукт хранят при температуре (4±2) °С.

При условии реализации скоропортящихся творожных продуктов необходимо отслеживать сроки годности и не допускать их попадание в торговую сеть [4]. На всех этапах жизненного цикла продукции обеспечивается и создается ее безопасность и качество, которые формируются комплексом мер, в том числе оценкой и управлением технологическими рисками. Такой системный подход подразумевает обеспечение прослеживаемости информации об используемом сырье и готовом продукте [5].

Для выявления элементов цепочки прослеживаемости были изучены элементы как внешние цепочки прослеживаемости, так и внутренние цепочки прослеживаемости при производстве творожного продукта функционального назначения. Эти элементы включают в себя описание участия всех сторон: поставщиков и заказчиков, задействованных при производстве, начиная от производства молока на фермерском хозяйстве, заканчивая производством готового продукта (рисунок 1).

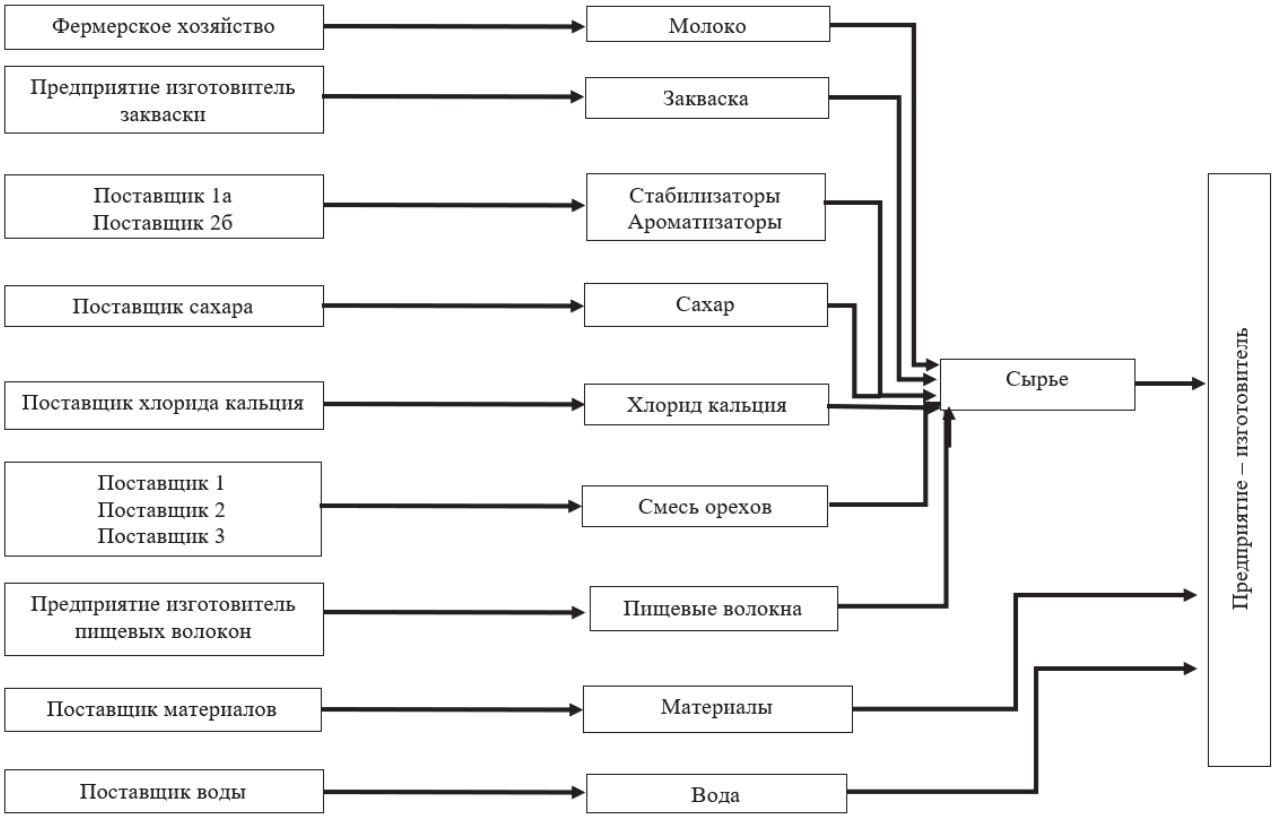
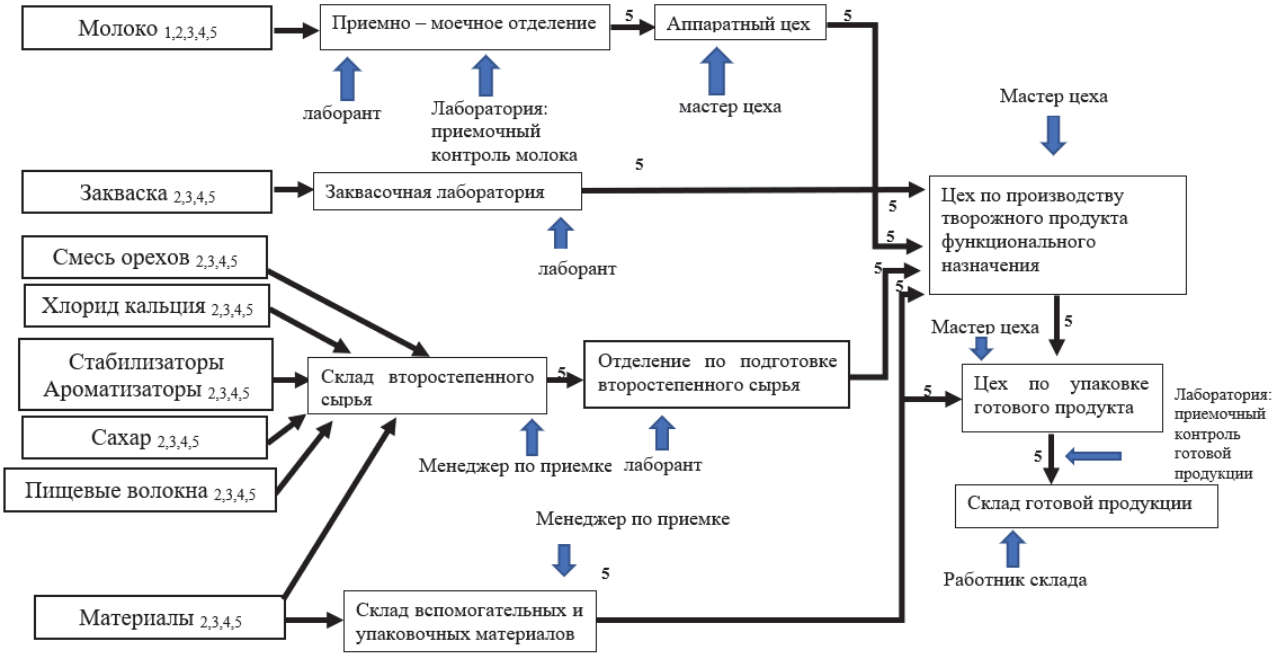


Рис. 1. **Элементы цепочки прослеживаемости творожного продукта функционального назначения**

Для выявления элементов внутренней цепочки прослеживаемости при производстве творожных продуктов функционального назначения систематизированы основные элементы системы контроля качества сырья и готовой продукции (рисунок 2).



1 - электронный сертификат «Меркурий»
2 – товарно – транспортная накладная
3 – транспортная накладная
4 – документ, подтверждающий качество и безопасность продукции (декларация о соответствии/ свидетельство о госрегистрации)
5 – документация внутренней прослеживаемости (ярлыки, журналы контроля и учета и др.)

Рис. 2. **Элементы цепочки прослеживаемости при производстве творожного продукта функционального назначения**

Цепочка прослеживаемости включает в себя прослеживаемость сырья и материалов для производства продукции и прослеживаемость на предприятии – изготовителе творожного продукта. Она является обязательным элементом системы прослеживаемости, позволяет установить местонахождение и наименование поставщиков и изготовителей, провести идентификацию партии и даты изготовления используемых материалов, сырья и продукции. Прослеживаемость обеспечивается электронной сертификацией Российской государственной информационной системой «Меркурий», ветеринарно-сопроводительной и товаросопроводительной документацией, а также документацией внутренней прослеживаемости. Данные документы являются обязательной базой входного приемочного контроля каждой партии сырья, материалов и продукции.

Заключение. Внедрение разработанной системы прослеживаемости позволит улучшить такие показатели предприятий, как безопасность продукции, управляемость качеством продукции и производственным процессом в целом, себестоимость продукции и производительность труда при производстве продукции. Система прослеживаемости позволит ускорить

внедрение Технического регламента Таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции» и выполнение международных требований по обеспечению качества и безопасности продукции, занять достойное место на мировом рынке, обеспечить население качественной творожной продукцией.

Библиографический список

1. Купцова, С.В. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях / С.В. Купцова, М.А. Гинзбург, Е.С. Волошина, К.В. Михайлова // в сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. – 2016. – С. 244-247.

2. Дунченко, Н.И. Научные основы управления качеством пищевых продуктов: учеб. / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 150 с.

3. Гинзбург, М.А. Идентификация как один из элементов в обеспечении качества и безопасности пищевых продуктов / М.А. Гинзбург, С.В. Купцова // в сборнике: Доклады ТСХА. Материалы международной научной конференции. – 2018. – С. 82-84.

4. Дунченко, Н.И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность: учеб. для среднего профессионального образования / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская. – СПб.: Издательство «Лань», 2020. – 304 с.

5. Янковская, В.С. Разработка элементов системы прослеживаемости содержания антибиотиков при производстве творожных продуктов / В.С. Янковская // конференция «Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством»: сборник научных трудов. – М.: Издательство и типография «Сад-издат», 2020. – С. 645-651.

Development of an internal traceability chain in the production of functional cottage cheese products

Fedotovskaya M.P., master's student of the 1nd year of study

Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Dunchenko N.I., D.Sc. in Technical Sciences

Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Yankovskaya V.S., C.Sc. in Technical Sciences

Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract: *The article represents the results of the development of an internal chain of traceability in the production of cottage cheese products for functional purposes, allowing for the identification of products and documentation of measures to ensure the quality and safety of cottage cheese products*

Keywords: *traceability system, safety, functional ingredients, curd product.*

УДК **637.05**
DOI

КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ

Шакин Анатолий Петрович, *магистр 2-го года обучения технологического института ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: anatolyy-shakin@yandex.ru*
Харитонова Полина Сергеевна*, аспирант 1-го года обучения технологического института ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru*
Одинцова Арина Александровна*, ассистент кафедры управления качеством и товароведение продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: odintsowaarina@yandex.ru

Аннотация: *В статье представлен анализ результатов применения методологии квалиметрического прогнозирования требований к качеству мясных деликатесов в части анализа требований потребителей к показателям качества.*

Ключевые слова: *мясные деликатесы, показатели качества, квалиметрическое прогнозирование.*

Введение. Для обеспечения конкурентоспособности производителю необходимо регулярно отслеживать постоянно меняющиеся требования к качеству продукции [1]. Качество продуктов питания формируется требованиями потребителей при условии обязательного соблюдения всех установленных требований к идентификационным показателям и показателям безопасности [2,6]. Анализ спроса на продукцию, выявление номенклатуры показателей потребительских предпочтений к качеству продукции, изучение и прогнозирование важности для потребителя потребительских свойств продукции являются обязательными элементами при разработке технологии производства продуктов питания [3], в частности мясных деликатесов [4].

Мясной деликатес – это варено-копченый продукт высшего сорта с насыщенным, пряным вкусом. К классическим мясным деликатесам относятся копчёности из свинины – карбонад, ветчина, шейка, шинка, корейка, грудинка, а также копчёная и вяленая говядина, мясные продукты в желе и др. Также на отечественном рынке представлена деликатесная продукция из говядины, мяса птицы и других видов мяса. Одной из разновидностей мясных деликатесов являются рулеты.

Целью исследований являлось выявление требований потребителей к качеству мясных деликатесов путем применения методологии квалиметрического прогнозирования.

Методы и материалы. Основными субъектами рынка мяса и мясопродуктов в исследовании являлись потребители мясной продукции и их предпочтения при выборе продукции перед покупкой. При организации работ по проведению социологических исследований, разработки анкет, обработки анкет, определения важности показателей для потребителей использовалась методология квалиметрического прогнозирования [5].

Методом сбора данных являлось анкетирование, в котором приняли участие 128 респондентов. Для реализации поставленной цели было проведено социологическое исследование в виде анкеты-опроса, состоящей из 11 вопросов и одной сетки с множественным выбором ответов.

Задачей анкеты из 11 вопросов был отсев респондентов непригодных для анкетирования. Тогда, как основные определяемые показатели были зашиты в опросник – сетку. Десять наиболее популярных у современного потребителя характеристик было предложено оценить по пятибалльной шкале от «Очень важно» до «Совсем не важно».

Анализ полученных социологическим путем данных обрабатывались методами математической статистики с применением персонального компьютера и Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе проведения социологических исследований был проведен опрос 25 респондентов фокус группы, который позволил сформулировать вопросы «на языке потребителей», позволяющие выявить и охарактеризовать целевого потребителя мясных деликатесов и определить важность для них каждого показателя потребительских предпочтений. На втором этапе проведения социологического исследования в рамках реализации квалиметрического прогнозирования с применением разработанных 5-балльных шкал (где 5 – очень важно, а 1 – совсем не важно для потребителя) и анкет была выявлена номенклатура основных важных для потребителей показателей качества. В большинстве своем, потребители мясных деликатесов – это мужчины и женщины в возрасте от 18 до 65 лет, занимающиеся умственным трудом и приобретающие этот вид продукции не реже одного раза в месяц, а скорее раз в неделю преимущественно в сетевых магазинах и в супер-, гипермаркетах. Потребители отдают предпочтение кусковым полуфабрикатам в вакуумной упаковке, которые употребляют в готовом виде. Основными показателями потребительских предпочтения являются: внешний вид упаковки; цвет продукта; цена; производитель; срок годности; отсутствие искусственных добавок; наличие функциональных добавок; энергетическая ценность; диетичность; отсутствие красителей.

Оценка важности основных показателей потребительских предпочтений потребителями мясных деликатесов (рисунок 1) свидетельствует о относительной равнозначности показателей: нет существенно важных или несущественно важных. Коэффициенты весомости всех показателей потребительских предпочтений колеблется от 8,8 до 11,07 % (рисунок 2).

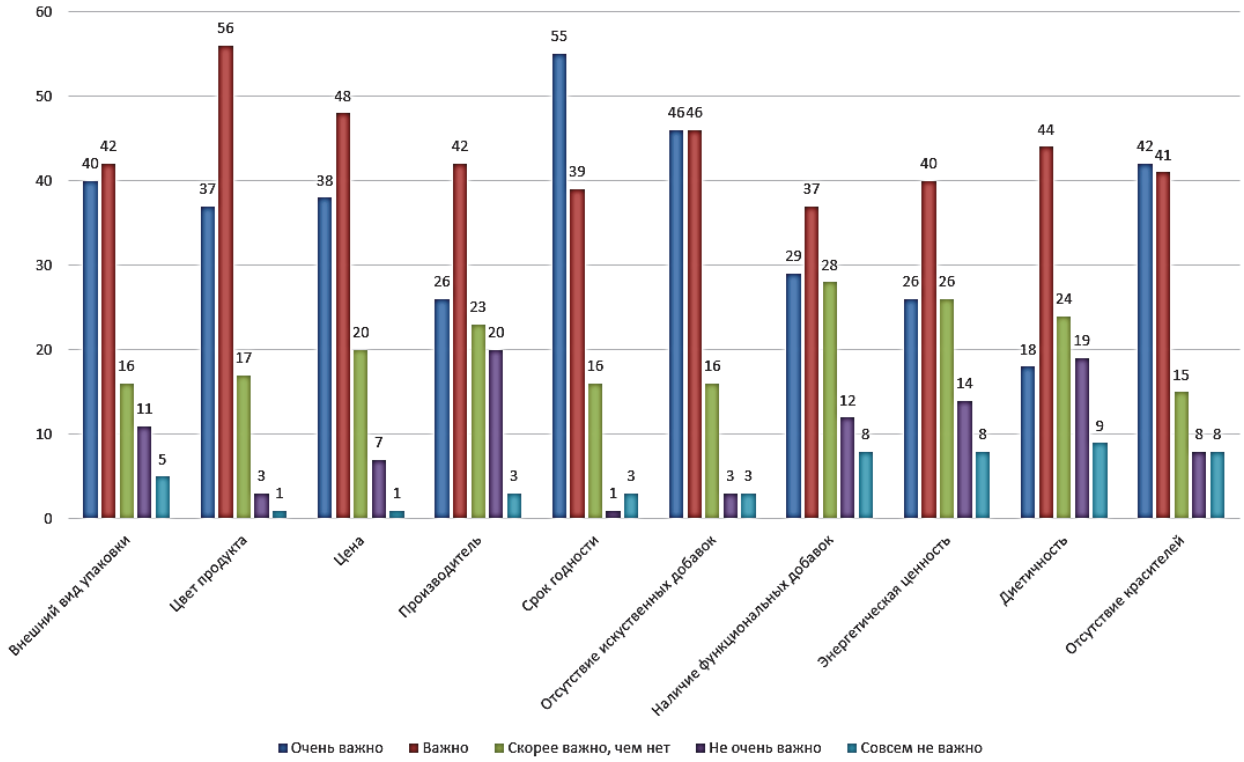


Рис. 1. **Оценка важности основных показателей потребительских предпочтений потребителями мясных деликатесов**

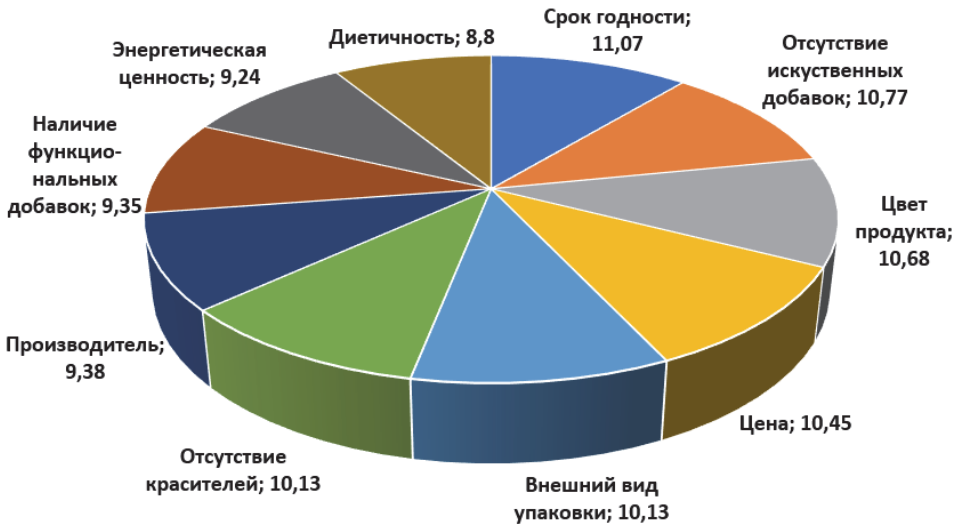


Рис. 2. **Коэффициенты весомости показателей потребительских предпочтений потребителями мясных деликатесов, %**

Как видно из рисунка 2, наибольшее значение для потребителя имею три показателя качества мясных деликатесов: срок годности, отсутствие искусственных добавок, цвет продукта, цена, внешний вид упаковки и отсутствие красителей.

Проведенные исследования показали, что для потребителя мясных деликатесов недостаточно удовлетворить его ожидания какой-то небольшой группой характеристик. Для потребителя данной продукции важно соответствие его представлениям всех выявленных показателей, что подтверждает повышенные требования к деликатесной мясной продукции как элитной продукции.

Заключение. При реализации квалиметрического прогнозирования установлено, что для потребитель оценивает качество данной продукции рядом практически равнозначных для потребителя показателями: внешний вид упаковки, цвет продукта, цена, производитель, срок годности, отсутствие искусственных добавок, наличие функциональных добавок, энергетическая ценность, диетичность и отсутствие красителей. Сравнительно более важными для покупателя характеристиками мясных деликатесов являются срок годности, цвет продукта и отсутствие искусственных добавок, а наименее важными – диетичность, энергетическая ценность, производитель и наличие функциональных добавок.

Библиографический список

1. Купцова, С.В. Анализ удовлетворенности потребителей выпускаемым продуктом [Текст] / С.В. Купцова // Компетентность. – 2012. № 4 (95). – С. 37-39.

2. Дунченко, Н.И. Применение квалиметрического прогнозирования в АПК [Текст] / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – выпуск № 5. – С. 9-17.

3. Волошина, Е.С. Оценка результативности системы менеджмента качества на мясоперерабатывающем предприятии [Текст] / Е.С. Волошина, Н.И. Дунченко // Теория и практика переработки мяса. 2017.– №2(3) – С. 21-30.

4. Волошина, Е.С. Товароведная оценка качества и выявления причин возникновения дефектов вареных колбасных изделий [Текст] / Е.С. Волошина, С.В. Купцова, В.С. Янковская // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып.284, часть 1. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 386-389.

5. Дунченко, Н.И. Квалиметрия [Текст]: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская / – М.: «Принт24», 2019. – 164 с.

6. Аникиенко Т.И. Новые международные стандарты /Т.И. Аникиенко // Стандарты и качество, Москва. – 2021. – № 7. – С.40-44.

Qualimetric forecasting of quality requirements for meat delicacies

Shakin A.P., master's student of the 2nd year of study
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Kharitonova Polina Sergeevna, post-graduate student of the 1st year of study
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, E-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru
Odintsova A.A., Assistant lecturer

Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, E-mail: odintsowaarina@yandex.ru

Abstract: *The article represents an analysis of the results of applying the methodology of qualimetric forecasting of quality requirements for meat delicacies in terms of analyzing consumer requirements for quality indicators.*

Keywords*: meat delicacies, quality indicators, qualimetric forecasting.*

УДК **635.656;658.562**
DOI

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НА КОНСЕРВИРОВАННЫЙ ГОРОШЕК

Купцова Светлана Вячеславовна, *к.т.н., доцент, кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: skuptsova@yandex.ru
Гаврилюк Софья Андреевна, *студентка института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: sofyagavriluk@mail.ru

Аннотация: *В статье рассмотрены факторы производства, оказывающие влияние на показатели качества и безопасности исходного сырья, предназначенного для переработки на консервированный горошек.*

Ключевые слова: *факторы производства, мозговые сорта, качество, безопасность, консервированный горошек.*

Введение. На сегодняшний день на внутреннем рынке страны довольно большая конкуренция среди производителей, перед которыми остро стоит вопрос о разработке широкого ассортимента овощной консервированной продукции. Однако, производители, стремясь расширить ассортимент, который бы максимально отвечал современным пожеланиям потребителя, часто не дорабатывают два основных аспекта производства продукции: качество и безопасность на этапах жизненного цикла продукта.

Цель. Исследовать влияние различных факторов производства на показатели качества и безопасности исходного сырья, предназначенного для переработки на консервированный горошек

Материалы и методы. По органолептическим и физико-химическим показателям горох должен соответствовать требованиям ГОСТ 5312-2014 «Горох овощной свежий для консервирования. Технические условия». Содержание потенциально опасных веществ должно соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011«О безопасности пищевой продукции». В работе применена древовидная диаграмма управления качеством, позволяющая рассматривать объекты как составные элементы (причины) и стоить логические связи между ними. Построены диаграммы Парето, используемые для визуализации рассматриваемых факторов в порядке уменьшения (увеличения) их значимости. Они показывают в порядке убывания относительное влияние

каждой причины на общую проблему, а также позволяющие распределять усилия для решения возникающих проблем и определять основные причины, на которые на первоначальном этапе следует обратить внимание для того, чтобы наиболее эффективно и быстро повысить качество сырья и обеспечить его безопасность согласно требованиям нормативных документов.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе работы была изучена взаимосвязь факторов производства исходного сырья, влияющих на качество и безопасность горошка консервированного.

Для оценки важности каждого из выявленных показателей при формировании качества и безопасности готового продукта с учетом технологии производства горошка консервированного были проведены экспертные исследования с применением разработанной шкалы для оценки важности показателей качества гороха.

Важность показателей безопасности гороха определялась, исходя из принципа их равнозначности: при несоответствии любого из нормируемых показателей безопасности установленным обязательным требованиям, горох не принимается заводом и признается непригодным для переработки на предприятиях пищевой промышленности.

На основании анализа нормативных и технических требований к гороху была установлена номенклатура показателей качества и безопасности гороха. В результате проведённых экспертных оценок с применением разработанной шкалы установлены коэффициенты весомости показателей, в качестве которых выступала важность показателей: органолептические показатели: внешний вид (0,32), вкус и запах (0,44), цвет (0,24); физико-химические показатели: степень зрелости (0,14), влажность (0,29), содержание битого овощного гороха (0,05), овощной горох, поврежденный сельскохозяйственными вредителями, болезнями (0,15), наличие растительной примеси (семян пелюшки, дикой петрушки, головок осота, василька, ромашки и др.) (0,17), присутствие посторонней примеси (земля, песок и др.) (0,2); потенциально опасные вещества: токсичные элементы, пестициды и радионуклиды (0,3), микотоксины (0,29), зараженность вредителями (0,22), загрязнённость мертвыми насекомыми-вредителями (0,19) [1,2].

Исходя из коэффициентов весомости наиболее важными показателями качества и безопасности являются вкус и запах, влажность, содержание токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов и микотоксинов.

Безопасность и качество гороха зависит от многих факторов. Анализ научной и технической литературы показал, что к факторам, оказывающим наибольшее влияние на горох, предназначенный для переработки в консервированный горошек, относятся: сортовые особенности; условия выращивания; внесение удобрений, средств защиты от вредителей и т.д.; сроки уборки гороха; метод скашивания зеленой массы; условия транспортирования зеленой массы.

По результатам была построены диаграммы Парето влияния факторов на формирование показателей качества и безопасности сырья используемого для

производства горошка консервированного, определены наиболее чувствительные показатели качества и безопасности, требующих контроля. Результаты представлены на рисунках 1 и 2 [3,4].

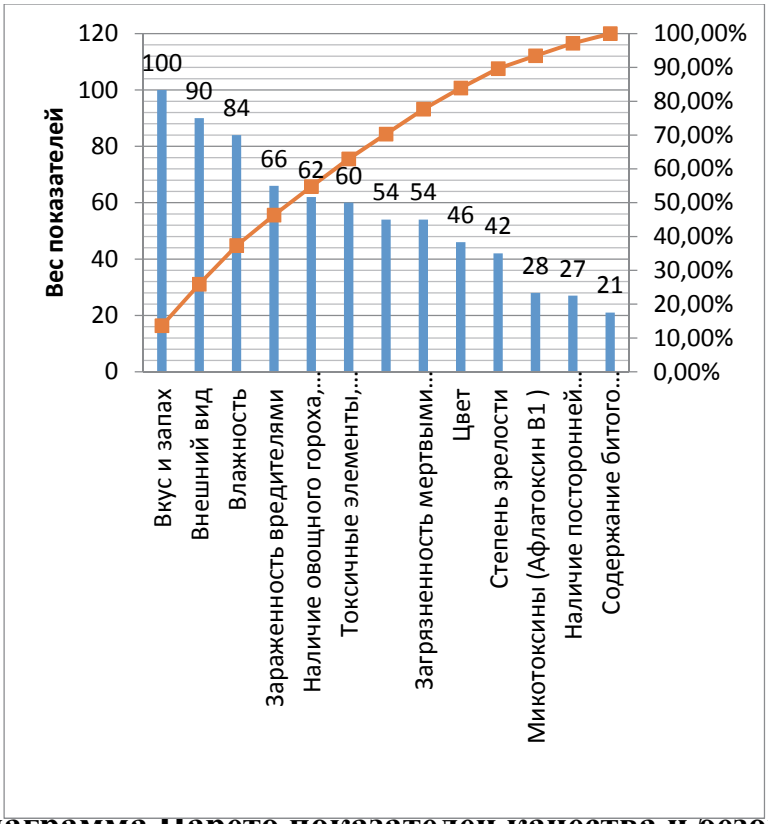


Рис. 1. **Диаграмма Парето показателей качества и безопасности гороха**

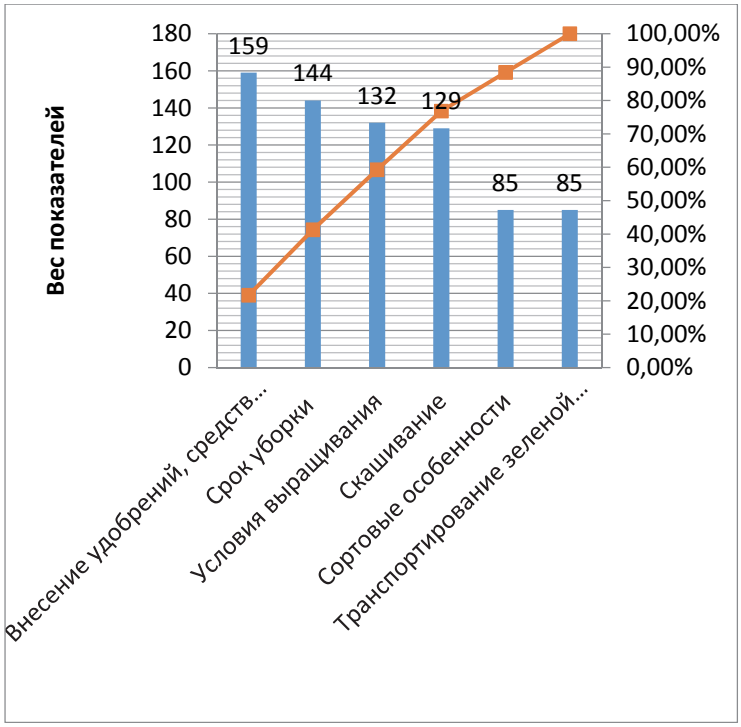


Рис. 2. **Диаграмма Парето факторов, формирующих показатели качества и безопасности гороха**

При получения качественного и безопасного сырья необходимо осуществлять контроль за факторами, формирующими показатели качества и безопасности горошка консервированного. Для контроля показателей необходимо, после получения скошенной массы проводить органолептическую оценку сырья, чтобы определить пригодность для дальнейшей переработки. Также необходимо проводить физико-химический анализ сырья, особенно следует обращать внимание на такие показатели как влажность и присутствие посторонних примесей [5].

Зерна незрелого гороха лущильных сортов, содержащие высокий уровень сахара и пригодные для механизированной уборки с поля используют для дальнейшей переработки на консервированный горошек. Данным требованиям соответствуют мозговые сорта горошка, которые имеют невысокий стебель и созревание происходит одновременно. Самыми пригодными сортами гороха для консервирования являются: Ранний мозговой, Штамбовый мозговой, Ранний консервный, Скороспелый мозговой. Такие сорта предпочтительнее, так как при созревании в поле у них наблюдается снижение содержания сахаров и накопление крахмала и как следствие ухудшение органолептических показателей и огрубение зерна гораздо медленнее, чем у гладкозерных.

Важно вовремя производить уборку гороха, чтобы зерно содержало 5-6% сахаров и имело нежную по консистенцию, крахмала должно быть не более 3-5%. В результате созревания зерна в нем увеличивается содержание крахмала, а сахара уменьшается и сырье становится непригодным к дальнейшей переработке.

Время транспортировки также оказывает значительное влияние на готовый продукт. Время хранения зеленой массы с момента скашивания до обмолота не должно превышать двенадцати часов.

Заключение. При производстве качественного консервированного горошка определяющими показателями являются вкус и запах, влажность, содержание токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов и микотоксинов. Содержание в горошке токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов и микотоксинов должно соответствовать допустимым нормам, установленным в нормативной и технической документации.

Следует также контролировать такие важные факторы как сроки уборки, внесение удобрений, средств защиты от вредителей, скашивание стручков-стебельной массы, и учитывать сортовые особенности горошка, предназначенного для переработки в консервы. Эти факторы являются ключевыми, так как они в значительной степени влияют на готовый продукт.

Библиографический список

1. Дунченко Н.И. Квалиметрия: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская – М.: «Принт24», 2019. – 164 с.

2. Гинзбург М.А. Идентификация как один из элементов в обеспечении качества и безопасности пищевых продуктов / М.А. Гинзбург, С.В. Купцова // в сборнике: Доклады ТСХА. Материалы международной научной конференции. 2018. С. 82-84.

3.Дунченко, Н.И. Безопасность и качество пищевых продуктов: монография / Н.И. Дунченко, С.В. Купцова, А.Л. Шегай, С.В. Денисов. – Иркутск, 2018. – 135 с.

4.Дунченко Н.И. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания/ Н.И. Дунченко, С.В. Купцова – М.: Издательство ООО "Анега", 2019. – 169 с.

5. Дунченко Н.И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия/ Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова: практикум – М.: Издательство Франтера, 2020. – 78 с.

Investigation of the influence of production factors on the quality and safety indicators of raw materials intended for processing into canned peas

Kuptsova S.V., *Candidate of Engineering Associate Professor*
Gavrilyuk S. A., *student of the Institute of Mechanics and Power Engineering named after V.P. Goryachkin*
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The article considers the factors of production that influence the quality and safety of raw materials intended for processing into canned peas.*

Key words: *factors of production, brain varieties, quality, safety, canned peas.*

УДК **664.64.019**
DOI

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОРОКОВ ХЛЕБА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО «ДАРНИЦКОГО»

Купцова Светлана Вячеславовна, *к.т.н., доцент, кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: skuptsova@yandex.ru
Трушко Екатерина Витальевна, *студентка технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: lizakotova4@gmail.com*

Аннотация: *В статье рассмотрены наиболее значимые причины возникновения пороков хлеба ржано-пшеничного «Дарницкого», влияющие на показатели качества и безопасности продукта.*

Ключевые слова: *пороки, качество, хлеб ржано-пшеничный, причинно-следственная диаграмма, безопасность.*

Введение. Продукция хлебопекарной промышленности занимает важное место на потребительском рынке, являясь продуктом ежедневного спроса. Хлеб включен в рацион практически каждого человека, а его пищевая ценность позволяет компенсировать потребности не только в калориях, но и в ряде витаминов и минеральных веществ [1].

Все большее количество хлебобулочных изделий производится с каждым годом. Для этих целей многие производители стараются модернизировать свое производство и адаптировать ассортимент под интересы потребителя. Чтобы снизить риски, необходимо проанализировать пороки, возникающие при производстве.

Цель. Исследовать пороки, возникающие при производстве хлеба ржано-пшеничного «Дарницкого».

Материалы и методы. В работе использована причинно-следственная диаграмма «диаграмма Исикавы». Применение данного инструмента качества позволяет группировать причины в самостоятельные категории и представить как они влияют на возникновение пороков исследуемого объекта.

Результаты и их обсуждение. Вопросы качества и безопасности изделий хлебопекарной промышленности являются одними из важнейших при осуществлении надзора за качеством и безопасностью используемого сырья и пищевых продуктов [2,3].

На настоящий момент общие требования к обеспечению качества и безопасности хлеба и хлебобулочных изделий определяются в соответствии с

нормативной и технической документацией при соблюдении требований, установленных в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Однако, ежегодно Роспотребнадзором проводятся проверки образцов хлеба и хлебобулочных изделий, которые выявляют несоответствие установленным нормативам. Это происходит вследствие применения муки с низкими хлебопекарными свойствами (пониженные содержание клейковины, повышенная кислотность и влажность), а также при нарушениях производственного характера (внешний вид, отклонение массы, несоответствие требованиям к маркировке) и т.д.

Пониженное качество хлебопекарного сырья, отклонения режимов хранения и его подготовки к производству, неточности в рецептуре, ошибки в параметрах технологического процесса замеса теста, расстойки тестовых заготовок, выпечки, а также охлаждения и хранения могут привести к возникновению пороков хлеба [4].

К основным порокам хлеба можно отнести следующие: пороки хлебного вкуса и запаха; пороки хлебного мякиша; пороки внешнего вида хлеба.

Сходные причины возникновения различных пороков сгруппированы по различным факторам производства для выявления непосредственно опасных рисков.

Выявить факторы, приводящие к риску возникновения пороков при производстве хлеба можно с помощью такого инструмента управления качеством, как причинно-следственная диаграмма. На рисунках 1-3 представлены разработанные причинно-следственные диаграммы возникновения пороков хлебного мякиша, а также вкуса, запаха, внешнего вида хлеба.

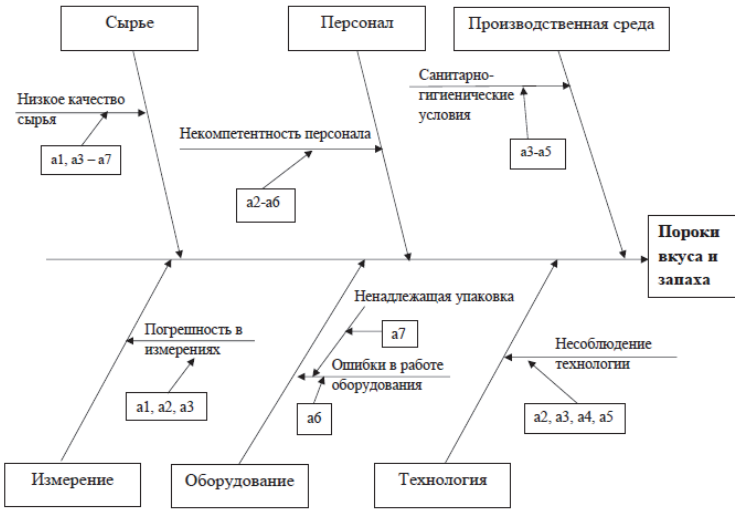


Рис.1. **Причинно-следственная диаграмма возникновения пороков вкуса и запаха хлеба ржано-пшеничного «Дарницкого»**

где а1 – слабовыраженный вкус и запах; а2 – пересоленый вкус; а3 – излишне кислый вкус и запах; а4 – горький вкус; а5 – затхлый и плесневый запах; а6 – хруст, а7 – нетипичный для данного вида изделий вкус и запах.

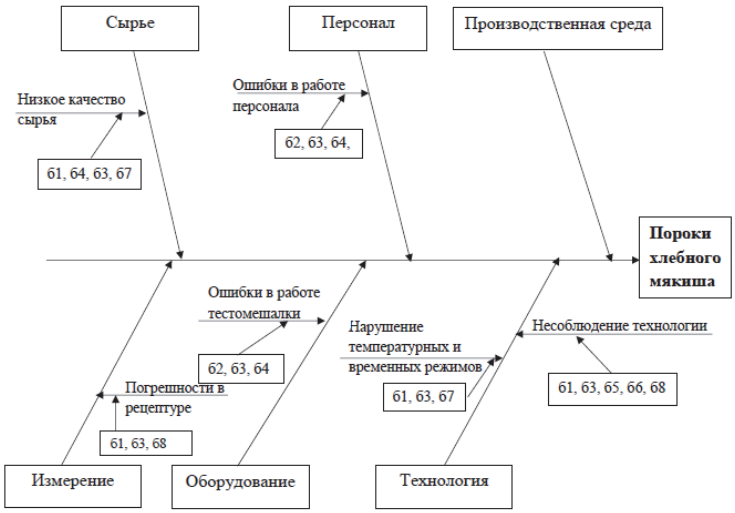


Рис. 2. **Причинно-следственная диаграмма** возникновения пороков хлебного мякиша

где б1 – липкость, б2 – непромес, б3 – «закал»; б4 – посторонние включения; б5 – разрывы пустоты, б6 – отслаивание корок, б7 – посторонний запах; б8 – пониженный объем.

Рис. 3. **Причинно-следственная диаграмма возникновения пороков внешнего вида хлеба ржано-пшеничного «Дарницкого»**

где с1 – неправильная форма; с2 – надрывы, трещины; с3 – горелая и слишком толстая корка; с4 – бледная корка; с5 – деформация, упакованных изделий; с6 – наличие очагов плесени; с7 - признаки картофельной болезни.

Идентифицированные пороки будут влиять на показатели качества и безопасности хлеба ржано-пшеничного «Дарницкого». Проанализировав данные диаграммы, можно определить стадии технологического процесса, на которых следует контролировать выполнение параметров производства и его соответствия требованиям нормативных и технических документов. К таким стадиям относятся [5,6]: приёмка и хранение сырья; подготовка и дозирование сырья; выпечка хлеба; охлаждение и хранение хлеба.

Заключение. Для производства качественного и безопасного продукта необходимо использовать сырье, отвечающее требованиям, установленным в технических и нормативных документах. Строго следить за процессом производства продукта, особенно, за теми стадиями, которые могут непосредственно повлиять на возникновение пороков готового изделия и как следствие снизить качество хлеба, а также могут повлечь за собой образование плесени, что скажется на безопасности продукта.

Библиографический список

1. Купцова, С.В. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях/ С.В. Купцова, М.А. Гинзбург, Е.С. Волошина, К.В. Михайлова / В сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. Сборник научных трудов. 2016. С. 244-247.

2.Дунченко, Н.И. Безопасность и качество пищевых продуктов: монография / Н.И. Дунченко, , А.Л. Шегай, С.В. Денисов. – Иркутск, 2018. – 135 с.

3. Дунченко Н.И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия/ Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова: практикум – М.: Издательство Франтера, 2020. – 78 с.

4. Дунченко Н.И. Квалиметрия: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская – М.: «Принт24», 2019. – 164 с.

5. Гинзбург М.А. Идентификация как один из элементов в обеспечении качества и безопасности пищевых продуктов / М.А. Гинзбург, С.В. Купцова // в сборнике: Доклады ТСХА. Материалы международной научной конференции. 2018. С. 82-84.

6. Аникиенко Т.И. Стандарты как элемент повышения качества хлебопродуктов /Т.И. Аникиенко// Сборник статей Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции ii Междунар. научно-практ. конф. В рамках международного научнопрактического форума, посвященного дню хлеба и соли (г. Саратов, 24-25 марта 2021 г.). С. 198-202.

Determination of the most significant causes of defects in rye-wheat bread "Darnitsky"

Kuptsova S.V., Candidate of Engineering Associate Professor
Trushko E. V., student of the Institute of Technology
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Abstract: *In the article discusses the most significant causes of defects in rye-wheat bread "Darnitsky", affecting on the quality and safety of the product.*

Key words: *vices, quality, rye-wheat bread, causal diagram, safety.*

УДК **639;614.31**
DOI

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПРОДУКТОВ

Слободян Александра Валерьевна, *студентка технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет- МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: slobodyan2798@mail.ru*
Купцова Светлана Вячеславовна, *к.т.н., доцент, кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: skuptsova@yandex.ru

Аннотация: *В статье рассмотрена необходимость предварительного обследования морепродуктов для исключения попадания вирусных патогенов в готовый продукт и обеспечения безопасности согласно действующим требованиям нормативных документов.*

Ключевые слова: *морепродукты, энтеровирусы, норовирусы, аденовирусы, высокотемпературная обработка, безопасность.*

Введение. В мировых океанах и морях обитает свыше 90 тысяч видов не рыбных объектов, в том числе водорослей. К морепродуктам относятся: ракообразные (крабы, креветки, раки, раки), кальмары (кальмары, осьминоги), двустворчатые моллюски (устрицы, мидии, гребешки), а также водоросли (ламинария или морской пояс). Основные товарные объекты - моллюски и ракообразные, которые по объему улова составляют примерно 65% и 33% от общего объема не рыбных морепродуктов. Некоторые морепродукты выращивают в специальных прудах со стимуляторами, красителями и антибиотиками.

В 2019 году Департамент рыболовства и аквакультуры Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО)/Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) отметил исключительную роль водных ресурсов для производства продуктов питания из-за их значительного разнообразия: более 30 тыс. видов рыб, 52 тыс. видов моллюсков. и 64 тыс. ракообразных [3]. По данным Департамента мидий выловлено 1901314 т., устриц - 4592529 т. Кроме того, успешно искусственно разводят мидий и устриц на специальных фермах.

Цель. Анализ эпидемиологической роли морепродуктов в передаче энтеровирусов человеку через пищеварительный тракт и обоснование важности профилактических мер.

Материалы и методы. Анализ литературных данных о росте вирусных инфекций с пищевым переносом, влияние термической обработки морепродуктов на выживаемость вирусов.

Результаты и их обсуждение. Россия обладает значительными водно-биологическими ресурсами. Таким образом, его объем только в Дальневосточном бассейне составляет 26 млн тонн. Захватывающие богатства Охотского, Японского и Берингова морей дают возможность добывать для населения страны достаточное количество рыбы, ракообразных, моллюсков, водорослей. Разнообразие товарных объектов можно объяснить соленостью воды, червями и холодными ручьями, морским дном, температурным режимом.

Особенный химический состав морепродуктов делает их ценным продуктом питания, поэтому они [1] широко используются в блюдах «средиземноморской» кухни.

Морепродукты богаты витаминами, калием, натрием, марганцем, селеном, фосфором, цинком, жирными кислотами омега-3 и омега-6 и практически всеми аминокислотами, необходимыми для человеческого организма.

С точки зрения экологии некоторые морепродукты обладают еще одним полезным свойством, актуальным для регионов с сильно загрязненной окружающей средой. Так двустворчатые моллюски участвуют в обеззараживании среды обитания, играя роль естественных фильтрующих животных[4,5].

Однако, двустворчатые моллюски, пропуская через свои жабры воду, отфильтровывают и потребляют не только частицы пищи, но и микроорганизмы, в том числе вирусы, тяжелые металлы, которые остаются в тканях моллюсков и накапливаются в их печени. После кормления мидий суспензией, сильно зараженной вирусами, у мидий максимальный уровень заражения наблюдался через 6 часов [2]. В результате количество вирусов в их организме может значительно превышать соответствующие показатели тех же вирусов, находящихся в морской среде или в донных отложениях.

При этом речь идет не о случайном, эпизодическом обнаружении вируса в мидиях, а о регулярной регистрации патогенных для человека вирусов в моллюсках практически во всех регионах мира. Появление энтеровирусов в мидиях зависит от их циркуляции в человеческом сообществе, а также от многих других биотических и абиотических факторов. Важно, что зараженные патогенным для человека вирусом мидии могут передавать их дальше по пищевой цепочке. Оказываясь в организме крабов, они становится опасными для здоровья человека. Также возможным переносчиком вирусов могут быть птицы, в рацион которых попали зараженные моллюски [2].

Вирусы, попадающие в организм человека с зараженной пищей, включают широкий спектр кишечных патогенов, таких как ротавирусы, энтеровирусы, кишечные аденовирусы, вирусы Норфолка, вирусы гепатита А, и Е [3]. Вирусное заражение выявлено в образцах морепродуктов, многокомпонентных блюд, потребляемых без предварительной термической

обработки. Общий уровень обнаружения вирусного материала в образцах морепродуктов может достигать примерно 10%.

Ведущая роль среди кишечных патогенов принадлежит норовирусам, которые благодаря своей высокой контагиозности, низкой инфекционной дозе и способности сохраняться во внешней среде признаны новыми чрезвычайно опасными возбудителями болезней, передаваемых через пищеварительные тракты, вызывающих большее количество вспышек, чем все остальные известные бактериальные, вирусные и протозойные возбудители, взятые вместе. Норфолк-вирус - следующий по значимости среди известных энтеровирусов, которым человек заражается при употреблении пищи, особенно от морских моллюсков, и этот же вирус является основным возбудителем небактериального гастроэнтерита. Также актуальны вспышки пищевых отравлений, вызванных вирусом гепатита А. По данным ВОЗ в 1988 году в Китае произошла массовая вспышка гепатита А с общим числом, заболевших более 300 тысяч человек. Фактором передачи вирусной инфекции были сырые мидии - моллюски. Основными пищевыми объектами, в которых обнаруживаются ротовирусы являются мидии, устрицы, при употреблении которых заболевают дети до 2 лет, пожилые люди и группы населения с ослабленным иммунитетом [2]. Значение морепродуктов как источника заражения человека многими патогенными вирусами достаточно велико и требует дальнейшего всестороннего исследования. При рассмотрении роли морепродуктов в циркуляции того или иного вида вируса в морских объектах необходимо использовать информацию об их выживаемости во внешней среде и устойчивости к тепловому воздействию.

Известно, что вирусы, поражающие человека, в том числе вирус гепатита А, не заражает моллюсков и не реплицируются в них, а сохраняют целостность в их пищеварительном тракте, продлевая временные интервалы и сохраняя инфицированное состояние в течение нескольких дней и даже недель. Было установлено, что вирус гепатита А наиболее устойчив к нагреванию, высыханию чем большинство других энтеровирусов и может длительное время сохраняться в морской воде. Полученные экспериментальным путем данные готовят о том, что высокие температуры вызывают коагуляцию и разрыв белкового слоя вирусов, но среда, в которой обнаруживаются вирусы, влияет на их чувствительность к термической инактивации, поскольку их белковая оболочка защищает вирусы от теплового воздействия. Поэтому в обработанных паром мидиях в течение 5 минут после их вскрытия можно обнаружить ВГА, а также ротавирусы [2]. По данным зарубежных специалистов для обеззараживания моллюсков от вирусов необходимо проводить высокотемпературную обработку в течение 1,5 мин. для достижения температуры внутри мяса не ниже 90 °С. Таким образом, антивирусный эффект при приготовлении блюд из морепродуктов достигается только в результате достаточно жесткой и продолжительной термической обработки продукта.

Заключение. Потенциальная опасность передачи вирусной инфекции через морепродукты заслуживает более пристального внимания в связи с

появлением новых данных об этиологии и патогенезе вирусных кишечных заболеваний, а также с разработкой новых высокоинформативных методических подходов к индикации патогенных вирусов в продуктах питания и объектах окружающей среды. Применение современных методов обнаружения пищевых вирусов, создание на их основе системы мониторинга (производственного, ветеринарного и санитарного), включая сбор и обмен информацией с компетентными организациями в режиме реального времени, позволяет значительно повысить эффективность профилактических мер, направленных на предотвращение вспышек вирусных инфекций, снижение риска перекрестного заражения на предприятиях пищевой промышленности, снижение вероятности использования зараженного вирусными патогенами материала в производственном процессе и повышение безопасности пищевых продуктов.

Библиографический список

1.Лопатин С.А. Проблемы потребления морепродуктов в контексте современной экологической ситуации и роста объемов мирового туризма/ С.А. Лопатин, Е.И. Юванен // Проблемы современной экономики. 2018.- С.166-169.
2.Ефимочкина Н.Р. Вирусные загрязнители пищевых продуктов и методы их обнаружения //Гигиена и санитария. 2017.-С.576-584.
3.Амвросева Т.В. Современные подходы и методы решения проблемы изучения вирусной контаминации пищевых продуктов и оценки их безопасности для здоровья/ Н.В. Казинец, Н.В. Поклонская, С.К. Лозюк, Ю. А. Шилова, Ю. Б. Колтунова// Пищевая промышленность: наука и технологии. 2019.- С.68-73.
4. Купцова, С.В. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях/ С.В. Купцова, М.А. Гинзбург, Е.С. Волошина, К.В. Михайлова / В сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. Сборник научных трудов. 2016. С. 244-247.
5. Дунченко Н.И. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания/ Н.И. Дунченко, С.В. Купцова. – Москва, Издательство ООО "Анега", 2019. – 169 с.

Problems of ensuring the food safety of seafood

Slobodyan A.V., *student of the Technological Institute*
Kuptsova S.V., C*andidate of Engineering Associate Professor*
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

Abstract: *The article considers the need for a preliminary examination of seafood to exclude the ingress of viral pathogens into the finished product and to ensure safety in accordance with the current requirements of regulatory documents.*

Keywords: *seafood, enteroviruses, enteroviruses, adenoviruses, high temperature treatment, safety.*

УДК **637.5.04/.07**
DOI

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА СВИНИНЫ И ГОВЯДИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАДИЦИОННЫХ И УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ МЕТОДИК

Смехнова Юлия Геннадьевна, *студентка технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: Julia.smekhnova@yandex.ru*
Купцова Светлана Вячеславовна, *к.т.н., доцент, кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: skuptsova@yandex.ru

Аннотация: *В статье проанализированы микробиологические исследования мясного сырья, полученные с использованием традиционных методов определения и с помощью готовых тест-систем. Наиболее перспективным направлением развития современной санитарной микробиологии в настоящее время является использование современной хромогенной среды и готовых тест-систем.*

Ключевые слова: *мясо, микробиологические показатели, КМАФАнМ, БГКП, S.aureus, Proteus, Сульфитредуцирующие клостридии, питательные среды, тест-системы.*

Введение. Удовлетворение требований потребителей в безопасной продукции животного происхождение надлежащего качества - одна из основных социально-экономических задач, стоящей перед производителями, поскольку пищевые продукты являются потенциальным источником биологических, химических и физических рисков для здоровья человека [1].

Перед производителями мяса и мясных продуктов стоит вопрос обеспечения высокого качества и безопасности продукции. Однако, к сожалению, процент отбраковки продукции, не удовлетворяющей нормам по микробиологическим показателям, остается значительным [2,5].

Мясо и мясные продукты подлежат тщательному санитарному контролю при получении, транспортировке, хранении и реализации, поскольку они могут быть причиной возникновения различных заболеваний и пищевых отравлений. Поэтому изучение микробиологической безопасности мяса, которое реализуется в розничной сети, является актуальной задачей.

Цель. Микробиологическое исследование образцов охлажденного мяса из свинины и говядины, приобретенных в розничной сети на соответствие

действующим требованиями нормативной и технической документации с использованием традиционных и усовершенствованных методик.

Материалы и методы. Литературные данные об определении показателей микробиологического загрязнения мясного сырья с использованием традиционных методов. Применение современных методов анализа, которые дали возможность сократились время на приготовление сред, а также позволили исключить этапы подтверждающих биохимических тестов, благодаря применению питательных сред с маркерами специфической ферментативной активности.

Результаты и их обсуждение. Анализ результатов показал, что в охлажденном мясе говядины и свинины количество КМАФАнМ, установленных различными методами: высевом на общеупотребительные питательные среды МПА и дипслайды для определения КМАФАнМ существенно не различаются. На ТСА значения были незначительно выше.

Колиформные бактерии были обнаружены в 0,01 г на среде Кода, произошло изменение цвета среды от зеленого на желтый, а в среде Кесслер было отмечено появление газообразования у поплавка. Специфическое изменение среды Кода не потребовало дальнейшего подтверждения.

Таблица

Обобщенная схема микробиологического исследования образцов охлажденного мяса из свинины и говядины

Показатель	Среда	Говядина	Свинина
КМАФАнМ	МПА, КОЕ/г (см^3)	$3{,}4\cdot10^3$	$6{,}2\cdot10^3$
	ТСА, КОЕ/г (см^3)	$8{,}7\cdot10^3$	$2{,}3\cdot10^4$
	3М Dipslides, КОЕ/г (см^3)	$1{,}3\cdot10^3$	$4{,}3\cdot10^3$
БГКП	Хромогенная среда, (г/см^3)	$2{,}3\cdot10^2$	$1{,}4\cdot10^2$
	Кесслер, (г/см^3)	0,01	0,01
	Кода, (г/см^3)	0,01	0,01
	3М Dipslides, (г/см^3)	$3{,}1\cdot10^2$	$1{,}1\cdot10^2$
E.coli	Хромогенная среда, (г/см^3)	-	$0{,}5\cdot10^2$
	3М Dipslides, (г/см^3)	-	$0{,}7\cdot10^2$
S.aureus	МСА, (г/см^3)	$3{,}2\cdot10^2$	$1{,}1\cdot10^3$
	ЖСА, (г/см^3)	-	-
Сульфитредуцирующие клостридии	ЖСА, (г/см^3)	-	-
Proteus	МПА, г	-	-

После обнаружения газообразования на среде Кесслер необходимо было провести дальнейшее исследование. Для этого цели был взят посевной материал из положительных проб, полученных на среде Кесслера и высевали его на чашки со средой Эндо. Наличие темно-красных колонн с металлическим блеском свидетельствовало о наличие БГКП. Эти данные были подтверждены также и в варианте с применением тестов 3м Dipslides и хромогенной среды [3,4].

Метод по использованию хромогенных питательных сред базируется на способности характерного для группы колиформных бактерий фермента β-D-

галактозидов и специфического для вида E.coli фермента β-D-глюкуронидазы расщеплять определенные хромогенные субстраты с образованием пигментов, что окрашивают колонии колиформных бактерий в красный цвет, а E.coli – от темно-синего до фиолетового, что и было обнаружено в трех образцах из свинины. Колонии на хромогенной среде были темно-синего цвета. Остаток колоний была красного цвета, что свидетельствует о наличии БГКП. Эти результаты совпадали с использованием тестов 3м Dipslides.

На поверхности молочно-солевого были обнаружены белые плоские или слегка выпуклые блестящие колонии с ровным краем, на желточно-солевом агаре колонии стафилококков не было обнаружено. Во всех образцах не было обнаружено признаков роста сульфитредуцирующих клостридий.

Также не было обнаружено углеобразного налета с голубым оттенком на МПА, о чем свидетельствует отсутствие в образцах бактерий рода Proteus, результаты исследований показаны в таблице.

По результатам исследований можно сделать вывод, что образцы охлажденного мяса свинины и говядины, которые были приобретены в розничной сети являются пригодными для употребления и хранились при соблюдении санитарно-гигиенических требований.

Заключение. Актуальными задачами совершенствования традиционных методик микробиологических анализов остаются: сокращение времени и трудозатрат на получение результата, повышение достоверности за счет большей объективности идентификационных признаков, стандартизация условий и этапов выполнения методик. Эти задачи решаются несколькими способами: разработкой питательных сред с маркерами специфической ферментативной активности; разработкой готовых к применению форм расходных материалов, исключающих необходимость автоклавирования, варки, разлива питательных сред; увеличением сроков годности готовых к применению расходных материалов.

Полученные результаты бактериологического исследования мясного сырья, основанные на традиционных методах, которые регламентированы действующей нормативной документацией, совпадают с результатами, полученными с помощью хромогенной среды и готовых тест-систем.

Библиографический список

1.Купцова С.В. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях/ С.В. Купцова, М.А. Гинзбург, Е.С. Волошина, К.В. Михайлова / В сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. Сборник научных трудов. 2016. С. 244-247.

2.Дунченко, Н.И. Научные основы управления качеством пищевых продуктов: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 150 с.

3.Бровкина А.Н. Ускоренный контроль микробных контаминаций пищевых продуктов, кормов и объектов окружающей среды с применением тест-систем «RIDA COUNT " //Научный журнал КубГАУ. - 2011. - №73, (09). – С. 31-39.

4. Загребельный В.О. Изучение безопасности мяса по микробиологическим показателям// В.О. Загребельный, О. М. Якубчак, Т. В. Таран// «Научные доклады НУБИП». 2012-6(35).

5.Voloshina E.S. Created of an integrated quality system for the production of canned meat for child nutrition / E.S. Voloshina, N.I. Dunchenko, A.A. Odintsova, S.V. Kuptsova, O.B. Fedotova // Rural Development 2019. Proceedings of the 9th International Scientific Conference. 2019. - P. 89-92.

Analysis of the results of microbiological studies of samples of chilled pork and beef meat using traditional and advanced techniques

Smekhnova Y. G., *student of the Institute of Technology,*
Kuptsova S.V., *Candidate of Engineering Associate Professor*
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The article analyzes microbiological studies of meat raw materials obtained using traditional methods of determination and using ready-made test systems. The most promising direction for the development of modern sanitary microbiology at the present time is the use of modern chromogenic medium and ready-made test systems.*

Key words: *meat, microbiological indicators, KMAFAnM, BGCP, S.aureus, Proteus, Sulfitereducing clostridia, nutrient media, test systems.*

УДК **658.562**
DOI

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ КОНСЕРВИРОВАННЫХ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

Куприй Анастасия Сергеевна, *аспирант кафедры управления качеством хранения и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: a.kuprii@mail.ru*
Дунченко Нина Ивановна, *д.т.н., профессор кафедры управления качеством хранения и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: dunchenko.nina@yandex.ru*

Аннотация: *В данной статье рассмотрены основные микробиологические причины образования дефектов рыбных консервов и пути минимизации рисков их возникновения при производстве рыбного паштета.*

Ключевые слова: *микробиологические дефекты, рыбный паштет, консервы, риски, качество.*

Введение. Одним из приоритетных направлений пищевой отрасли является обеспечение населения продовольствием для здорового питания. В связи с этим необходимо расширение ассортимента выпускаемой рыбной продукции, которое неразрывно связано с контролем качества и безопасностью.

Ценный химический состав рыбы, обуславливает целесообразность включения её в рацион человека. Производство продуктов питания из рыбы направлено на регулирование высокого качества, как сырья, так и готовой продукции. Основными нормативными документами регламентирующие качество и безопасность пищевой рыбной продукции является ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», в которых перечислены обязательные требования к продуктам, в том числе микробиологическим показателям [3, 4].

Методы технологической обработки рыбного сырья позволяют управлять микробиологическими процессами: термически воздействуя на продукт, замораживая или стерилизуя; консервируя высокими концентрациями соли или пищевых кислот; применяя методы сушки и копчения; физические методы обработки, ионизирующее излучение или высокое давление.

Рыбное сырьё и продукты её переработки являются скоропортящимися, потому рассмотрение практических методов контроля микробиологических процессов данной группы товаров является актуальным.

Целью данной работы является определение факторов снижающих риски возникновения дефектов, вызванных жизнедеятельностью микроорганизмов в консервированных рыбных продуктах и паштетах.

Материалы и методы. В рыбоперерабатывающей промышленности чаще всего используют мороженное сырьё, по причине его доступности и длительного срока хранения. При замораживании и хранении температура в толще продукта, не должна превышать -18 ºС. Известно, что при понижении температуры биохимические и микробиологические процессы, происходящие в рыбном сырье, замедляются, но не прекращаются. В условиях низкой температуры погибают многие бактерии, принадлежащие к роду Psendomonas. Однако значительное количество патогенных бактерий и спор устойчивы к понижению температуры. Если сырьё было обсеменено бактериями группы кишечной палочки, лактобациллами или коагулазо-положительными стафилококками, не являющимися характерными для микрофлоры рыбы, то при замораживании не происходит их уничтожения.

Охлаждённые продукты, температура в толще которых не более 5°С, имеют меньший срок хранения чем замороженные, однако лучше сохраняют текстурные характеристики исходного сырья.

В настоящее время ведутся разработки по совершенствованию технологии производства подмороженного сырья, при данном методе обработки холодом температура на 1°С или 2°С ниже температуры замерзания тканевого сока внутри продукта [4].

При вылове, сортировке и разделке рыбы микрофлора на поверхности сырья может меняться. Во время измельчения в куттере сырьё нагревается и происходит увеличение площади соприкосновении мышечной ткани с внешней средой, что может привести к обсеменению и размножению микроорганизмов. Вид Pseudomonas fluorescens вырабатывает термостабильные ферменты, липазы и протеазы, вызывающих разложение жиров коагуляцию белков.

В производстве рыбных полуфабрикатов используется фарш, который представляет собой многокомпонентную массу. Из рыбного фарша производят пельмени, котлеты, колбасы. Наибольший интерес с точки зрения увеличения ассортиментного разнообразия и совершенствования технологии представляют рыбные паштеты.

Во многих рецептурах в фарш дополнительно вносят воду, но наличие свободной влаги создаёт благоприятные условия для развития бактерий. По этой причине внесение влагоудерживающих ингредиентов способствует уменьшению доступной влаги для микроорганизмов, снижает интенсивность их роста и риск возникновения микробиологической порчи.

Действие термической обработки на сырьё заключается в уменьшении количества и видового состава микроорганизмов. Согласно ТР ЕАЭС 040/2016 "О безопасности рыбы и рыбной продукции" тепловая обработка рыбной продукции может достигаться путём пастеризации при температуре от 60-100°С или стерилизации, температура при этом процессе выше 100°С [4].

Правильно подобранный режим нагрева мяса рыбы вызывает гибель большинства неустойчивых к высоким температурам микроорганизмов, прежде всего дрожжей. Длительное тепловое воздействие способствует уничтожению грамотрицательных бактерии. При производстве рыбных паштетов важную

роль играет температура и длительность тепловой обработки при которых максимально уничтожается вегетативная микрофлора и споры.

Контроль микробиологической безопасности компонентов паштета на всех стадиях производства, а также внесение соли, в качестве консерванта, способствуют увлечению резистентности продукта к порче, вызванной размножением бактерий. Упаковывание готового рыбного паштета в стерильную тару и своевременное охлаждение снижает возможность его вторичного обсеменения.

В случае нарушения технических параметров производства и неправильном хранении консервированных рыбных кулинарных изделий появляются дефекты.

Нарушение санитарно-гигиенического режима, задержка стерилизации после закатки банок, недостаточное или несвоевременное охлаждение, способствуют активной жизнедеятельности термофильных бактерий в рыбных консервах, которые вызывают скисание. Характерным для данного дефекта является ухудшение органолептических свойств продукта, образование кислого запаха и вкуса, изменение цвета. Внешних проявлений этого дефекта, такое как вздутие тары не наблюдается.

Несоблюдение герметичности банок, служит причиной попадания воздуха в консервы, что способствует обсеменению продукта и вызывает окисление жира, рост кислотного числа. Прогорание может быть так же вызвано хранением рыбных консервов при повышенных температурах. Отмечается горьковатый вкус, запах прогорклого жира и потемнение продукта при образовании этого дефекта. Продукты перекисного окисления липидов канцерогенны, поэтому реализация прогоркших консервов недопустима.

Повреждение покрытия металлической банки, способно вызвать окисление и потемнение по причине химического взаимодействия летучих сернистых соединений рыбы с оловом и железом в месте соприкосновения с тарой, данный дефект называется сульфидное почернение.

При длительном хранении происходит старение рыбных консервов, характеризующееся снижением пищевой ценности с потерей специфических вкусовых и ароматических свойств продукта, потемнением, изменением структуры мяса рыбы, появлением металлического привкуса. Перезревание представляет собой дефект, вызванный гидролитическим расщеплением белковых веществ, что проявляется в нарушении структуры мышечной ткани рыбы и ухудшение вкуса продукта.

Использование не свежего или не качественного мороженного сырья в производстве натуральных рыбных консервов влечёт появление беловатого или беловато-жёлтого белкового налёта, напоминающий творог. Такое проявление дефекта объясняется тем, что во время стерилизации из продукта извлекается большое количество экстрагируемых, главным образом водорастворимых белков, которые затем коагулируют и осаждаются на поверхности кусочков рыбы.

Вследствие установления недостаточного противодавления в автоклавах на этапе стерилизации или охлаждения появляется дефект хлопуша [6]. Внешне он выражается в появлении выпуклости на поверхности жестяных банок, при надавливании на которую она исчезает, но выпирает в другом месте тары. Небольшое вспучивание в виде уголков возле закаточного шва, называется птичка, возникает из-за резких перепадов температур во время процесса стерилизации или во время охлаждения рыбных консервов [1].

Различными причинами возникновения такого вида дефекта как бомбаж бывает микробиологический, химический или физический.

Микробиологический бомбаж возникает, из-за жизнедеятельности газообразующих бактерий, которые не были устранены по причине нарушения режима стерилизации, не герметичности тары.

Химический бомбаж является результатом воздействия кислот консервируемого продукта на жестяную тару, вследствие чего выделяется водород, при накоплении которого происходит вздутие донышка и крышки, одновременно с этим олово переходит в содержимое банки. При укупорке необходимо максимально удалять воздух и контролировать температуру фасовки с целью минимизации возникновения данного дефекта.

Физический или ложный бомбаж возникает, когда при производстве консервов переполняются банки, такое может произойти если неправильно подобрано значение массы нетто или контроль веса продукта плохо отрегулирован на линии. Нарушения процесса эксгаустирования, неверность в регулировании противодавления в автоклаве на этапе стерилизации или охлаждения могут так же служить причинами возникновения физического бомбажа.

Увеличение длительности воздействия тепловой обработки повышает безопасность продукта и увеличивает срок его годности, но может отрицательно влиять на органолептические свойства изделия. Грамотно подобранные режимы термической обработки обеспечивают микробиологическую стабильность и безопасность рыбной продукции на протяжении срока её годности [2, 5].

Результаты и их обсуждение. На всём протяжении производственного цикла рыбного паштета необходимо строгое соблюдение санитарных правил, методы контроля должны быть точными, сотрудникам необходимо иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию и своевременно её повышать.

Исправность оборудования, поддержание приемлемых условий окружающей среды при производстве продуктов питания, контроль качества сырья и вспомогательных материалов играют важную роль в формировании качества и обеспечении безопасности готовых изделий.

Заключение. Регулирования микробиологических процессов, происходящих при производстве консервированной рыбной продукции и учитывание факторов снижающих риски возникновения дефектов позволит получить изделия высокого качества.

Меры предупредительного и профилактического характера, реализуемые на стадиях от сырья до готового продукта, позволят гарантировать контроль качества и безопасность рыбного паштета.

Библиографический список

1. ГОСТ 30054-2003 Консервы, пресервы из рыбы и морепродуктов Термины и определения. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
2. Разработка элементов системы менеджмента безопасности при производстве рыбных котлет / Н. И. Дунченко, М. С. Хаджу, Е. С. Волошина [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – № 1(79). – С. 105-111. – DOI 10.20914/2310-1202-2019-1-105-111.
3. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности пищевой продукции"(ТР ЕАЭС 021/2011).
4. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции"(ТР ЕАЭС 040/2016).
5. Куприй, А. С. Управление качеством при производстве рыбных продуктов с функциональными ингредиентами / А. С. Куприй, Н. И. Дунченко // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 16 декабря 2020 года. – Москва: ЭйПиСиПаблишинг, 2020. – С. 295-298.
6. Коноваленко Л.Ю. Современное оборудование для переработки рыбы / Л.Ю. Коноваленко, Н.П. Мишуров, С.А. Бредихин. – Изд-во.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2021 – 96 с.

Microbial attributes in quality management of canned fish products

Kupriy A.S.*, graduate student, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49.*
Dunchenko N.I., D. Sc. in *technical sciences, professor, the head of the Department "Product quality management and merchandise knowledge", Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. 127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49.*

Abstract*: In* this article discusses the main microbiological reasons for the formation of defects in canned fish and ways to decrease the risks of their occurrence in the production of fish paste.

Key words: *microbiological defects, fish paste, canned food, risks, quality*

УДК **664.61**
DOI

ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ КЛЮЧИ В СИСТЕМЕ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ

Аникиенко Татьяна Ивановна *д.с.-х.н., профессор кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: tanikienko@rgau-msha.ru
Садигова Мадина Карипулловна *д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»*
E-mail: sadigova.madina@yandex.ru

Аннотация. *В статье представлен анализ действующей в России национальной системы прослеживаемости. Рассматриваются вопросы правового регулирования систем прослеживаемости. Описывается порядок присвоения регистрационного номера партии товара и применение идентификационных ключей.*

Ключевые слова: *идентификация товара, ключи идентификатора, прослеживаемость, системы прослеживаемости.*

Введение. Основная цель системы прослеживаемости товара – это возможность государства прослеживать экспорт и импорт товаров, товарооборот и снижение доли нелегальных и фальсифицированных товаров на рынке.

А также выполнение международных обязательств России как члена ВТО и Евразийского экономического союза по применению международных стандартов в области прослеживаемости [1,4].

Цель. Изучить роль и значение идентификационных ключей в системе прослеживаемости товаров.

Материалы и методы исследования составляют общепризнанные общенаучные, специальные и частные методы познания, в том числе: метод сравнительного правоведения, метод классификации, логический метод, формальный метод, функциональный метод, статистический метод и другие методы. Были использованы такие методы научного познания, как системный анализ, синтез, дедукция и индукция.

Результаты и их обсуждение. Заключенное в г. Нур-Султане 29.05.2019 Соглашение о механизме прослеживаемости товаров, ввезенных на таможенную территорию Евразийского экономического союза (далее – Соглашение), вступило в силу 3 февраля 2021 года [1].

Соглашение предусматривает создание двух сегментов системы: внешнего сегмента прослеживаемости (наднациональная система

прослеживаемости) между государствами-членами ЕАЭС прослеживаемого товара и национального сегмента прослеживаемости (национальная система прослеживаемости) [3].

В технических регламентах Таможенного союза не закреплены обязательные требования по применению идентификаторов GTIN и GLN при прохождении обязательной процедуры оценки соответствия.

Однако с введением новых правил обязательного подтверждения соответствия продукции, указанной в абзаце первом пункта 3 статьи 46 Федерального закона «О техническом регулировании» от 21.07.2021 № 1265 в заявке указывается следующая информация [2]:

- полное и сокращенное название компании, его место расположение (фактический и юридический адрес), в том числе с указанием глобального номера местоположения GLN (Global Location Number) в случае сертификации продукции.
- в случае отсутствия сведений о глобальном номере местоположения GLN (Global Location Number) указывается иной индивидуальный идентификатор или определяемые по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС географические (геоцентрические) координаты (широта, долгота) места (мест) осуществления деятельности по изготовлению продукции.

Классификаторы GTIN и GLN – одни из глобальных классификаторов, поддерживаемые международной некоммерческой организацией GS1. Всего организация GS1 поддерживает более десяти различных идентификаторов, позволяющих выстраивать транснациональные бизнес-отношения с контрагентами по всему миру.

Соответственно, для того, чтобы иметь возможность работать с этими идентификаторами и соблюдать международное и национальное законодательство, производителю (импортеру) необходимо стать членом такой организации. В России таким оператором является ГС1 РУС.

За рубежом классификаторы GS1 применяются уже много лет. Более подробно можно ознакомиться на официальном сайте оператора GS1 по GTIN и по GLN.

Для идентификации необходимы так называемые Ключи идентификатора GS1. Поскольку идентификационные ключи GS1 уникальны во всем мире, ими можно делиться между организациями, повышая прослеживаемость цепочки поставок для торговых партнеров.

Например, существует 12 ключей идентификатора GS1, которые позволяют организациям подключать физические товары и связанную с ними информацию, как показано в таблице 1.

Система прослеживаемости распространяться на физические лица, зарегистрированные в качестве индивидуальных предпринимателей, и юридические лица, совершающих операции с товарами, подлежащими прослеживаемости.

Таблица

Наименование идентификационных ключей

Идентификационный ключ	**Используется для идентификации**	**Наименование (например)**
Номер товара глобальной торговли **(GTIN)**	Продукты (услуги)	Банка икры, упаковка печенья, пакет молока и т.д.
Глобальный номер местоположения **(GLN)**	Вечеринки и места проведения	Организации, компании, склады, фабрики, магазины и т.д.
Серийный код контейнера для перевозки **(SSCC)**	Подразделения материально-технического обеспечения	Штучные грузы на поддонах, рулонных клетках, посылках и т.д.
Глобальный идентификатор возвращаемых активов **(GRAI)**	Возвращаемые активы	Поддоны, ящики для поддонов, ящики, сумки и т.д.
Глобальный индивидуальный идентификатор активов **(GIAI)**	Активы	Пищевое, производственное, транспортное и ИТ-оборудование и т.д.
Глобальный номер связи по обслуживанию **(GSRN)**	Отношения между поставщиком услуг и получателем	Участники программы лояльности, технологи, сотрудники НИИ и т.д.
Глобальный идентификатор типа документа **(GDTI)**	Документы	Товаро-транспортные накладные, налоговые документы, бланки отгрузки, водительские права и т.д.
Глобальный идентификационный номер груза **(GINC)**	Грузы	Логистические единицы, перевозимые вместе в океанском контейнере и т.д.
Глобальный идентификационный номер отгрузки **(GSIN)**	Поставки	Логистические подразделения доставляются заказчику вместе
Глобальный номер купона **(GCN)**	Купоны	Цифровые купоны
Идентификатор компонента/детали **(CPID)**	Компоненты и детали	Запчасти для пищевого оборудования и т.д.
Глобальный номер модели **(GMN)**	модель продукта	Пищевое оборудование и т д.

Если товар прослеживаемый (закреплен в перечне прослеживаемых товаров), то товару присваивается регистрационный номер партии товара (далее – РНПТ). Он создаётся не для каждой единицы товара, а для всей партии. РНПТ нужно указывать в универсальных передаточных документах (товаро-транспортных накладных), в счетах-фактурах и в налоговой отчётности и т.д.

Если товар импортирован из стран, не входящих в ЕАЭС, номер присваивает сам импортёр.

Номер состоит из так называемых блоков, разделённых знаком «/». Первые три блока совпадают с номером таможенной декларации в разделе А: код таможни (раздел 29 ГТД); дата регистрации таможенной декларации (раздел 54 ГТД)и порядковый номер декларации.

Последний блок цифр РНПТ представляет собой порядковый номер товара из раздела 32 таможенной декларации (ГТД). Если в ГТД несколько партий, то РНПТ присваивается каждой партии товара.

Например, на таможню поступило 5 ед. мониторов (дата поступления 01.07.2021 г.), то регистрационный номер партии будет следующим: 10129020/010721/0000123/001.

Следует отметить, что уведомлять ФНС России о присвоении номера партии заявителю не нужно, а нужно указывать его во всех товаро-сопроводительных документах при движении товара из этой партии.

Если товар ввезен из стран ЕАЭС, то тогда РНПТ присваивает налоговая инспекция. Для этого подается в ФНС России уведомление о ввозе по форме КНД 1169008 в срок 5 рабочих дней с даты принятия товара на учёт. ФНС России и в течение суток присвоит РНПТ и сразу сообщает заявителю.

Участники национальной системы прослеживаемости: оператор системы прослеживаемости импортных товаров – ФНС России. Участники товарооборота – импортеры и лица, которые реализуют или приобретают подконтрольный товар (товары подлежащие прослеживаемости).

Следует отметить, что применяемая система налогообложения организации значения не имеет для системы прослеживаемости.

Если по какой-либо причине возвращается ввезённый товар поставщику обратно в ЕАЭС, то не позднее следующего рабочего дня после возврата заявитель подает корректировочное уведомление. И это обязателбно.

Для информации: готовятся поправки в КОАП и с 2022 года, так как планируется наложение штрафных санкций за нарушение правил оборота прослеживаемого товара.

Заключение. На основании вышеизложенного можно констатировать, что национальная система прослеживаемости введена в действие. Идентификационные ключи GS1 уникальны во всем мире и это позволяет организациям присваивать стандартные идентификаторы продуктам, документам, физическим местоположениям и т.д. ФНС осуществляет государственный контроль за производством и оборотом товаров. Поэтому нужно соблюдать требования прослеживаемости товара всем участникам создания цепи от производителя до потребителя товаров, так как обязанность по участию в системе прослеживания может возникнуть даже если вы не занимаетесь внешнеэкономической деятельностью или торговлей прослеживаемыми товарами. Достаточно просто приобрести такой товар в предпринимательских целях, в результате субъект хозяйственной деятельности обязан отчитаться в ФНС России.

Библиографический список

1. Аникиенко Т.И. Новые международные стандарты / Т.И. Аникиенко // Стандарты и качество, Москва. – 2021. – № 7. – С. 40-44.

2. Правила обязательного подтверждения соответствия продукции, указанной в абзаце первом пункта 3 статьи 46 Федерального закона «О

техническом регулировании» от 21.07.2021 № 1265.

3. Федеральным Законом от 02.12.2019 № 386-ФЗ «О ратификации Соглашения о механизме прослеживаемости товаров, ввезенных на таможенную территорию Евразийского экономического союза».

4. Официальный сайт международной организации по стандартизации ИСО URL: https://www.iso.org/ru/management-system-standards.html (дата обращения 02.11.2021).

Anikienko Tatyana Ivanovna *Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products,*
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Sadigova Madina Karipullovna D.T., *Professor FSBEU in the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov "*
Annotation. *The article represents an analysis of the current national traceability system in Russia. The issues of legal regulation of traceability systems are considered. The procedure for assigning a registration number to a batch of goods and the use of identification keys are described.*
Key words: *product identification, identifier keys, traceability, traceability systems.*

УДК **664.61**
DOI

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОВАРА И НЕСООТВЕТСТВИЯ ЗАЯВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ В ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ

Аникиенко Татьяна Ивановна *д.с.-х.н., профессор кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: tanikienko@rgau-msha.ru
Садигова Мадина Карипулловна *д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»*
E-mail: sadigova.madina@yandex.ru

Аннотация. *В статье документарным способом на конкретном примере с помощью ФГИС, ИТ- технологий, действующих нормативно-правовых актов России и Евразийского экономического союза проведена идентификация товара. В результате выявлено ряд несоответствий заявленным требованиям, что вводит в заблуждение покупателя.*

Ключевые слова: *идентификация товара, прослеживаемость, декларация о соответствии.*

Введение. В конце 2021 года Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерриш намерен созвать Саммит по продовольственным системам, цель – повысить осведомленность, согласовать важные обязательства и конкретные меры по совершенствованию продовольственных систем [1].

Цель. Провести идентификацию на основании документов (декларации о соответствии), ФГИС, реестра деклараций о соответствии идентификацию товара и выявить несоответствия (при их наличии) заявленным требованиям в декларации о соответствии.

Материалы и методы исследования составляют общепризнанные общенаучные, специальные и частные методы познания, в том числе: метод сравнительного правоведения, метод классификации, логический метод, формальный метод, функциональный метод, статистический метод и другие методы. Были использованы такие методы научного познания, как системный анализ, синтез, дедукция и индукция.

Результаты и их обсуждение. Осведомленность продовольственных систем включает два важных направления: идентификацию и прослеживаемость.

Термины и правила идентификации продукции закреплены в национальном стандарте ГОСТ Р 56541-2015 «Общие правила идентификации продукции для целей оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза».

Идентификация – это установление соответствия характеристик продукции, указанных на маркировке и/или в сопроводительных документах, предъявляемым требованиям нормативных и технических документов.

Прослеживаемость товара без идентификации товара не возможна.

Россия является членом ВТО и входит в состав ЕАЭС, следовательно международные и межгосударственные требования нужно выполнять [2].

Основной задачей ЕАЭС является обеспечение условий функционирования и развития Таможенного союза и Единого экономического пространства, а также выработка предложений по дальнейшему развитию интеграции [3].

Так, в апреле 2020 года прошел Межправсовет по рассмотрению Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 года, которые включают 326 мер и механизмов, раскрывающих положения Декларации о дальнейшем развитии интеграционных процессов в рамках ЕАЭС.

Одним из главных направлений взаимодействия является внедрение системы прослеживаемости товара. Поэтому было подписано Соглашение о механизме прослеживаемости товаров, ввезенных на таможенную территорию Евразийского экономического союза (г. Нур-Султан, 29 мая 2019 года) [4].

При подтверждении соответствия продукции осуществляется идентификация и отбор образцов (проб) продукции, являющейся объектом оценки соответствия, в целях проведения их исследований (испытаний) и измерений [5].

Декларирование соответствия осуществляется по одной из следующих схем: принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств; принятие декларации о соответствии на основании доказательств, полученных с участием аккредитованной испытательной лаборатории и (или) органа по сертификации, и собственных доказательств заявителя нарегистрацию декларации о соответствии (при наличии).

Декларирование соответствия осуществляется по схемам декларирования соответствия по национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 54008-2010 «Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия» [6].

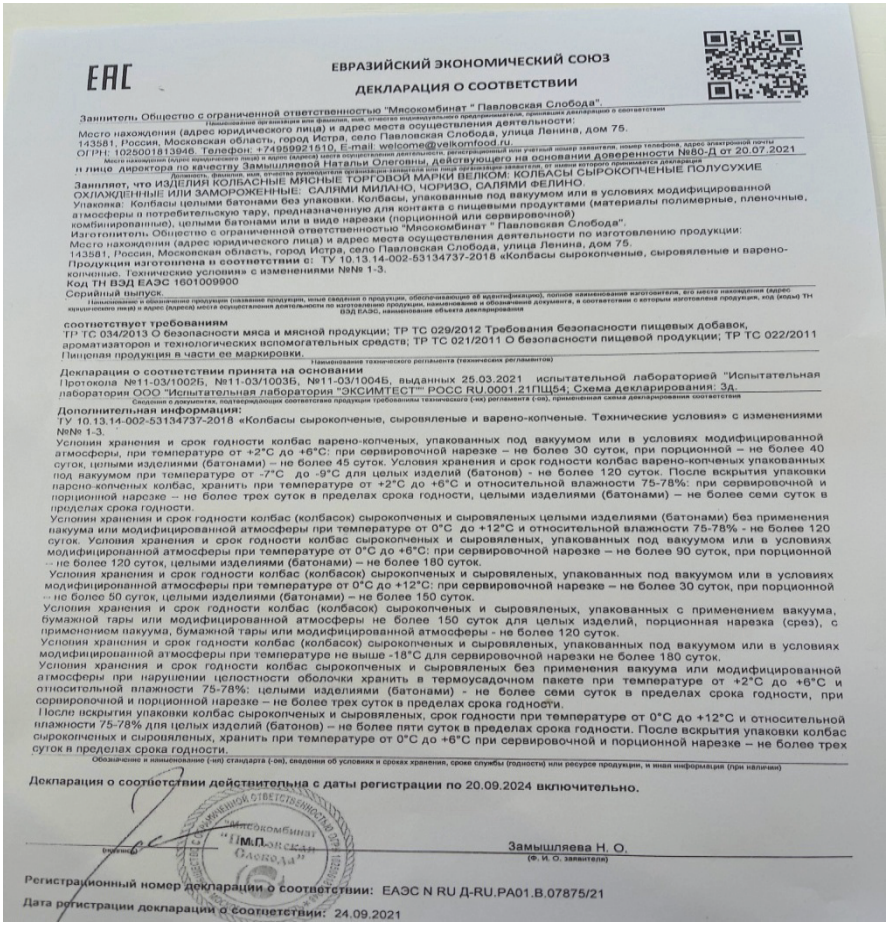
Заявителем на регистрацию декларации о соответствии при декларировании соответствия продукции, выпускаемой серийно, является изготовитель (уполномоченное изготовителем лицо).

В зависимости от примененной схемы декларирование соответствия заявитель выполняет последовательные действия и формирует комплект доказательственных материалов.

На примере декларации о соответствии ЕАЭС № RU D-RU.PA01.B.07875/21 от 24.09. 2021 г. (рис. 1) документарно проведена идентификацию продукции.

Заявитель Общество с ограниченной ответственностью «Мясокомбинат «Павловская слобода», заявляет, что ИЗДЕЛИЯ КОЛБАСНЫЕ МЯСНЫЕ ТОРГОВОЙ МАРКИ ВЕЛКОМ: КОЛБАСЫ СЫРОКОПЧЕНЫЕ ПОЛУСУХИЕ

ОХЛАЖДЕННЫЕ ИЛИ ЗАМОРОЖЕННЫЕ: САЛЯМИ МИЛАНО, ЧОРИЗО, САЛЯМИ ФЕЛИНО изготовленная в соответствии с ТУ 10.13.14-002-53134737-2018 «Колбасы сырокопченые, сыровяленные и варено-копченые. Технические условия» с изменениями №1-3.



ЕАС

ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Мясокомбинат " Павловская Слобода"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: 143581, Россия, Московская область, город Истра, село Павловская Слобода, улица Ленина, дом 75.

ОГРН: 1025001813946, Телефон: +74959921510, E-mail: welcome@velkomfood.ru.

в лице директора по качеству Замышляевой Натальи Олеговны, действующего на основании доверенности №80-Д от 20.07.2021

Заявляет, что ИЗДЕЛИЯ КОЛБАСНЫЕ МЯСНЫЕ ТОРГОВОЙ МАРКИ ВЕЛКОМ: КОЛБАСЫ СЫРОКОПЧЕНЫЕ ПОЛУСУХИЕ ОХЛАЖДЕННЫЕ ИЛИ ЗАМОРОЖЕННЫЕ: САЛЯМИ МИЛАНО, ЧОРИЗО, САЛЯМИ ФЕЛИНО.

Упаковка: Колбасы целыми батонами без упаковки. Колбасы, упакованные под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы и потребительскую тару, предназначенную для контакта с пищевыми продуктами (материалы полимерные, пленочные, комбинированные), целыми батонами или в виде нарезки (порционной или сервировочной)

Изготовитель Общество с ограниченной ответственностью "Мясокомбинат " Павловская Слобода".

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 143581, Россия, Московская область, город Истра, село Павловская Слобода, улица Ленина, дом 75.

Продукция изготовлена в соответствии с: ТУ 10.13.14-002-53134737-2018 «Колбасы сырокопченые, сыровяленые и варено-копченые. Технические условия» с изменениями №№ 1-3.

Код ТН ВЭД ЕАЭС 1601009900

Серийный выпуск.

соответствует требованиям

ТР ТС 034/2013 О безопасности мяса и мясной продукции; ТР ТС 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств; ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции; ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки.

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола №11-03/1002Б, №11-03/1003Б, №11-03/1004Б, выданных 25.03.2021 испытательной лабораторией "Испытательная лаборатория ООО "Испытательная лаборатория "ЭКСИМТЕСТ" РОСС RU.0001.21ПЩ54; Схема декларирования: 3д.

Дополнительная информация:

ТУ 10.13.14-002-53134737-2018 «Колбасы сырокопченые, сыровяленые и варено-копченые. Технические условия» с изменениями №№ 1-3.

Условия хранения и срок годности колбас варено-копченых, упакованных под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы, при температуре от +2°С до +6°С: при сервировочной нарезке – не более 30 суток, при порционной – не более 40 суток, целыми изделиями (батонами) – не более 45 суток. Условия хранения и срок годности колбас варено-копченых упакованных под вакуумом при температуре от -7°С до -9°С для целых изделий (батонов) - не более 120 суток. После вскрытия упаковки варено-копченых колбас, хранить при температуре от +2°С до +6°С и относительной влажности 75-78%: при сервировочной и порционной нарезке – не более трех суток в пределах срока годности, целыми изделиями (батонами) – не более семи суток в пределах срока годности.

Условия хранения и срок годности колбас (колбасок) сырокопченых и сыровяленых целыми изделиями (батонами) без применения вакуума или модифицированной атмосферы при температуре от 0°С до +12°С и относительной влажности 75-78% - не более 120 суток. Условия хранения и срок годности колбас сырокопченых и сыровяленых, упакованных под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы при температуре от 0°С до +6°С: при сервировочной нарезке – не более 90 суток, при порционной – не более 120 суток, целыми изделиями (батонами) – не более 180 суток.

Условия хранения и срок годности колбас (колбасок) сырокопченых и сыровяленых, упакованных под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы при температуре от 0°С до +12°С: при сервировочной нарезке – не более 30 суток, при порционной – не более 50 суток, целыми изделиями (батонами) – не более 150 суток.

Условия хранения и срок годности колбас (колбасок) сырокопченых и сыровяленых, упакованных с применением вакуума, бумажной тары или модифицированной атмосферы не более 150 суток для целых изделий, порционная нарезка (срез), с применением вакуума, бумажной тары или модифицированной атмосферы - не более 120 суток.

Условия хранения и срок годности колбас (колбасок) сырокопченых и сыровяленых, упакованных под вакуумом или в условиях модифицированной атмосферы при температуре не выше -18°С для сервировочной нарезки не более 180 суток.

Условия хранения и срок годности колбас сырокопченых и сыровяленых без применения вакуума или модифицированной атмосферы при нарушении целостности оболочки хранить в термоусадочном пакете при температуре от +2°С до +6°С и относительной влажности 75-78%: целыми изделиями (батонами) - не более семи суток в пределах срока годности, при сервировочной и порционной нарезке – не более трех суток в пределах срока годности.

После вскрытия упаковки колбас сырокопченых и сыровяленых, срок годности при температуре от 0°С до +12°С и относительной влажности 75-78% для целых изделий (батонов) – не более пяти суток в пределах срока годности. После вскрытия упаковки колбас сырокопченых и сыровяленых, хранить при температуре от 0°С до +6°С при сервировочной и порционной нарезке – не более трех суток в пределах срока годности.

Обозначение и наименование (-ия) стандарта (-ов), сведения об условиях и сроках хранения, сроке службы (годности) или ресурсе продукции, и иная информация (при наличии)

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 20.09.2024 включительно.

М.П. Замышляева Н. О.

(Ф. И. О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.PA01.B.07875/21

Дата регистрации декларации о соответствии: 24.09.2021

Рис. 1. **Декларация о соответствии**

Код ТН ВЭД ЕАЭС 1601009900, на серийный выпуск.

Соответствует требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», «ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Декларация о соответствии принята на основании: Протоколов №11-03/1002Б, №11-03/1003Б от 25.03.2021 г. и схема декларации 3д.

В разделе дополнительная информация: ТУ 10.13.14-002-53134737-2018 «Колбасы сырокопченые, сыровяленные и варено-копченые. Технические условия» с изменениями № 1-3. И бесконечное перечисление условий хранения.

В результате проведенной документарной идентификации выявлено, что сканирование QR- кода с декларации о соответствии подтвердило, что декларация о соответствии зарегистрирована.

Установлено, что код по ТН ВЭД ЕАЭС и ОКПД2 соответствует коду 10.13.14 – Изделия колбасные и аналогичная пищевая продукция из мяса, субпродуктов или крови животных, из мяса и субпродуктов птицы [7].

А также установлено, что продукция относится к объектам обязательного подтверждения соответствия в форме декларации о соответствии.

Однако, в результате проведенной идентификации с применением действующих нормативно-правовых актов и ФГИС, систем прослеживаемости выявили ряд несоответствий и грубейших нарушений:

1. Схема декларации 3д, применяется только в том случае, если орган по сертификации подверждает, что продукция соответствует заданным требованиям. Однако участия органа по сертификации нет. Заявитель взял на себя ответственность за безопасность продукции. Следовательно, схема должна быть другой.
2. В разделе соответствует требованиям: на первом месте должны быть указаны ТУ 10.13.14-002-53134737-2018 «Колбасы сырокопченые, сыровяленные и варено-копченые. Технические условия», а не в дополнительной информации.
3. В дополнительной информации должна быть применяемая схема.
4. Условия хранения и сроки реализации в декларации о соответствии не указываются. Такая информация отражается в Паспорте на продукцию или в товаро-транспортной накладной.
5. Декларация о соответствии зарегистрирована 24.09.2021 г., а протоколы №11-03/1002Б, №11-03/1003Б от 25.03.2021 г.

   Протоколы устарели, со дня испытаний продукции прошло 7 месяцев, что не допустимо для процедуры подтверждения о соответствии.

Заключение. На основании проведенного документарного анализа можно констатировать, что действие декларации о соответствии можно приостановить, до выяснения обстоятельств.

Приостановление, возобновление и прекращение действия декларации о соответствии осуществляется по решению:

- заявителя;
- контрольного (надзорного) органа, уполномоченного на осуществление государственного контроля (надзора);
- национального органа по аккредитации (пункт 18 раздел II постановление Правительства РФ от 19 июня 2021 г. № 936 «О порядке регистрации, приостановления, возобновления и прекращения действия деклараций о соответствии, признания их недействительными и порядке приостановления, возобновления и прекращения действия сертификатов соответствия, признания их недействительными» (далее – Постановление).

В соответствии с пунктом 28 раздела II Постановления национальный орган по аккредитации принимает решение о приостановлении действия декларации о соответствии в случае несоответствия содержащихся в едином реестре сведений и документов требованиям, предъявляемым к сведениям и информации, содержащимся в записи о декларации о соответствии.

Библиографический список

1. Официальный сайт международной организации по стандартизации ИСО URL: https://www.iso.org/ru/management-system-standards.html (дата обращения 02.11.2021).
2. Аникиенко Т.И. Новые международные стандарты / Т.И. Аникиенко // Стандарты и качество, Москва. – 2021. – №7. – С. 40-44.
3. Аникиенко, Т.И. Анализ применения международных стандартов DEMETER «Хлебопродукты», Москва. – № 7. – 2019. – С. 30-31.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 19 июня 2021 г. № 936 «О порядке регистрации, приостановления, возобновления и прекращения действия деклараций о соответствии, признания их недействительными и порядке приостановления,возобновления и прекращения действия сертификатов соответствия, признания их недействительными».
5. Правила обязательного подтверждения соответствия продукции, указанной в абзаце первом пункта 3 статьи 46 Федерального закона «О техническом регулировании» от 21.07.2021 № 1265.
6. ГОСТ Р 54008-2010 «Оценка соответствия. Схемы декларирования соответствия».
7. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 16 июля 2012 г. № 54 «Об утверждении единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза».

Anikienko Tatyana Ivanovna *Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products,*
Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49
Sadigova Madina Karipullovna D.T., *Professor FSBEU in the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov "*
Annotation. *In the article, in a documentary way, using a specific example, using the FSIS, IT technologies, the current regulatory legal acts of Russia and the Eurasian Economic Union, the identification of the goods is carried out. As a result, a number of inconsistencies with the stated requirements were revealed, which misleads the buyer.*
Key words: *product identification, traceability, declaration of conformity.*

УДК **664:346.544.4**
DOI

КОММЕНТАРИИ К НОВЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Аникиенко Татьяна Ивановна *д.с.-х.н., профессор кафедры управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: tanikienko@rgau-msha.ru

Аннотация: *В статье представлен анализ введенных новых требований по подтверждению соответствия продукции в форме декларации о соответствии пищевых продуктов. Выявлено, что идет реформирование подтверждения о соответствии с новыми веяниями времени, как цифровизация, ESG – трансформация, идентификация и прослеживаемость, развитие систем обеспечения качества продукции.*

Ключевые слова: *подтверждение о соответствии, декларация о соответствии, техническое регулирование.*

Введение. Одним из самых важных направлений развития общего евразийского рынка является сфера технического регулирования и защита прав потребителей [1,2].

В 2020 году объем производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий Евразийского экономического союза увеличился по сравнению с 2019 годом на 2,1% и составил 119,5 млрд долларов США.

И это радует, не смотря на условия ограничений из-за сложившейся эпидемиологической ситуации, связанной с распространением COVID-19.

Цель. Изучить новые требования обязательного подтверждения соответствия и выявить явные отличия в подтверждении продуктов питания в форме декларации о соответствии.

Материалы и методы исследования составляют общепризнанные общенаучные, специальные и частные методы познания, в том числе: метод сравнительного правоведения, метод классификации, логический метод, формальный метод, функциональный метод, статистический метод и другие методы. Были использованы такие методы научного познания, как системный анализ, синтез, дедукция и индукция.

Результаты и их обсуждение. В связи с ограничениями связанные с пандемией возникли трудности в создании условий для свободного передвижения продукции с обеспечением подтверждения ее безопасности.
Например, при оценке соответствия серийно выпускаемой зарубежной продукции требованиям технических регламентов Союза стал невозможным

выезд органов по сертификации для оценки состояния производства и отбора образцов (проб) продукции.

В связи с этим оперативно были введены в Договор о Союзе [2] новые понятия, например, «дистанционная оценка» для удаленного метода проведения процедур оценки без выезда на объект с использованием средств дистанционного взаимодействия (аудио– видео– конференцсвязи).

В настоящее время Евразийский экономический союз ведет работу по созданию проекта «Цифровое техническое регулирование в рамках ЕАЭС», который планируют ввести к концу 2023 года. ИТ-технологии вошли как важнейшее направление в Стратегию развития евразийской экономической интеграции до 2025 г., утвержденных 11 декабря 2020 г.

В стратегию развития войдут вопросы подтверждения соответствия для осуществления перехода к новым подходам к оценке соответствия продукции, которые ждут участники системы (производители, органы по сертификации, федеральные органы исполнительной власти и все заинтересованные лица).

На рисунке 1 представлены формы подтверждения соответствия продукции.

Рис. 1. **Формы подтверждения соответствия продукции**

Представляет интерес рассмотреть вопрос о новых требованиях обязательного подтверждения соответствия, которые вступили в действие в июле 2021 года (далее – Постановление) [3].

Введены новые понятия:

доказательственные материалы – документы, свидетельствующие о соответствии продукции установленным требованиям и применяемые как основание для обязательного подтверждения соответствия продукции этим

требованиям, включая документы, подтверждающие полномочия уполномоченного изготовителем лица или продавца (импортера).

собственная испытательная лаборатория – юридическое лицо (структурное подразделение этого юридического лица, действующее от его имени), зарегистрированное на территории Российской Федерации, осуществляющее исследования (испытания) и измерения и находящееся в собственности заявителя на регистрацию декларации о соответствии;

товаросопроводительные документы – документы, подтверждающие перевозку продукции и определяющие номенклатуру и количество продукции, направляемые грузоотправителем с отгруженным товаром в адрес грузополучателя.

К сожалению, в понятия не введены разъяснения, относятся ли к доказательным материалам электронная документация и можно ли ее отнести к товаросопроводительным документам?

К понятию «собственная испытательная лаборатория» вызывает серьезные вопросы, такие как: какие требования регламентируются к таким лабораториям? Можно ли применять протоколы собственной лаборатории как доказательную базу при декларировании? Нет аккредитации, значит, нет и межлабораторного сравнительного испытания (МСИ)?

Тогда ставиться под сомнение утверждение, что применение схем на основании принятия декларации о соответствии на основании собственных доказательств (пункт 74 раздел XVII Постановления).

В процедуре принятия декларации о соответствии значительных изменений не произошло (рис. 2). Однако увеличился срок рассмотрения документов с 7 дней до 20 дней. На слайде 2 представлен порядок принятия декларации о соответствии.

Приказом Минэкономразвития России от 30 декабря 2020 г. № 877 приняты изменения в приказ Минэкономразвития России № 478 «Об утверждении порядка регистрации деклараций о соответствии и порядка формирования и ведения единого реестра зарегистрированных деклараций о соответствии, предоставления содержащихся в указанном реестре сведений» от 31 июля 2020 г.

Следует отметить, что часть изменений касается указания кодов GLN и GTIN при внесении обязательных сведений для регистрации декларации о соответствии продукции в Федеральную государственную информационную систему (ФГИС) Росаккредитации.

Для регистрации декларации о соответствии требуются сведения о глобальном номере местоположения GLN, который введен с 1 сентября этого года. Более подробно можно ознакомиться на официальном сайте ассоциации GS1.

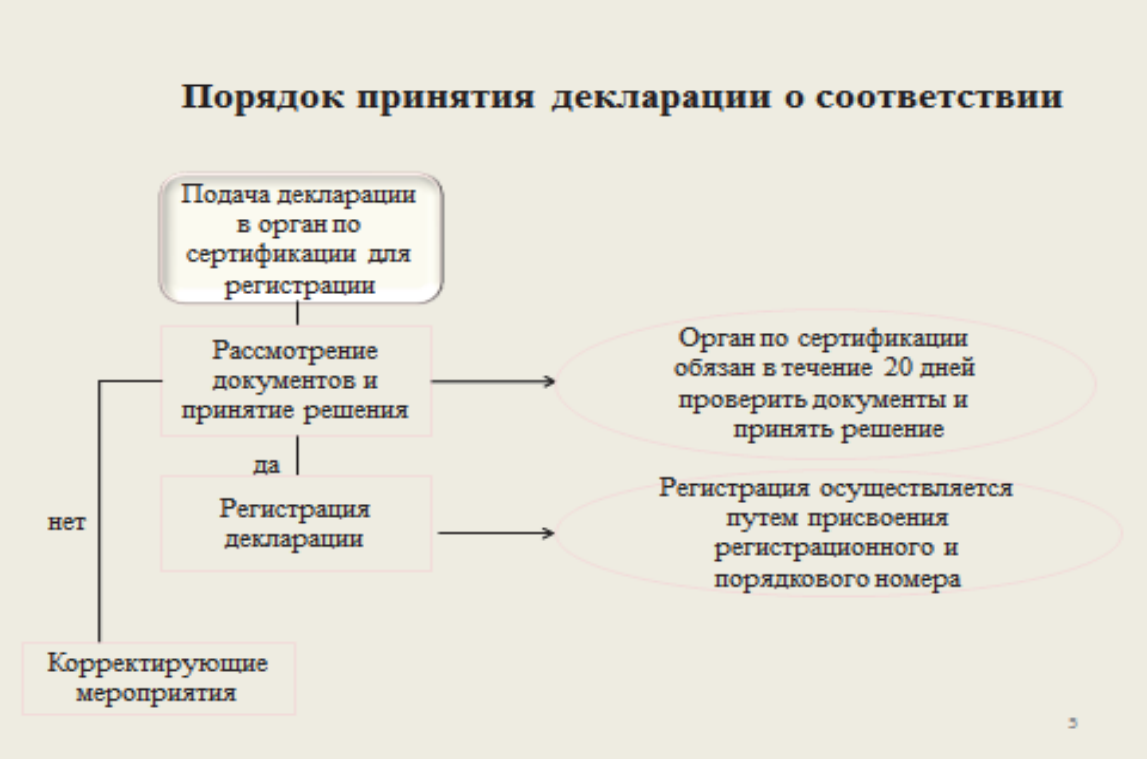


Рис. 2. **Порядок принятия декларации о соответствии**

Заключение. Таким образом, можно констатировать, что идет реформирование подтверждения о соответствии с новыми веяниями времени, как цифровизация, ESG – трансформация, идентификация и прослеживаемость, развитие систем обеспечения качества продукции и др. Такие изменения обусловлены вызовами конкуренции на мировом рынке товаров и необходимостью принятия согласованных мер по повышению качества и конкурентоспособности продукции.

Библиографический список

1. Аникиенко Т.И. Новые международные стандарты / Т.И. Аникиенко // Стандарты и качество, Москва. – 2021. – № 7. – С. 40-44.

2. Аникиенко Т.И. Доклады ТСХ: Международная научная конференция, посвященная 125-летию со дня рождения В.С. Немчинова Москва, 03-05 декабря 2019 г. Издательство Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева (Москва). – 2020. С. 45-49.

3. О Евразийском экономическом союзе: договор от 29 мая 2014 г. в г. Астане. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант».

4. Правила обязательного подтверждения соответствия продукции, указанной в абзаце первом пункта 3 статьи 46 Федерального закона «О техническом регулировании» от 21.07.2021 № 1265.

Anikienko Tatyana Ivanovna *u u a*
a ua a a a u
u a T a a a a T a u u a
a

Annotation. *The article presents an analysis of the introduced new requirements for the confirmation of conformity of products in the form of a declaration of conformity of food products. It is revealed that the confirmation of compliance with the new trends of the time, such as digitalization, ESG transformation, identification and traceability, the development of product quality assurance systems, is being reformed.*

Keywords: *confirmation of conformity, declaration of conformity, technical regulation*

УДК **664:579.672**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ZYGOSACCHAROMYCES BAILII НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ ПОРЧУ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Чевычелова Мария Валерьевна, *студентка, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».*
Храмова Камилла Николаевна, *студентка, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».*
Дунченко Нина Ивановна*, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».*
E-mail: dunchenko.nina@yandex.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований влияния условий размножения и свойств Zygosaccharomyces bailii на микробиологическую порчу пищевых продуктов. Особое внимание обращено на устойчивость данного микроорганизма к различным условиям и его стойкость к санитарным обработкам.*

Ключевые слова*: Микробиологическая порча; пищевые продукты; зигосахарамицет; консервант.*

Введение. Основной причиной порчи пищевых продуктов и большинства случаев заболеваний человека болезнями пищевого происхождения является деятельность таких микроорганизмов, как бактерии, грибы (плесени и дрожжи), вирусы и микопаразиты. Микробиологическая порча является главной проблемой потери урожая плодов, овощей и образования пищевых отходов их свежих или переработанных фруктов, овощей, мяса убоя животных, мяса птицы, хлебобулочных изделий, молока, соков и др. Список важнейших микроорганизмов, способных вызывать порчу пищевых продуктов или пищевые отравления обширен.

Цель. Изучение влияния условий размножения и свойств *Zygosaccharomyces bailii* на микробиологическую порчу пищевых продуктов.

Материалы и методы. Нами были изучены литературные источники отечественных и зарубежных авторов о свойствах *Zygosaccharomyces bailii* и условиях их размножения. Для достижения цели использованы аналитический метод исследования, при котором в результаты не привносится какой-либо новой (прежде всего эмпирической) информации и системный анализ для выяснения причин порчи различных пищевых продуктов под действием *Zygosaccharomyces bailii*, а также были изучены условия их развития и меры предотвращения микробиологической порчи различных объектов растительного происхождения.

Результаты и обсуждение. Зигосахаромицеты по научной классификации относятся к королевству грибов, разделение: Аскомикота, класс: Сахаромицеты, порядок: Saccharomycetales, семья: Saccharomycetaceae. род: Зигосахаромицеты, разновидность: *Z.Bailii*, биномиальное имя *Zygosaccharomyces bailii*. Впервые вид Зигосахаромицеты описан Полом Линднером в 1895 году и позднее в 1983 году - Барнеттом и др. Пол Линднер исследовал дрожжи, выделенные из Danziger Jopenbier - пива, сделанного из концентрированного сусла. В своё описание Линднер включил явление переноса генетического материала путем прямого контакта между двумя клетками и, основываясь на этом наблюдении, в 1912 году перевел этот вид в род *Zygosaccharomyces* и переименовал его в *Z. Bailii* [2].

Zygosaccharomyces bailii неподвижны и имеют эллиптическую форму. Диаметр клеток достигает 1-5 мк, а длина - 1-10 мк и более. Состоят из мембраны и протоплазмы, включающей ядро и цитоплазму. Форму клетки задаёт прозрачная проницаемая оболочка вокруг протоплазмы: чем старше клетка, тем толще оболочка. Для данного вида характерно как бесполое, так и половое размножение. Воспроизведение клеток бесполым путем совершается за счет многостороннего почкования, когда каждая новая почка образуется на новом месте. После многократного почкования форма клетки не изменяется. При удлинении почки ядро родительской клетки делится, перемещая в почку часть, которая становится полноценным ядром. С течением времени почка отделяется от родительской клетки, образуя дочернюю. Размеры клеток варьируются в пределах (3,5 - 6,5) х (4,5 - 11,5) мкм. [3] К свойствам *Z. bailii* следует отнести высокую кислотостойкость, устойчивость к слабым кислотным консервантам, способность интенсивно сбраживать гексозные сахара (например, глюкоза и фруктоза), способность вызывать порчу из-за чрезвычайно низкого посевного материала (например, одна жизнеспособная клетка на упаковку любого размера), умеренная осмотолерантность (в сравнение с *Z. rouxii*). Таким образом, продукты, подверженные особому риску порчи этими дрожжами, обычно имеют низкий pH (от 2,5 до 5,0), низкий показатель активности воды и содержат достаточное количество сбраживаемых сахаров. При производстве многих пищевых продуктов для увеличения срока годности используется разрешенные консерванты, в частности уксусная, бензойная и сорбиновая кислоты. Установлено, что *Z. bailii* обладает способностью адаптироваться к субингибиторным уровням консервантов, что позволяет дрожжам выживать и расти при гораздо более высоких концентрациях консерванта, чем до адаптации. Например, согласно законодательству Европейского союза (ЕС) содержание сорбиновой кислоты в безалкогольных напитках (pH 2,5 - 3,2) ограничено 0,03%, однако *Z. bailii* может расти в безалкогольных напитках, содержащих 0,05% этой кислоты (pK_a 4,8). Более того, есть убедительные доказательства того, что сопротивление *Z. Baili* стимулируется наличием множества консервантов.[3]

Для объяснения устойчивости *Z. Bailii* к слабым кислотным консервантам были предложены различные стратегии, которые включают: разложение

кислот, предотвращение проникновения или удаления кислот из клеток. Их функциональность и эффективность не зависят или незначительно подавляются условиями окружающей среды, такими как низкий pH, и ограниченное количество питательных веществ. [2,3] Большинство видов дрожжевых грибов с факультативным брожением не могут расти при полном отсутствии кислорода. Это означает, что ограничение доступности кислорода может быть полезно для контроля порчи пищевых продуктов, вызванной ферментативными дрожжами. Однако было замечено, что *Z. bailii* способен быстро расти и интенсивно сбраживать сахар в сложной среде в строго анаэробных условиях, что указывает на то, что потребность в питательных веществах для анаэробного роста удовлетворяется за счет компонентов сложной среды. Следовательно, ограничение поступления кислорода в продукты и напитки, богатые питательными веществами, не является многообещающей стратегией для предотвращения риска порчи этими дрожжами. [4]

В начале 20 века стали известны случаи порчи майонезов и заправок для салатов, вследствие деятельности *Z. Bailii*. Позднее были обнаружены поражения маринованных и соленых овощей, подкисленных пищевых продуктов, фруктовых концентратов. В настоящее время установлено, что данные дрожжевые грибы поражают горчицу; газированные безалкогольные напитки с высокой концентрацией яблочного, виноградного или апельсинового сока; сухофрукты; джемы; сахарные сиропы; вина. Способность *Z. bailii* к порче широкого ассортимента продуктов является отражением их высокой устойчивости ко многим стрессовым факторам, поэтому они считаются одними из самых опасных дрожжей порчи. Вид Z. bailii способен расти при температуре 25 °C. [6]

Помимо порчи пищевых продуктов, *Z. bailii* может изменять текстуру и состав продукта, так что он может быть более легко заселен другими микроорганизмами, вызывающими порчу. Например, используя уксусную кислоту, дрожжи могут повысить pH солений в достаточной степени, чтобы обеспечить рост менее устойчивых к кислоте бактерий. Кроме того, как и в случае с другими дрожжами, концентрация сбраживаемого сахара в продукте влияет на скорость порчи *Z. bailii*, например, дрожжи растут быстрее в присутствии 10% глюкоза. В частности, *Z. Bailii* может расти и вызывать порчу из-за крайне малого количества инокулята, всего лишь одна жизнеспособная клетка в $\geq$ 10 литрах напитков. [7].

Попадая в организм человека, дрожжи начинают экспоненциально размножаться, нарушая активную деятельность органов пищеварения при процессе брожения. Дрожжи оказывают огромное влияние на человеческий организм: брожение, сопровождающееся гниением, является благоприятной средой для попадания вредоносных микроорганизмов в кровоток через микротрещины в стенках кишечника; нарушается процесс вывода шлаков из организма; продолжается отравление организма продуктами жизнедеятельности появившихся бактерий; затрудненная перистальтика кишечника; образование камней в желчном пузыре.

Заключение. Изучив жизнедеятельность микроорганизмов, их влияние на порчу пищевых продуктов и провоцирование заболеваний пищевого поведения у человека, можно сделать вывод: обнаружение небольшого количества дрожжевых клеток в продукте не гарантирует его стабильность. Никакая программа санитарии или микробиологического контроля качества не может справиться с этой степенью риска. Следовательно, единственной альтернативой может быть изменение состава пищевых продуктов для повышения стабильности и / или применения параметров термической обработки с высокой летальностью.

Библиографический список

1. А. Д. Хокинг, Энциклопедия пищевой микробиологии (второе издание), 2014 г.
2. Эммерих и Радлер, 1983 г., Соуза-Диас и др. 1996 г.
3. Barnett et al. 2000a, Kurtzman 1990c, Thomas and Davenport 1985.
4. М. Стратфорд, С.Дж. Капелл, Энциклопедия пищевых наук и питания (второе издание), 2003 г.
5. Бекхаут Т., Фафф Х. Дж. (2003). Биоразнообразие дрожжей. В Boekhout T., Роберт В. (ред.). Дрожжи в пище - польза и вред. Гамбург: Woodhead Publishing Ltd. и CRC Press. С. 1–38.
6. Sutton B.C., 1999. Обзор классификации грибов. В: Робинсон Р.К., Батт К.А., Патель П.Д. (Ред.), Энциклопедия пищевой микробиологии, т. 2. Academic Press, Лондон, стр. 860-871.
7. Питт, Дж. И., Хокинг, А. Д., 1997. Грибы и порча пищевых продуктов, 2-е изд. Blackie Academic and Professional, Кембридж

Study of the effect of zygosaccharomyces bailii on microbiological spoilage of food products

***Chevychelova Maria Valeryevna**, 2nd year undergraduate student,*
***Khramova Kamilla Nikolaevna**, 2nd year undergraduate student,*
***Dunchenko Nina Ivanovna**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev.*

***Abstract:** The article presents the results of studies of the influence of breeding conditions and properties of Zygosaccharomyces bailii on microbiological spoilage of food products. Particular attention is paid to the resistance of this microorganism to various conditions and its resistance to sanitization.*

***Key words:** Microbiological spoilage; food products; zygosaccharamycet; preservative.*

УДК **663.9**
DOI

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ БАРАБАНА ПРИ ОБЖАРКЕ КОФЕ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО ПРОДУКТА

Мутовкина Екатерина Александровна *аспирант, ассистент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: katherinablunk@gmail.com

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований по влиянию различных режимов обжарки на органолептические свойства кофе.*

Ключевые слова: *кофе, процесс обжарки, режимы обжарки, арабика, обжарка кофе.*

Введение. В настоящее время интерес потребителей к кофе высокого качества активно растет, что влечет за собой увеличение спроса на различные сорта кофе.

Но обжарка в первую очередь предназначена для того, чтобы вызвать химические изменения в кофейных зернах, приводящие к образованию желаемых вкусовых соединений [1]. После обжарки повышается ценность кофе и стабильность качества, но неконтролируемый процесс может привести к потерям качества [2].

Важной задачей перед производителями стал подбор новых режимов обжарки с целью изменения вкусовых характеристик в кофе. Это позволяет получать кофе с принципиально новыми вкусовым характеристиками, и, как следствие, существенно расширять ассортимент.

Это крайне важно для Российского рынка, поскольку мы являемся потребителями, и качество является наиболее важным фактором для нас [3].

В данной статье рассмотрено влияние различных режимов обжарки на вкусо-ароматические характеристики обжаренного кофе, проведен анализ физических изменений зерна.

Цель. Данное исследование направлено на более глубокое изучение влияния изменения скорости вращения барабана на вкусовые характеристики обжаренного кофе.

Материалы и методы. В качестве объектов исследований использовался зеленый кофе вида Арабика из одной партии. Для обжаривания кофе использовался обжарочный аппарат (ростер) марки Giessen с максимальным объемом загрузки 6 кг. Все показатели в процессе обжарки контролировались с помощью программы Cropster, которая позволяет в режиме реального времени

отслеживать изменения температуры зерна и воздуха в системе, а также скорости ее прироста.

Для контроля степени обжарки и ее равномерности был использован световой колориметр LighTells CM-100 Plus.

Каждый из обжаренных образцов проходил оценку органолептических показателей по протоколу Международной ассоциации спешиалти кофе SCA [4]. Оценивались такие показатели, как аромат, послевкусие, кислотность, сладость, тело, букет, целостность, чистота вкуса, баланс, общее впечатление.

Схема опыта включала 5 вариантов с различной скоростью вращения барабана в процессе обжаривания: 44, 46, 48, 51, 53 оборота в минуту. В зависимости от скорости вращения барабана изменялся характер теплопередачи в массе зерна, что предположительно оказывало влияние на качество готового продукта.

Результаты и их обсуждение. Все образцы обжаривались по эталонному температурному профилю, представленному на рисунке1.

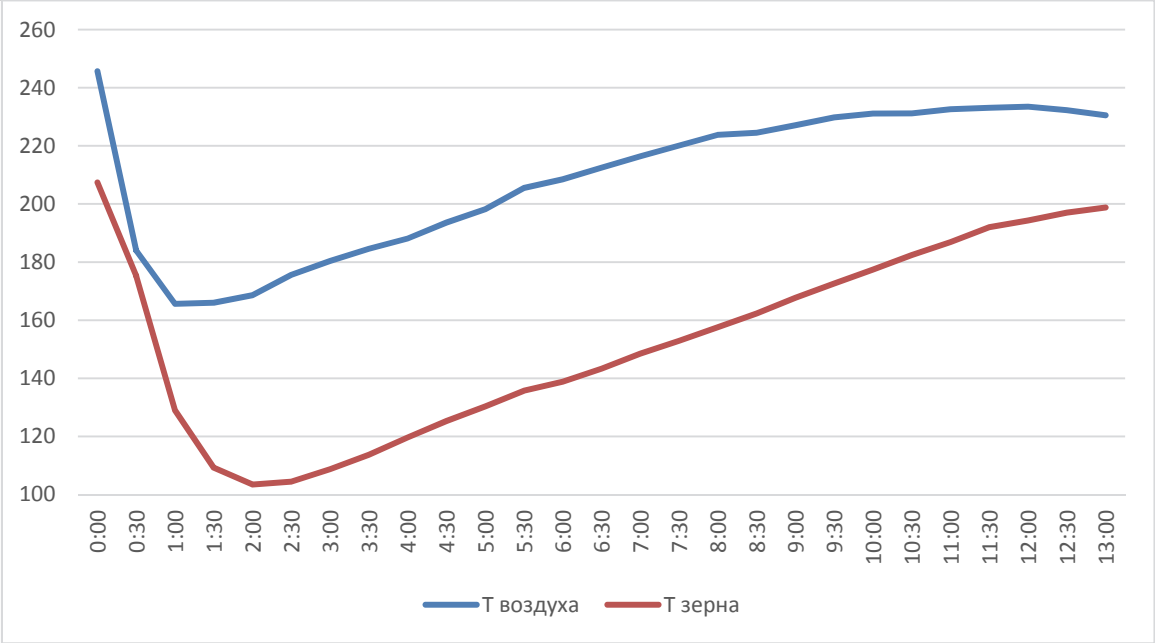


Рис. 1. **Эталонный профиль обжарки кофе, применяемый для образцов**

При обжаривании каждого последующего образца была изменена скорость вращения барабана в диапазоне от 44 до 53 оборотах в минуту при прочих равных показателях в других контрольных точках профиля (таблица 1).

Таблица

Показатели контрольных точек обжарки образцов

Образец	Скорость вращения барабана	Температура зерна при выгрузке	Температура наступления крэка	Общее время обжарки	Температура внутренней среды при загрузке
1	44	198,9	187,4	12:12	207,4
2	46	199,8	187,3	12:29	207,6
3	48	199,4	187,7	12:20	207,3
4	51	199,3	187,1	12:28	207,1
5	53	199,8	187,6	12:39	207,7

Результаты контроля соответствия обжаренных образцов эталону представлены в таблице 2. Стоит отметить, что разница степени обжарки кофе, измеренном на колориметре, имеет несущественные отличия. Это указывает на то, что во всех случаях была получена одинаковая степень обжарки.

Таблица

Физические характеристики обжаренного кофе

Образец	Процент ужарки	Показатели колориметра цельного зерна	Показатели колориметра молотого зерна	Разница показателей колориметра между цельным и молотым кофе
1	12,522	62,88	76,12	14,24
2	12,584	64,76	76,24	11,48
3	12,376	64,32	76,16	11,84
4	12,566	63,66	75,90	11,24
5	12,608	63,16	76,50	13,34

Анализируя результаты в таблице 2, можно отметить, что потеря влаги имеет схожие значения от образца к образцу. При этом показатели колориметра существенно отличаются. Этот факт свидетельствует о влиянии скорости вращения барабана не столько на температурные показатели системы в течение обжаривания, сколько на степень окрашенности зерна в процессе.

Данные изменения можно проследить и при органолептической оценке качества обжаренного кофе (таблица 3).

Таблица

Органолептические характеристики обжаренного кофе

Образец	Скорость вращения барабана	Финальный балл
1	44	83,25
2	46	84,25
3	48	84,75
4	51	84
5	53	83,75

По результатам органолептической оценки можно установить, что вкусовые характеристики изменяются в зависимости от скорости вращения барабана, при этом не имея прямо пропорциональной зависимости. Самый высокий балл при этом имеет образец №3, который обжаривался при средней скорости вращения барабана. При этом увеличение данного показателя ведет лишь к ухудшению вкусовых характеристик.

Заключение. В ходе исследования направлено было изучено влияние скорости вращения барабана обжарочного аппарата на органолептические показатели качества кофе. Органолептическая оценка показала, что изменение данного режима не имеет прямо пропорциональной зависимости по отношению к качеству вкуса готового продукта.

Библиографический список

1. Pereira, L.L., Guarçonib R.C., Pinheiroc P.F et al. (2020) New propositions about coffee wet processing: Chemical and sensory perspectives // Food Chemistry Volume 310, 25 April 2020, 125943.

2. Черкасова Э.И., Голиницкий П.В., Мутовкина Е.А. Повышение качества Робусты путем применения наилучших режимов обработки // Агроинженерия. 2020. № 6 (100). С. 16-21.
3. Черкасова Э. И. / Организация процесса прослеживаемости качества пшеничной муки / Черкасова Э. И., Голиницкий П. В. / Компетентность. 2018 № 4. С.43-47.
4. Specialty Coffee Accotiation Cupping Form / https://store.sca.coffee/products/scaa-official-cupping-form/

Influence of the drum speed rotation during roasting coffee on the organoleptic quality of the final product

Mutovkina E.A. *assistant in Agricultural Sciences Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *The article presents the results of studies on the influence of different roasting modes on the organoleptic properties of coffee.*

Key words: *coffee, roasting process, roasting modes, arabica, coffee roasting.*

УДК **664.6/7**
DOI

ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРЧИ ПШЕНИЦЫ

***Кумехова Дарина Руслановна**, студент технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: darinakumehova793@mail.ru
***Дунченко Нина Ивановна**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева»*
E-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

***Аннотация**: В данной статье раскрыта и обоснована актуальность темы, определены цели и задачи исследований по изучению причин микробиологической порчи пшеницы.*

***Ключевые слова:** Triticum L., Triticum tonococcum L.,зерновые культуры, микробиологическая порча, изучение и причины.*

Введение. В настоящее время, микроорганизмы существенно влияют на качество зерновых продуктов при их производстве и хранении. Микрофлора крупы, муки и хлеба зависит от микрофлоры перерабатываемого зерна. Степень зараженности свежеубранного зерна, крупяных сельскохозяйственных культур, а также одной и той же культуры в течение нескольких лет выращивания может значительно меняться в зависимости от загрязненности района выращивания. В 1 г доброкачественного зерна (пшеницы, ячменя, проса, риса, овса, гречихи и т.п.) находятся миллионы бактериальных клеток.

Цель. Обеспечить микробиологическую безопасность зерновых культур в технологиях производства муки и хлебобулочных изделий для повышения их качественных показателей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Выполнить анализ информационных источников о фитосанитарном состоянии зерновых культур на стадиях мукомольного и хлебопекарного производств РФ.
2. Провести классификацию существующих методов деконтоминации зерновых культур, обеспечивающих микробиологическую безопасность продукции на стадиях мукомольного и хлебопекарного производств РФ.
3. Разработать систему методов и способов исследования взаимодействия физических и биологических факторов воздействия с биологическими системами и структурами зерновых культур на стадиях мукомольного и хлебопекарного производств РФ.

4. Экспериментально доказать систему обеспечения микробиологической безопасности зерновых культур в послеуборочную стадию мукомольного и хлебопекарного производств, опирающуюся на использовании физического метода электротермического воздействия энергией СВЧ-поля.
5. Опытным путем обосновать закономерности ответной реакции зерновых культур в послеуборочный период на электротермическое влияние энергии СВЧ-поля на стадиях мукомольного и хлебопекарного производств.
6. Разработать сухие бактериальные концентраты на основе кислотообразующих бактерий, экспериментальным путем установить бактерицидные свойства и дозировки, позволяющие обеспечить микробиологическую безопасность зерновых культур на стадии хлебопекарного производства.

Материалы и методы исследования. В «Доктрине продовольственной безопасности» Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20 четко прописаны требования по развитию производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, которые соответствуют установленным экологическим, санитарно-эпидемиологическим, фитосанитарным нормам безопасности.

Поставлен вопрос о фитосанитарных рисках и угрозах, связанных с возникновением и распространением ранее не регистрировавшихся на территории Российской Федерации массовых заразных болезней животных, а также с распространением болезней и вредителей растений [1].

Нами были изучены факторы микробиологической порчи пшеницы производимой на территории РФ и поставляемой на предприятия, производящие продукты питания из растительного сырья.

Результаты и их обсуждение. В условиях реформирования сельского хозяйства многие неблагоприятные процессы, сложившиеся на его начальном этапе и вызвавшие спад производства продукции растениеводства, сохраняются и в настоящее время. Сократилось количество активных защитных мероприятий, что привело к ухудшению фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий.

В результате среднегодовые потери зерна составляют 10...30% в зависимости от погодных условий. В то же время используемые в целях защиты растений пестициды способствовали значительному полиморфизму микроорганизмов, расширению их адаптивных свойств и повышению токсикогенного потенциала.

В настоящее время устойчиво сохраняется тенденция к нарастанию численности и распространению большинства возбудителей болезней зерновых культур в послеуборочный период.

Среди возбудителей болезней, вызывающих явные и скрытые потери зерна, наиболее опасны микроскопические грибы и выделяемые ими

микотоксины. Последние существенно влияют на безопасность зерна, продуктов его переработки – хлеба и хлебобулочных изделий.

Методы оценки качества зерна основаны на изменении органолептических показателей: запаха, цвета и т.п. Однако они достаточно субъективны. Наиболее объективной оценкой качества (свежести) зерна является степень зараженности его микроорганизмами, количественный и качественный состав которых может дать достоверный показатель качества зерна и спрогнозировать безопасность дальнейшего хранения [3].

По данным ученых международного центра CIMMYT (Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы) на пшенице встречаются 25 грибных, 3 бактериальных, 1 вирусное, 3 нематодных, 4 физиолого-генетических болезней и 8 заболеваний, обусловленных недостатком минерального питания и другими абиотическими факторами. Видовой состав возбудителей болезней озимой и яровой пшеницы особо не различается, за исключением отдельных видов [2].

Она поражается четырьмя видами головни, тремя видами ржавчины, мучнистой росой, септориозом, гельминтоспориозными пятнистостями и корневыми гнилями. На этой культуре встречаются: бактериальные, желтые или слизистые, базальные и вирусные болезни (Prescott et all.; Dubeiller, Singh et all). Возбудители головни и ржавчины узкоспециализированны, например, грибы Tilletia tritici паразитирует только на пшенице и не поражает другие культурные и дикорастущие злаки. В процессе длительной эволюции они приспособились к определенному растению-хозяину. В то же время возбудители бактериальных и вирусных болезней поражают большой круг культурных и дикорастущих злаков: например, вирус русской мозаики пшеницы – ячмень, рожь и просо. Широко специализированные патогены лучше выживают в природе, сохраняются на пожнивных растительных остатках и в почве, дикорастущие злаки являются часто резерваторами их инфекции.

Выводы. Сложившаяся ситуация требует более пристального внимания к физическим и биологическим методам воздействия на микрофлору зерна. Кроме того, для отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности необходимы такие приемы, которые наряду с эффективным обезвреживанием токсикогенных микроорганизмов обеспечат сохранение должных технологических свойств белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов зерна и продуктов его переработки, улучшат физико-химические показатели продукции и обеспечат микробиологическую безопасность зерновых культур в послеуборочный период на стадиях мукомольного и хлебопекарного производств.

Необходимость в разработке современных технологий привентивного действия привела к необходимости создания эффективных физического (электротермическое воздействие энергией СВЧ-поля) и биологического (использование сухих биоконцентратов) методов обработки.

Для обеззараживания зерновых культур в послеуборочный период на стадиях мукомольного и хлебопекарного производств применяют различные

методы. Систематизация практики применения этих методов позволяет выделить четыре этапа: обработка при селекции, выращивании культур и уборке урожая; при закладке зерна на хранение; в технологическом процессе его переработки; обеззараживание продуктов переработки зерна и хлеба.

С целью обезвреживания микроорганизмов зерновых культур в послеуборочный период на стадиях мукомольного и хлебопекарного производств используют химические (окислители, фумиганты, инактиваторы ферментов и микотоксинов), физические (термические и лучевые) и биологические (микробиологические) методы.

Библиографический список:

1. Указ Президента Российской Федерации об утверждении «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» от 21 января 2020 года № 20 – URL: https://docs.cntd.ru/document/564161398 (дата обращения 05.11.2021 год);
2. Юсупова Г.Г. Особенности контроля качества зерна по международным стандартам / Г.Г. Юсупова. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 64 с.;
3. Юсупова Г.Г. Обеспечение микробиологической безопасности зерна, муки и хлеба/ Г.Г.Юсупова, Л.А.Жидких //Хлебопечение России –2007. – №2. – С. 26–28.

Study of the causes of microbiological spoilage of wheat

Kumekhova Darina Ruslanovna, Dunchenko Nina Ivanovna
Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract: *This article reveals and substantiates the relevance of the topic, defines the goals and objectives of research to study the causes of microbiological spoilage of wheat.*

Keywords: *Triticum L., Triticum monococcum L.,grain crops, microbiological spoilage, study and causes.*

УДК 633.491(470.31)
DOI

ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ С РАЗНЫМИ ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ

Шитикова Александра Васильевна, *доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем и и Ти и а*
Абиала Адевале Аурель , *аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*
e-mail: plant@rgau-msha.ru

Аннотация: *В статье приведены результаты исследований в условиях полевых опытов на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева проведены исследования по оценке по комплексу хозяйственно-ценных признаков для определения адаптационных свойств и пластичности отечественных сортов картофеля разных групп спелости и определено влияние сорта на урожайность и качество клубней.*

Ключевые слова*: картофель, экоморфотип, сорт, фотосинтез, урожай, продуктивность, качество*

Исследования проводились в условиях полевого опыта, в течение трех лет (2018– 2020гг.), на Полевой опытной станции РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева на дерново-подзолистых почвах, при четырехкратной повторности, с систематическим расположением. Адаптация сортов картофеля разных экоморфотипов к изменяющимся климатическим условиям. Объекты исследований сорта картофеля разных групп спелости: Метеор, Чароит (очень ранние); Жуковский ранний, Ред скарлетт, Снегирь (раннеспелые); Красавчик, Брянский деликатес (среднеранние); Кумач, Надежда, Утро, Ресурс, Северное сияние, Вектор, Памяти Лорха (среднеспелые) (таблица 1). Растения различались по особенностям архитектоники растений, габитусу, типу куста, ширине и толщине листовой пластинки, ее рассеченности, интенсивности окраски, особенностям донорно-акцепторных отношений.

Почва опытного участка дерново – подзолистая, среднесуглинистая с агрохимическими показателями в пахотном слое: содержание гумуса по методу Тюрина – 1,8 - 2,1%; подвижный фосфор– 28,6 -28,8 мг/кг; обменный калий– 7,9- 10,1 мг/кг; pHKCl– 4,7 -5,0.

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались. Гидротермический коэффициент (ГТК) – показатель увлажнённости территории (по Г.Т.Селянинову) в годы исследований значительно изменялся: 1,3 (достаточное увлажнение) в 2018 году; 1,0 (недостаточное увлажнение) в 2019 году; 2,7 (сильное переувлажнение) в 2020 году.

Таблица 1 Характеристика сортов картофеля по эколого-морфологическим признакам

Экоморфотип	*Гигроморфный*		*Ксероморфный*
Признаки	широколистный листовой	сильнооблиственный листовой	темно-зеленый-антоциановый стеблевой
	Лист крупный, широкий, с средним жилкованием, стебли неветвистые, корневая система слабо развита с поверхностным залеганием	Лист средний или крупный со средними по размеру долями, слабо или среднерассеченный со слабым жилкованием высокая требовательность к влаге	Куст высокий, облиственность слабая или средняя, корневая система сильно развита, антоциановый окрас стебля, красная кожура клубней
Сорт	Брянский деликатес Чароит, Памяти Лорха	Надежда, Снегирь, Метеор, Ред скарлетт	Кумач, Северное сияние
Эко-морфотип	*Мезоморфный*		
Признаки	толстостебельный среднеоблиственный	толстосебельный мелкодольчатый	ветвистый среднеоблиственный
	средняя облиственность, куст средний или высокий, корневая система хорошо развита, крупные клубни с мелкими поверхностно-залегающими глазками	сильноветвистый, с мелкими долями листа и развитой корневой системой	куст ветвистый, с хорошо выраженной по горизонтали корневой системой. Куст средний или высокий.
Сорт	Барин	Жуковский ранний	Ресурс, Вектор, Красавчик, Утро

Формирование и развитие надземной массы картофельного растения тесно связаны с фотосинтетической активностью агроценоза. В наших исследованиях это показатель варьировал по экоморфотипам от 0,95 до 0,84 единиц, достигая высоких значений у гигроморфных сортов Ред Скарлетт (0,95 ед.) и Снегирь (0,94 ед.) (рисунок 1).

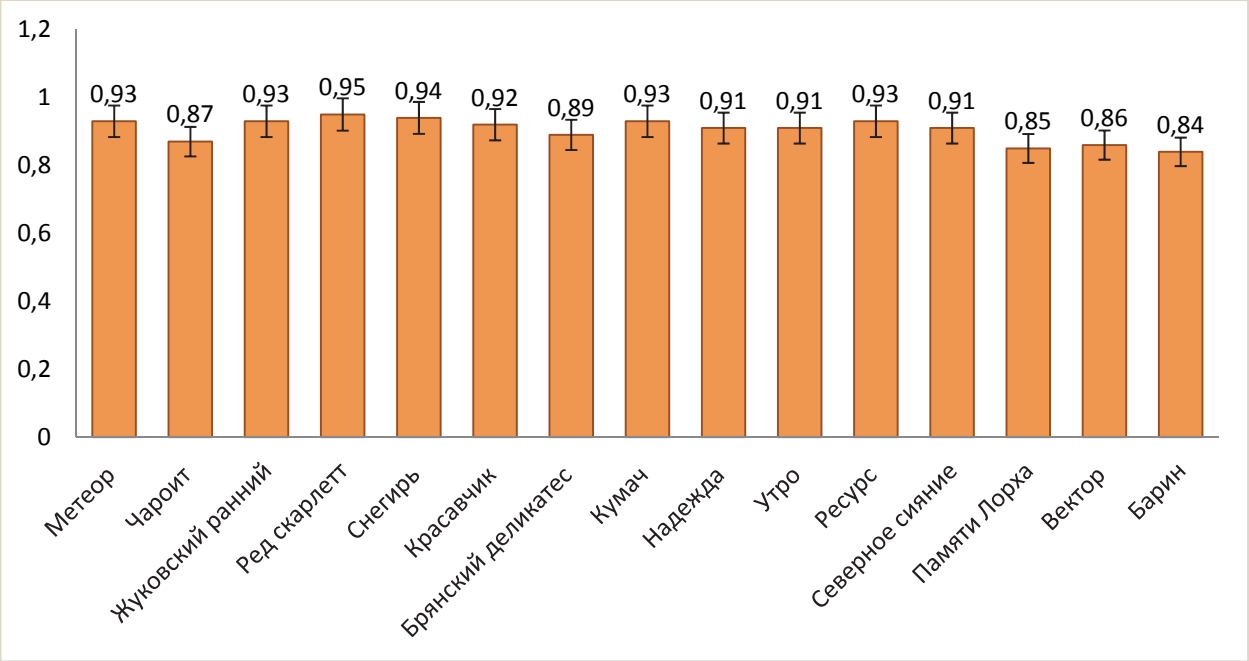


Рис.1. **Показатели индекса NDVI, ед. в фазу цветения картофеля, среднее за три года**

Изучение стеблеобразующей способности картофеля различных по скороспелости сортов позволило установить следующую закономерность: густота стеблестоя картофеля в большей мере определяется особенностями сорта, но также варьирует в зависимости от условий влагообеспеченности вегетационного периода. Низкой остебленностью отличались растения мезоморфного ветвистого среднеоблиственного типа сорта картофеля Утро (182,2 тыс.шт/га), наиболее остебленными в среднем за три года были растения гигроморфного сильнооблиственного листового сорта Ред Скарлетт (349,6 тыс.шт/га).

Методы дистанционного зондирования способны не только идентифицировать конкретную культуру, но и определять ее стадии роста и биомассу. Содержание хлорофилла в листьях является важной переменной из-за его решающей роли в фотосинтезе и в объяснении роста и развития растений, его количество в листьях является одним из ключевых показателей продуктивности растений в пространстве и времени. Применение портативных измерителей концентрации хлорофилла в режиме реального времени, позволяющих сделать экспресс-анализ в полевых условиях успешно используют в растениеводстве во всем мире. В наших исследованиях содержание хлорофилла в листьях проводили с помощью портативного прибора atLEAF CHL Содержание хлорофилла также рассчитывали путем преобразования значений atLEAF CHL в SPAD.

Урожайность картофеля в эксперименте определялась условиями вегетации и сортовыми особенностями (таблица 2). В 2018 году (достаточное увлажнение), наиболее отличились сорта по урожайности: ксероморфный темно-зеленый антоциановый стеблевой сорт Кумач (36,0 т/га), мезоморфный сорт Барин (34,6 т/га), гигроморфный сорт Метеор (30,0 т/га). Очень ранний широколистный сорт Чароит, несмотря на высокую долю клубней крупной фракции (более 80 г), отличался в условиях эксперимента низкой продуктивностью одного стебля - 0,6 клубней/стебель и низкими показателями NDVI (0,87 ед.), поэтому несмотря на достаточно высокие показатели хлорофилла (CHL 44,2) в среднем за три года урожайность составила порядка 30,5 т/га.

Наиболее урожайными в контрастные по влагообеспеченности годы были сорта картофеля: среднеспелый сорт ксероморфного экоморофтипа Кумач (35,7 т/га), гигроморфный ультраскороспелый сорт Метеор (33,9 т/га); мезоморфные среднеспелые сорта Барин (33,9 т/га) и Ресурс (32,3 т/га). Отмечена положительная корреляция урожайности с показателями прибора atLEAF, содержание хлорофилла было выше средних значений по сортам на 1,8 - 6,2 единиц.

Таблица

Товарная урожайность картофеля в опыте, т/га

Сорт	Экоморфотип	Год			Среднее за 3 года
		2018	2019	2020	
Метеор	Гигроморфный	30,0	36,5	35,1	33,9
Чароит	Гигроморфный	17,4	49,8	24,2	30,5
Жуковский ранний	Мезоморфный	18,6	31,9	28,8	26,5
Ред скарлетт	Гигроморфный	21,2	31,7	34,5	29,1
Снегирь	Гигроморфный	27,0	27,7	36,2	30,3
Красавчик	Мезоморфный	21,9	29,7	54,7	35,4
Брянский деликатес	Гигроморфный	26,7	26,3	13,5	22,2
Кумач	Ксероморфный	36,0	33,2	37,8	35,7
Надежда	Гигроморфный	21,3	40,6	42,0	34,6
Утро	Мезоморфный	23,1	23,6	36,2	27,6
Ресурс	Мезоморфный	23,6	37,6	35,8	32,3
Северное сияние	Ксероморфный	18,4	32,4	26,2	25,7
Памяти Лорха	Гигроморфный	24,5	23,5	22,6	23,5
Вектор	Мезоморфный	16,1	29,6	35,4	27,1
Барин	Мезоморфный	34,6	32,2	35,0	33,9
	$НСР_{05}$	1,42	1,91	1,96	

Структура урожая является важным показателем для оценки того или иного сорта. Важные компоненты урожайности картофеля – это число клубней на куст и средняя масса клубня.

Среди скороспелых сортов мы рекомендуем для возделывания в производстве гигроморфный сорт Метеор. По 3-х летним данным у этого сорта отмечалась высокая товарность (95,7%), масса товарных клубней на куст составила 846,5 г; но при этом стоит отметить, что для сорта количество стеблей на куст было невысоким – 3,6 штук/куст, при этом продуктивность одного стебля оставила в среднем 3,8 штук клубней/стебель. В процессе роста и развития растения сорта Метеор отличались коротким периодом посадка-всходы, быстрым и интенсивным клубнеобразованием, не смотря на достаточно низкие показатели массы сырой ботвы – 338, 8 г/куст (отношение массы листьев к массе стеблей 1:1). Анализируя эти данные, можно отметить, что развитие мощной надземной массы не всегда позволяет получить высокую урожайность. Среднеспелые сорта формировали массу товарных клубней от 554 до 890 г/куст. Наиболее заметно выделялся по этому показателю ксероморфный темно- зеленый - антоциановый стеблевой сорт Кумач (4,6 стеблей/куст) - 892,2 г/куст, мезоморфный ветвистый среднеоблиственный сорт Красавчик – 885,4 г/куст, гигроморфный сильнооблиственный листовой сорт Надежда (865,9 г/куст) и мезоморфный толстостебельный среднеоблиственный сорт Барин - 848,3 г/куст.

Растения сортов Красавчик и Кумач формировали в процессе развития самые мощные кусты (его надземную часть) 555,5 и 564,9 г/куст, что впоследствии обеспечило активную фотосинтетическую деятельность растений в процессе вегетации, результатом которой явилось высокий выход клубней- 930,37 и 941,43 г/куст соответственно. Наиболее высокой товарностью в результате эксперимента, в среднем за три года отличался сорт картофеля Барин - 99,4 %. Сорта Брянский деликатес и Памяти Лорха, которые мы отнесли к гигроморфному экоморфотипу, требуют достаточного количества влаги в критический период для формирования клубней – бутонизация-цветение, на недостаточное увлажнение в условиях 2019 года реагировали снижением урожайности: 26,7 и 24,5 т/га соответственно, также отличались низкой товарностью, что повлияло на среднее значение показателя за три года.

Качественные характеристики клубней картофеля существенно различались: наиболее высокое содержание сухого вещества (24,5%) было отмечено у мезоморфного ветвистого среднеоблиственного сорта Утро; наиболее интенсивным нитратонакоплением отличался мезоморфный толстостебельный мелкодольчатый сорт Жуковский ранний (131 мг/кг), при этом самые низкие показатели содержания нитратов в среднем за годы исследований отмечены у ксероморфного темно-зеленого-антоцианового стеблевого сорта Северное сияние (60 мг/кг).

Дегустационная оценка позволила выявить наиболее ценные по вкусовым качествам сорта: гигроморфные сорта Снегирь, Метеор, Память Лорха и мезоморфный толстостебельный мелкодольчатый сорт Жуковский ранний (все 9 баллов). По вкусу клубней, высокая оценка отмечалась у ксероморфного темно-зеленого-антоцианового стеблевого сорта Северное сияние - 8,6.

Исследования были проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).

Библиографический список

1.Шитикова А.В., Применение измерителя ATLEAF CHL METER для оперативного определения содержания хлорофилла в листьях картофеля разных экоморфотипов/ А.В.Шитикова, М.А.Мазиров, С.С.Баженова, А.А.Абиала//Владимирский земледелец – 2021.-№3.-С.51-55

2.Shitikova, A.V. Optimization of inorganic nutrition of potatoes in the Central Non-Chernozem zone of Russia / A.V. Shitikova, A.A. Abiala //Annals of Agri Bio Research (ISSN09719660 -Scopus). – 2019. – 24 (2) –P. 196-200.

Картофель. Выращивание, уборка, хранение [Текст]/ Под общей редак.Д.Шпаара-Москва: 2016:Изд-во «ДЛВ»Агродело», 2016. -458с.

3. Платонов, И.Г. Основы агрономии [Текст]/И.Г.Платонов, Н.Н.Лазарев, Ю.М. Стройков, А.В. Шитикова - Москва: Изд-во «Академия», 2018.-272с.

4. Шитикова А.В. Полеводство [Текст] /А.В. Шитикова - СПб.: Издательство «Лань», 2019.-200с.

5. Шитикова, А.В. Формирование урожая картофеля в условиях Московской области /А.В.Шитикова, А.А. Абиала//В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет.- 2018. - С. 88-91

PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY OF POTATO VARIETIES WITH DIFFERENT ECOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS

Shitikova A.V., Associate Professor of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems, **Abiala Adevale Aurel**, Post-graduate student of the Department of Plant Growing and Meadow Ecosystems

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: plant@rgau-msha.ru

Abstract: The article presents the results of research in the conditions of field experiments at the field experimental station of the RGAU-MSHA named after K.A.Timiryazev, studies were conducted on the assessment of a complex of economically valuable traits to determine the adaptive properties and plasticity of domestic potato varieties of different ripeness groups and the influence of the variety on the yield and quality of tubers was determined.

Keywords: potato, ecomorphotype, variety, photosynthesis, yield, productivity, quality

УДК **635.1/.8:631.8**
DOI

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ И ПОРАЖАЕМОСТЬ СЕМЯН ШПИНАТА ВОЗБУДИТЕЛЯМИ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ

***Иванов Петр Александрович**, студент 2 курса, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*
E-mail: Traktor111111111@yandex.ru
***Перцева Елена Владимировна**, канд. биол. наук, доцент кафедр Растениеводства и земледелия, Химии и защиты растений ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, E-mail: evperceva@mail.ru*

***Аннотация:** Исследовано влияние предпосевной обработки семян фитостимуляторами на всхожесть семян шпината огородного в условиях заражения семян фитопатогенными видами грибов.*

***Ключевые слова:** шпинат огородный, сорт, стимуляторы роста, фитопатология.*

Введение. Во времена стремительно меняющихся климатических и экономических условий необходимо находить решения для получения стабильно высоких урожаев различных сельхозкультур, которые достигаются и с помощью применения росторегулирующих и ростостимулирующих препаратов. Большое внимание аграрии и ученые уделяют технологиям возделывания зерновых культур и в меньшей степени к овощным культурам [4, 5]. К последней группе относится и шпинат.

Шпинат (*Spinacia oleracea*) – однолетнее травянистое растение из семейства Амарантовых (Amaranthaceae), зеленная овощная культура. Родина шпината – Древняя Персия. Арабы долгое время употребляли шпинат в качестве деликатеса по особым случаям и, как правило, лишь в знатных семьях. В России стали употреблять в середине XVIII века. К концу XIX века шпинат стал доступен и среднему классу. Шпинат богат такими витаминами как А, В1 , В2 , В5 , В6 , В9 , С, Е, Н, К, Р, Холин, Бета-каротин, а так же минералами – Калий (774 мг на 100 г шпината), Кальций (106 мг), Магний (82 мг), Натрий (24 мг), Фосфор (83 мг), Железо (13,51 мг) [1]. Культивируют шпинат во многих странах. В Государственном реестре селекционных достижений зарегистрировано 23 сорта и 30 гибридов первого поколения; года включения – с 1950 по 2021.

В последнее десятилетие появилось в научной литературе достаточно много источников, посвященные выявлению влияния стимуляторов роста на различные виды и сорта культурных растений. В 2020 году нами были проведены исследования с целью выявления влияния стимуляторов роста на всхожесть семян, рост и развитие мелиссы лекарственной, в ходе которых мы пришли к выводу о том, что с химико-биологической и экономической точки

зрения наиболее эффективными при предпосевной обработке семян мелиссы являются НВ 101, Циркон и суспензия Хлореллы [4]. В 2013 году тюменьские ученые Алексейчук Г.Н. и Ламан Н.А. изучали урожайность шпината в зависимости от технологий возделываний. В результате исследований пришли к выводу, что замачивание семян шпината 0,4 %-м раствором гидроперита повышает лабораторную всхожесть на 11 %, ускоряет техническую зрелость на 5 суток, увеличивает урожайность листьев на 1,36 т/га, семян – на 0,58 т/га по сравнению с выращиванием из сухих семян. Другие стимуляторы не дали значительных результатов [3].

Цель. Цель работы изучить влияние на всхожесть семян сортов шпината и развитие фитопатогенных грибов под воздействием ростостимулирующих препаратов.

Материалы и методы. В своих экспериментах мы использовали сорта шпината – Стоик и Матадор. Сорт шпината Стоик ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур: Раннеспелый. Сорта шпината Матадор Фирмы «Моравосид» (Чехия): Среднеспелый.

Согласно ГОСТу 12038-84. «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» при определении всхожести семян необходимо выполнить ряд условий проращивания семян сельскохозяйственных культур, которые отражены в таблице 1.

Таблица

Условия проращивания семян сельскохозяйственных культур

Культура	Условия проращивания				Сроки определения, сут		Дополнительное условие для семян, находящиеся в состоянии покоя
	ложе	температура, ^{0}C		освещённость	энергия прорастания	всхожесть	
		постоянная	переменная				
Шпинат Spinacia oleracea L.	между слоями фильтровальной бумаги с постоянной подачей воды	15; 10	-	Темнота	7	14	Предварительное охлаждение

Для наших экспериментов нами были выбраны условия близкие к бытовым, а именно проращивание семян производили в кюветах (ложе фильтровальная бумага) с достаточным количеством воды, которые на десять дней были помещены в термостат. Температура в термостате составляла 20 ^{0}C, условия освещенности – темнота. Семена взошли на 10 сутки.

Наш опыт состоял из 5 вариантов для семян каждого сорта: по 50 семян обработали фитоспорином, НВ 101, цирконом и Эпин–экстра; пятая группа – контрольная (без обработки). Опыты закладывали в марте 2021 года.

Обработанные семена взошли достаточно дружно, преимущественно в один день. Но при этом процент всхожести всех групп семян шпината очень низкий.

Результаты и их обсуждение. Всхожесть в нашем понимании - это количество семян, которое проросло в установленный для определенной культуры срок (десять дней). Оно выражается в процентах от общего количества семян, взятого для проращивания, и характеризует способность образовывать нормально развитые проростки при оптимальных условиях проращивания (рис.).

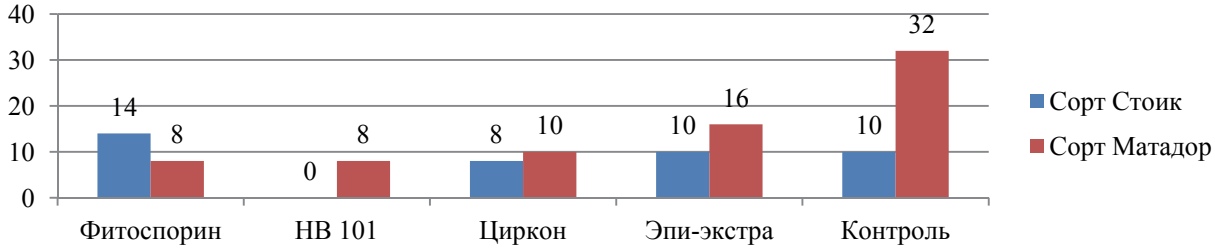


Рис. **Процент всхожести семян шпината**

Наиболее всхожими оказались семена сорта Матадор, предварительно не обработанные. Среди обработанных биостимуляторами – это семена того же сорта. Фитоспорин и НВ 101 оказывают минимальное действие на всхожесть семян сорта Матадор и составляет по 8%. Большой процент всхожести показали семена из контрольной группы, это наивысший показатель из опытных образцов сорта Матадор (табл.2).

Таблица

Число поражённых и проросших семян

Стимулятор /сорт)	Сорт	Число семян, шт.	Число поражённых семян, шт.				Кол-во проросших семян, шт.
			Всего	Helminthosporium sp.	Fusarium sp.	Penicillium sp.	
Фитоспорин	Стоик	50	16	8	0	8	7
НВ-101		50	41	13	5	9	0
Циркон		50	19	5	5	5	4
Эпин–экстра		50	27	8	13	6	5
Контроль		50	18	6	0	12	5
Всего		**250**	**121**	**40**	**23**	**40**	**21**
Фитоспорин	Матадор	50	8	4	0	4	4
НВ-101		50	15	3	3	5	4
Циркон		50	6	1	0	5	5
Эпин–экстра		50	29	4	9	4	8
Контроль		50	7	2	0	5	16
Всего		**250**	**65**	**14**	**12**	**23**	**37**
ИТОГО		**500**	**186**	**54**	**35**	**63**	**58**

Можно предположить, что у нас была невысокая степень чистоты эксперимента либо стимуляторы в конкретной ситуации оказали сдерживающий эффект, либо стимуляторы оказывают значительное влияние не только на всхожесть семян, но и на развитие патогенных грибов. Последние в свою очередь пагубно влияют на жизнеспособность семян шпината. Для сорта Стоик выявлено, что на всхожесть семян (0%) НВ 101 не оказал положительного эффекта. При обработке семян данного сорта наибольшую эффективность оказал препарат фитоспорин, всхожесть семян составляет 14%, что на 4% выше, чем в контрольной группе.

В суммарном отношении наиболее всхожими свойствами обладают семена сорта Матадор (74%), а суммарная всхожесть семян сорта Стоик составляет 42%. Последний показатель говорит о том, что семена отечественного сорта Стоик имеет низкие потребительские качества. Одна из причин высокая степень поражения фитопатологичными грибами (48,4 %). Почти в два раза меньше заражены семена чешского сорта Матадор – 26%. Из таблицы видно, что наиболее жизнеспособными семенами оказались семена сорта Матадор.

В контрольных группах не проявились грибы рода Fusarium. Можно предположить, что некоторые стимуляторы роста оказывают стимулирующее влияние не только на всхожесть семян шпината, но и на развитие фитопатогенных грибов. К таким стимуляторам можно отнести Эпин-экстра, при этом семена шпината, обработанные данным средством наиболее поражены грибами рода Fusarium sp. и достаточно низкие показатели наличия патогенных грибов родов Helminthosporium и Penicillium.

Заключение. В ходе наших исследований мы пришли к следующим выводам: Эпин-экстра – оказывает стимулирующее действие на всхожесть семян и на развитие грибов рода Fusarium.

Фитоспорин оказывает противогрибковое действие. В необработанных семенах фитапатогенные грибы проявляются не значительно.

Семена отечественного сорта Стоик имеет низкие потребительские качества, у них низкий процент всхожести и высокий уровень заражения фитопатогенными грибами. Наиболее всхожими свойствами обладают семена чешского сорта Матадор.

Библиографический список

1. Денисюк, Е. А. Влияние шпината на пищевую ценность и экономическую эффективность производства полуфабрикатов из мяса птицы в условиях ООО «Первый Мясокомбинат» / Е. А. Денисюк, Е. О. Тюрина // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии № 4 (24) 2019. – Нижний Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. С. 28-33.

2. Иванов, П.А. Влияние предпосевной обработки стимуляторами роста на прорастание семян и развитие всходов мелиссы лекарственной / П.А. Иванов //

Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. – Кинель, изд-во: ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – С. 6-11.
3. Кунавин, Г. А. Урожайность шпината в зависимости от технологии возделывания/Овощеводство и садоводство / Г.А. Кунавин, Н.Н. Кузнецов //Аграрный вестник Урала № 4 (110), 2013 г. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2013. – С. 53-55
4. Перцева, Е.В. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность яровой пшеницы / Е.В. Перцева, В.Г. Васин, Г.А. Бурлака // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3 (47). – С. 78-86.
5. Pertseva, E.V. Monitoring of the phytosanitary efficiency of pre-sowing spring wheat seed treatment / E.V. Pertseva, G.A.Burlaka, L.V. Kiseleva, N.V. Vasina, O.P. Kozhevnikova // В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С. 00005.

Influence of pre-sowing treatment with stimulators of rosta on the spinach seeds growth and on the development of steam-zitary mushrooms

Ivanov P. A., *2nd year student Samara State Agrarian University*
Pertseva E.V., *Cand. biol. Sci., Associate Professor of the Departments of Plant Growing and Agriculture, Chemistry and Plant Protection, Samara State Agrarian University*
446442, Russian , Samara region, Kinel, p.G. t. Ust-Kinelsky, st. Educational, 2.

Abstract: *The effect of pre-sowing seed treatment with phytostimulants on the germination of spinach seeds was investigated vegetable garden in conditions of seed infection with pathogenic species of fungi.*

Key words: *vegetable spinach, growth stimulants, phytopathology.*

УДК **633.16**
DOI

НАДЕЖНОСТЬ ОЦЕНКИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

***Михкельман Виктор Андреевич**, старший научный сотрудник кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук, ФБГОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*
***Кадиков Ралиф Кашбулгаянович**, доцент кафедры растениеводства и земледелия, кандидат сельскохозяйственных наук, «Башкирский государственный аграрный университет»*
***Мельников Андрей Валерьевич**, доцент кафедры эксплуатации машинно тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве, кандидат сельскохозяйственных наук, ФБГОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*
***Рубцова Александра Андреевна**, студентка ФБГОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»*

***Аннотация:** работа выполнена на кафедре селекции и семеноводства полевых культур РГАУ- МСХА им. К.А. Тимирязева. В статье обобщаются данные об оценке исходного материала и гибридных популяций, о способах и надежности оценки сортов ячменя в конкурсном сортоиспытании.*

***Ключевые слова:** селекция ячменя, селекционная ценность, тип питомника.*

Цель и задачи

В задачи наших исследований входило:

1.) Определить надежность оценки линий ярового ячменя на разных этапах селекционной работы.
2.) Для повышения точности оценки применить дополнительные приемы при испытании материала в КСИ

Методика и материал исследований. Учитывая многие достоинства отбора из поздних гибридных поколений, за основу была взята схема селекционного процесса, которая разработана и с успехом применялась при селекции яровой пшеницы на кафедре. Селекционная проработка материала в «Михайловском» включала репродуцирование гибридных популяций до F4 путём массового отбора лучших по продуктивности колосьев (модификация метода пересева) в питомниках массового отбора 1, 2 и 3-го года (ПМО-1, ПМО-2 и ПМО-3). Индивидуальный отбор элитных колосьев (F5) проводился из питомника индивидуального отбора (ПО), испытание потомства проходило в селекционных питомниках 1-го и 2-го года (СП-1 и СП-2), контрольном

питомнике (КП) и конкурсном сортоиспытании (КСИ). Площадь делянок в КП - 5м2, в ПМО 1-3, ПО и КСИ - 10 м2. Норма высева в ПО - 3 в остальных питомниках 5 млн. всхожих семян на 1 га. В КП и КСИ размещение образцов рендомизированное, повторность 4-х кратная. Посев проводился сеялкой СН-10Ц. Способ уборки ПМО 1-3, ПО - вручную, КП и КСИ - комбайном Сампо-130. Для посева СП-1 и СП-2 использовали сеялку СКС 6-10, норма высева 20 и 80 шт/м^2 соответственно питомникам, повторность в СП-2 3 – 4-х кратная, уборка вручную.

Результаты и обсуждение. Считается, что результаты, полученные в конкурсном сортоиспытании (КСИ), более убедительны, чем данные опытов в предшествующих питомниках, так как большая площадь делянки, достаточное число повторностей, соответствующая агротехника, 2-3 летние испытания материала позволяют выделить перспективные номера с большой степенью вероятности. Однако, неконтролируемые воздействия (метеорологические условия) могут значительно исказить ожидаемый результат. Кратковременное и особенно длительное переувлажнение, засушливые условия сказываются на эффективность использования удобрений ячменём, что в большей степени проявляется снижением урожайности сортов интенсивного типа. Правильная интерпретация, полученных результатов, необходима. Например, за длительный срок(13 лет) проведения конкурсного испытания (КСИ) ячменя на Полевой опытной станции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева средняя урожайность по опыту колебалась от 20,3 до 72,7 ц/га, соответственно в 2011 и 2015 годах (табл.1). Мы обратили внимание, что при этом различия средних урожайностей повторений менялась. Разница была максимальной (49%) в неурожайный год и минимальной 3% при урожайности 72,7 ц/га. Очевидно, в экстремальные годы пестрота почвенного плодородия проявляется наиболее четко. Связь между урожайностью по опыту и различиями средних урожайностей повторений была отрицательной, сильной, существенной -r = -0,76. При дисперсионном анализе варьирование повторений учитывается, что снижает ошибку опыта. В селекционном же плане может возникнуть противоречие между формальным расчетом и реальной реакцией сортов внутри повторений различающихся по средним значениям урожайностей. Например, в 2018 году в повторении с самой низкой урожайностью (19,1 ц/га) все сорта попадают в так называемую «зону неопределенности», где трудно достоверно различить их по хозяйственно- биологическим характеристикам и провести отбор.

В опытах, проведенных в учхозе ТСХА «Михайловское» в течении 14 лет было установлено, что в годы с урожайностью выше средней урожайность сортов Московский 121, Надя и Винер уступали лидерам Носовский 9 и Зазерский 85 на 16-19%. В годы с низкой урожайностью из-за засухи среднеурожайные сорта выходили в лидеры. В таких условиях (это 27% лет в Московской области) могут быть ошибочно отобранные средние по продуктивности сорта ячменя (табл.2). На правильность оценки материала в КСИ влияет и растянутость срока посева. Запаздывание с севом на 10 дней

снижает урожайность на 19%. В разные годы и у разных сортов это снижение происходило по-разному, приводя порой к некоторому перераспределению рангов сортов. (4)

Таблица

Урожайность ячменя (ц/га) и различия средних значений урожайностей в повторениях (%)

Год	Показатель				
	Число номеров	Средняя урожайность, ц/га	Урожайность повторений, ц/га		Разница, %
			Max	Min	
2009	38	44,2	46,1	42,4	8
2010	23	36,1	37,1	34,3	8
2011	21	20,3	24	15,1	37
2012	19	35,4	39,6	27,7	30
2013	28	35,6	39,4	31,7	19
2014	20	41,7	43,8	37,2	15
2015	22	72,7	73,2	70,7	3
2016	13	37,6	42,3	33,8	20
2017	10	58,4	60,5	55,8	8
2018	10	26,5	37,3	19,1	49
2019	15	34,2	39,8	27,6	31
2020	9	53,6	59,1	47,6	19
2021	9	46,2	48,8	43,3	11
Среднее за 13 лет	18,2	41,7	45,5	37,4	19,8

Важным элементом в селекционной работе является определение структуры урожая путем анализа растений с пробных площадок. На основании полученных результатов строится принципиальная схема сорта-модели для данной зоны, планируется стратегия селекционного процесса на длительный период. Вот почему нужно не допускать ошибок в этом анализе. Достоверность выводов о роли отдельных элементов структуры урожая в формировании урожайности должна определяться типичностью пробной площадки. Наиболее объективным показателем типичности на наш взгляд, является выражение связи урожайности с делянки с урожайностью пробной площадки через коэффициент корреляции. При проведении конкурсного сортоиспытания мы установили, что относительная ошибка опыта при определении урожайности с пробных площадок в 1,5-3,0 раза больше ошибки, связанной с определением урожайности с делянок. Число достоверных положительных связей между урожайностями с этих площадей составило при 1-м сроке сева 6, при 2-м -7 случаев из 13, что позволяет считать в таких случаях пробную площадку типичной и использовать информацию по структуре урожая для объяснения формирования урожая на делянке. Если связь не доказана, то такое объяснение не корректно.

Успех селекционной работы обусловлен детальной проработкой всех звеньев селекционного процесса. Например, в коллекционном питомнике на одно-двух рядковых делянках признаки, формирующие урожай, будут отличаться от тех, которые нужны в КСИ. Поэтому сорта-претенденты для

скрещивания, необходимо на заключительном этапе испытать на больших (2 м2 и больше) делянках с повторностями. В селекционной работе очень важно отсекать малоперспективный материал. Мы установили, что при четырехлетнем репродуцировании гибридных популяций (до F5) около 40% комбинаций с самой низкой продуктивностью колоса, массой 1000 зерен могут быть забракованы, так как материал, отобранный из них, не доходил даже до контрольного питомника. Отбор элиты (F5) из питомника отбора возможен двумя способами – по колосу или по растению. Несмотря на возрастающую трудоемкость, во втором случае потомство в СП-1 можно изучить с применением повторностей или при загущенном способе сева, что повышает точность оценки особенно, если в дальнейшем в СП-2 учет урожайности делать по снопу со всей площадки, а не по выборочному рядку. В КСИ, наряду с многолетнем изучением материала, надо иметь сорта-маркеры разного происхождения. Это позволит селекционеру лучше ориентироваться в оценке своих сортов при меняющихся метеоусловиях. Кроме того, создавая специальные условия (сроки сева, применение водного раствора реглона) можно изучить реакцию материала на них и отобрать формы с устойчивой высокой урожайностью, что позволит надеяться на получение сортов интенсивного типа с хорошей экологической пластичностью (2). Это подтвердилось созданием сорта ярового ячменя Михайловский (авторское свидетельство №28455 от 23.04.1998).

Таблица

Реакция сортов ячменя на метеорологические условия и срок сева (средняя урожайность по группам лет, ц/га)

Сорт	Выше средней – 1985,1987,1994			Средняя - 1990,1993			Ниже средней при условиях					
							Переувлажнения - 1986,1988,1991			Засухи - 1989,1992,1995		
	1-й срок	2-й срок	% к 1-му сроку	1-й срок	2-й срок	% к 1-му сроку	1-й срок	2-й срок	% к 1-му сроку	1-й срок	2-й срок	% к 1-му сроку
I группа сортов												
Носовский 9	56,9	48,1	81	44,1	32,4	73	36,4	29,7	82	27,4	21,3	78
Зазерский 85	58,7	45,7	78	41,9	35,8	85	37,1	27,9	75	25,8	19,7	76
Среднее	59,1	46,9	79	43,0	34,1	79	36,7	28,8	78	26,6	20,5	77
II группа сортов												
Московский 121	50,0	43,4	87	39,0	34,5	88	29,5	23,6	80	26,0	21,2	82
Надя	49,7	43,0	87	41,3	31,1	75	32,3	25,7	80	25,9	22,0	85
Среднее	49,8	43,2	87	40,1	32,8	81	30,9	24,6	80	25,9	21,6	83
%, к I группе	**84**	**92**	-	93	96	-	84	85	-	**97**	**105**	-
III группа сортов												
Винер	47,8	36,6	77	37,5	26,4	70	28,2	23,9	85	25,7	20,1	78
%, к I группе	**81**	**62**	-	87	77	-	77	83	-	**97**	**98**	-

Несмотря на то, что прошло уже 20 лет с момента включения сорта в Государственный реестр селекционных достижений, вызывают оптимизм результаты, полученные фирмой HEINEKEN. В опытах, проводимых в Уфе (Башкортостан), изучались 12 сортов ярового ячменя на предмет использования их для пивоварения. Средняя урожайность по опыту в засушливом 2016 г. составила 26,7 ц/га. Урожайность сорта Михайловский – 27,3 ц/га. Три сорта KWS Asta, Eifel, Paustian превысили сорт Михайловский на 1,4 ц/га, а сорт Sangria на 3,9 ц/га. (5). Однако ценность пивоваренных сортов определяется не только урожайностью, но главным образом качеством зерна, пригодного для пивоварения. В данном случае сорт Михайловский по совокупности всех показателей качества зерна сортов пивоваренного ячменя был лидером с большим отрывом от других сортов. Дальнейшее изучение этой фирмой урожайности зерна и экологической пластичности сортов пивоваренного ячменя (2016-2018 гг.) подтвердили высокие качества сорта Михайловский. Средняя урожайность у этого сорта, который является стандартом в данной зоне, за три года составила 30,5 ц/га, тогда как у выше перечисленных сортов урожайность была от 26,2 до 27,8 ц/га или на 9-14% меньше. Это говорит о том, что сорт Михайловский устойчиво сохраняет своё первоначальное качество.

Следующим сортом, выведенном по вышеописанной методике, был сорт ТСХА 4 (авторское свидетельство № 53231 от 02.11.2011 г. (3). С 2014 г сорт ТСХА 4 включен в государственный реестр по центральному региону. ТСХА 4 – сорт интенсивного типа. В Калужской области средняя урожайность сорта ТСХА 4 за 5 лет (2013 – 2017 гг.) составила 30,5 ц/га, что на 2,6 ц/га превысила урожайность стандарта сорта Эльф. Сорт ТСХА 4 отличается повышенным содержанием белка в зерне. За 8 лет исследований оно составило в среднем 13,4%, тогда как у сортов Михайловский, Носовский 9 и Зазерский 85 белка было 12,6, 13,1 и 12,4%. Таким образом, ТСХА 4 является перспективным сортом при использовании его зерна на фураж.

Заключение. В настоящее время в ФГБУ Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране Селекционных достижений проходят испытания сорта ярового ячменя ТСХА 14 и ТСХА 15 (1).

Таким образом, надежность оценок в конкурсном сортоиспытании позволяет выделить из хорошо раннее проработанного селекционного материала перспективные сортообразцы. При этом селекционер должен дать рекомендацию по сортовой технологии выращивания, что с хорошей рекламой даст полноценную и долгую жизнь новому сорту.

Библиографический список

1. Заявки в Госкомиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений на допуск к использованию сортов ярового ячменя ТСХА 14 (№ 79093/8057807 от 27.09.2019) и ТСХА 15 (заявка № 82546/7954223 от 20.11.2020).

2. Михкельман, В.А. Совершенствование методов селекции ярового ячменя в РГАУ-МСХА имени К,А,Тимирязева / В,А, Михкельман, Р.К. Кадиков, А.В. Мельников // Известия ТСХА.-2018. Вып.6.-С.26-47.
3. Михкельман, В.А ТСХА 4: новый сорт ярового ячменя / В.А. Михкельман, А.В. Мельников // Селекция, семеноводство и генетика. -2018.-№5 (23). -С.46-47.
4.Михкельман, В.А, Методы оптимизации технологии селекционного процесса ярового ячменя. - Санкт-Петербург: Изд-во Лань, 2020.-68 с.
5. HEINEKEN // Local Barley. Trial results in Ufa, 2016. -6с.

Reliability of estimation of breeding material in competitive variety trial

Mihkelman V.A., *PhD. of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Department of Genetics, Biotechnology, Selection and Seed Growing, Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
Kadikov R.K*., Associate Professor, Chair of Plant Production and Farming, PhD. of Agricultural Sciences, "Bashkir State Agrarian University"*
Melnikov A.V. *PhD. of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Machine and Tractor Park Operation and Mechanized High Technologies in Crop Production, Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
Rubzova Alexandra Andreevna*, student Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

Abstract*: the work was carried out at the Department of Breeding and Seed Production of field crops of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. The article summarizes data of the initial material and hybrid populations estimation, of methods and reliability of barley varieties evaluation in competitive variety trial.*

Keywords: *barley breeding, breeding value, type of nursery.*

УДК **632.5**
DOI

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ В АГРОТЕХНОЛОГИЯХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ СЕЛЕКЦИИ «ФИЦ «НЕМЧИНОВКА» В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Калабашкина Елена Владимировна, *доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», зав. лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail ekalabashkina@rgau-msha.ru*
Цымбалова Виталия Александровна *научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail agronom-msha@yandex.ru*
Ульдина Софья Викторовна *старший научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail sofia.uldina@gmail.com*
Абрамкина Людмила Пиркулыевна *ведущий экономист планово-экономического отдела ФИЦ «Немчиновка», E-mail l-abramkina@list.ru*
Меднов Александр Владимирович *ведущий научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E – mail: agrokokino@yandex.ru*
Яшина Наталья Алексеевна *научный сотрудник лаборатории технологии и биохимии зерна ФИЦ «Немчиновка», E-mail yashina-nat@yandex.ru*
Мавлютова Людмила Ивановна *лаборант-исследователь лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail:kalabashkina@gmail.com*
Тафинцев Владимир Корнеевич *научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений ФИЦ «Немчиновка», E-mail:kalabashkina@gmail.com*
Лисицын Сергей Валерьевич *заместитель директора ФГБУ ГЦАС «Чувашский», agrohim_21@mail.ru*
Жарких Ольга Андреевна *ассистент кафедры химии ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*

Аннотация: *В статье представлены результаты исследования сравнительной эффективности ряда перспективных препаратов против двудольных сорных растений в посевах пшеницы яровой сорта Рима. Исследования проводились в 2020 году в условиях Центрального региона на полях ФИЦ «Немчиновка».*

Ключевые слова: *пшеница мягкая яровая, гербициды, сорт Рима, сорные растения.*

Введение. Пшеница яровая является одной из стратегических культур, обеспечивающих продовольственную безопасность страны. В последние годы прослеживается тенденция увеличения посевных площадей этой культуры, что позволяет не только обеспечить потребности населения, но и экспортировать зерно в другие страны. Перед аграриями ежегодно стоит вопрос по расширению посевных площадей, а так же по увеличению валового сбора продукции с высокими качественными показателями. Для достижения поставленных задач у современных сельхозпроизводителей имеется достаточно много инструментов: большой ассортимент сельскохозяйственной техники, различные формы и виды удобрений, разнообразие сортов, широкий выбор пестицидов[4]. Отлаженные и проверенные годами схемы выращивания пшеницы яровой зачастую в условиях конкретного вегетационного периода могут потребовать корректировки[1,2,3]. Так в условиях 2020 года из-за особенно обильных осадков в период кущения культуры в Московской области, нам необходимо было менять отработанную годами схему защиты пшеницы яровой от комплекса сорных растений.

Для достижения поставленной задачи нами был заложен опыт по определению сравнительной эффективности ряда перспективных препаратов против двудольных сорных растений в посевах пшеницы яровой сорта Рима. Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль без обработки; 2) Ланцелот 450, ВДГ 30 г/га; 3) Бомба, ВДГ 25 г/га; 4) Калибр, ВДГ 40 г/га. Обработка опытных делянок проводилась в фазу развития культуры – 1-2 узла.

Метеорологические условия. Весенне-летний период 2020 года в части количества выпавших осадков значительно отличался на среднемноголетних данных. Так в период активного роста растений (фаза кущения – выхода в трубку) согласно метеорологическим наблюдениям доля выпавших осадков более чем в 2 раза превышала среднемноголетние показатели, при этом температурный режим был на уровне среднемноголетнего показателя. Обилие осадков отмечалось так же в фазы налива зерна.

Результаты и их обсуждение. Для объективной оценки эффективности гербицидных препаратов нами был произведен видовой и количественный подсчет исходной засоренности посевов пшеницы яровой Рима перед внесением препаратов. Он был представлен следующими видами сорных растений: звездчатка средняя *(Stellaria media)*, марь белая *(Chenopodium album)*, пастушья сумка *(Capsella)*, пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit*), подмаренник цепкий *(Galium aparine*), осот розовый *(Cirsium arvense)*, трехреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum*), фиалка полевая (*Viola arvensis*), скерда кровельная *(Crépis tectórum)*, дымянка лекарственная *(Fumaria officinalis)*, горец вьюнковый (*Fallopia convolvulus*).

Численность по вариантам опыта варьировалась от 152 до 352 шт/м^2. Проведенный перед уборкой учет количества сорных растений показал, что на контроле без обработки их численность изменилась с 292 до 120 шт/м^2, при этом на вариантах с применением гербицидов численность сорных растений колебалась от 8 до 48 шт/м^2. Лучшие результаты в борьбе с сорными

двудольными растениями показали препарат Ланцелот, ВДГ 450 в дозе – 30 г/га, эффективность которого по сравнению с контролем без обработки препаратами составила 93,3 %, так же хороший результат показал препарат Калибр, ВДГ в дозе 40 г/га, снижение численности сорных растений на этом варианте составило 80,0 %. Перечисленные препараты хорошо подавляли такие сорные растения, как марь белая, пастушья сумка, подмаренник цепкий.

Относительную устойчивость к обработке в фазу 1-2 узлов всеми применяемыми препаратам показала фиалка полевая, численность ее составляла от 8 до 24 штук на разных вариантах с обработкой пестицидами.

Наибольшее снижение воздушно-сухой массы сорного компонента нами наблюдалось на вариантах применения препаратов Ланцелот 450, ВДГ в дозе 30 г/га и Калибр, ВДГ в дозе 40 г/га и было в пределах 98,0-98,6 % по отношению к контролю. Снижение воздушно-сухой массы на варианте Бомба, ВДГ в дозе 25 г/га составило 66%(таблица).

Таблица

Эффективность гербицидов в посевах пшеницы яровой Рима в 2020 году

Варианты	Исходная засоренность шт/м^2	Количество сорных растений перед уборкой культуры шт/м^2	Снижение численности сорных растений в (%) к контролю	Снижение воздушной сухой массы сорняков в (%) к контролю	Урожай зерна т/га $НСР_{0,05}$ = 0,21 т/га
Контроль без обработки	292	120	-	46,85 гр	3,93
Ланцелот 450, ВДГ 30 г/га	284	8	93,3	98,0	5,20
Бомба, ВДГ 25 г/га	352	48	60,0	66,0	4,52
Калибр, ВДГ 40 г/га	152	24	80,0	98,6	4,88

Урожайность зерна является одним из основных показателем эффективности применения гербицидного препарата. В нашем опыте в 2020 году самая высокая урожайность зерна пшеницы яровой сорта Рима была получена на варианте с препаратом Ланцелот 450, ВДГ в дозе 30 г/га и составила 5,20 т/га, что на 1,27 т/га превысила аналогичный показатель контроля. При этом содержание сырого белка в зерне было 14,35%, а клейковины 25,62%. Также высокий показатель урожайности был нами отмечен на варианте Калибр в дозе 40 г/га 4,88 т/га, с содержанием белка 14,8% и клейковины 25,12%. Обработка препаратом Бомба, ВДГ в дозе 25 г/га позволила получить урожайность 4,52 т/га, против контрольного варианта с урожайностью равной 3,93т/га.

Заключение. В ходе проведенного опыта нами было установлено, что применение современных гербицидных препаратов, таких как Ланцелот 450, ВДГ и Калибр, ВДГ в фазу 1-2 узла позволяют провести качественную химическую прополку посевов пшеницы яровой сорта Рима. При этом

препараты не оказывают сильного фитотоксичного эффекта и позволяют получить значительную прибавку урожайности с хорошими показатели качества зерна.

Библиографический список

1. Эффективность гербицидов и их баковых смесей в посевах пшеницы озимой Калабашкина Е.В., Говоркова С.Б., Абрамкина Л.П., Меднов А.В., Цымбалова В.А., Ульдина С.В., Ручков Е.Р., Иванушенков И.А., Яшина Н.А., Мавлютова Л.И., Коршунов А.П. Вестник Тувинского государственного университета. №2 Естественные и сельскохозяйственные науки. 2020. № 3 (65). С. 27-39.
2. Эффективность применения перспективных гербицидов на посевах яровой пшеницы сорта Агата Калабашкина Е.В., Гафуров Р.М., Абрамкина Л.П., Ульдина С.В., Цымбалова В.А., Меднов А.В., Ручков Е.Р., Иванушенков И.А., Яшина Н.А., Мавлютова Л.И. Вестник Тувинского государственного университета. №2 Естественные и сельскохозяйственные науки. 2020. № 2 (61). С. 39-48.
3. Эффективность применения гербицида Калибр, ВДГ на посевах яровой пшеницы в условиях Ленинградской области Маханькова Т.А., Голубев А.С., Свирина Н.В., Ермилова А.А. В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов: материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГА. 2010. С. 91-93.
4. Влияние способа обработки почвы и гербицида Ланцелот 450, ВДГ на урожайность озимой пшеницы Любарский В.Г., Терехова С.С. В сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. 2017. С. 687-688.

The use of herbicidal preparations in agricultural technologies of spring heat breeding FRC *"Nemchinovka" in the conditions of the Moscow region*

Kalabashkina E.V. PhD Agr. Sc.

[1]Russian Timiryazev State Agrarian University

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

[2]FEDERAL RESEARCH CENTER "NEMCHINOVKA

143026, Moscow region, Odintsovo district, Novoivanovskoe, 6 Agrokhimikov str.

[3]FSBI GCAS "Chuvashsky"

429911, Chuvash Republic, Tsivilsky district, village Experienced, Tsentralnaya str.,1

[2]Tsymbalova V.A.

[2]Uldina S.V.

[2]Abramkina L.P

[2]Mednov A.V. PhD Agr. Sc.

[2]***Yashina N.A.***
[2]***Mavlutova L.I.***
[2]***Tafintsev V. K. PhD Tech. Sc.***
[3]***Lisitsyn S.V.***

[1]***Zharkikh O. A.***

Abstract: *The article presents the results of a study of the comparative effectiveness of a number of promising drugs against dicotyledonous weeds in spring wheat crops of the Rome variety. The research was carried out in 2020 in the conditions of the Central region in the fields of the FRC "Nemchinovka".*

Key words: *soft spring wheat, herbicides, Rome variety, weeds*

Содержание

Авдеев С.М., Дронова Е.А. ОТДЕЛ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГНОЗОВ И ЕГО МЕСТО В СТРУКТУРЕ ГИДРОМЕТЦЕНТРА РОССИИ 4

Беленков А.И., Кривцов И.В., Холод А. А. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РОССИИ 8

Борин А.А., Лощинина А.Э., Евсеев В.В., Казидубов А.В. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И ГЕРБИЦИДЫ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОРНЫЙ КОМПОНЕНТ АГРОФИТОЦЕНОЗА И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА 12

Велегуров А.С., Барайщук Г.В. АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ ФИТОГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВЫ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ 17

Волкова А.В., Кузьмина С.П. ПРИМЕНЕНИЕ СУХИХ ЗАРОДЫШЕВЫХ ХЛОПЬЕВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ 21

Воробейков Г.А., Лебедев В.Н. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ ПРИ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН РИЗОБАКТЕРИЯМИ НА ФОНЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ МЕДИ 26

Авдеев С.М., Белолюбцев А.И. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА СРОКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ФАЗ ВЕГЕТАЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ 31

Беленков А.И., Артемов Д.В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО НА ТРУДНОДОСТУПНЫХ УЧАСТКАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ 36

Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Герасимова В.В. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА 42

Воронцов В.А. ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТЕ 47

Глаз Н.В., Горбунов А.К. ВЛИЯНИЕ ГЛАУКОНИТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ ЮЖНОГО УРАЛА 53

Губанов А.В., Губанова Е.А. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЛОМКОКОЛОСНИКА СИТНИКОВА ДИКОРАСТУЩЕГО В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЁМНОГО РЕГИОНА РФ 58

Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Герасимова В.В. ПРАВИЛЬНАЯ АГРОТЕХНИКА – ЗАЛОГ ВЫСОКОГО И КАЧЕСТВЕННОГО УРОЖАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР 62

Гулуева Л.Р. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРИСТВОЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ 66

Дайнеко Т.М. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ «АГРОНАН» И «НАНОПЛАНТ» НА КАРТОФЕЛЕ 71

Датиева И.А. ОДНОЛЕТНИЕ ВИДЫ КЛЕВЕРА КАК ПОДАВИТЕЛИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ 75

Дергилева Т.Т., Васильев А.А. УСТОЙЧИВОСТЬ К НЕМАТОДЕ – ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ 78

Долженко О.В., Кривченко О.А. НОВЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ИНСЕКТИЦИД ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ 82

Дрёпа Е.Б., Голосная Е.Л. , Голубь А.С., Пшеничный Р.Н., Калмыкова Д.О. ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ 86

Дроник А.А. БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ВИШНИ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ 93

Датиева И.А. СТИМУЛЯТОР РОСТА ОДНОЛЕТНИХ ВИДОВ КЛЕВЕРА 97

Дубинкина Е.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МИКРОУДОБРЕНИЕМ «АКВАДОН-МИКРО» В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ 101

Зяблицева М.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ И МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ 107

Иванов И.С., Золотарев В.Н., Любцева О.Н., Острикова М.Г., Чекмарёва А.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ФЕСТУЛОЛИУМА В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА 112

Илюшко М.В., Ромашова М.В. ГЕТЕРОЗИГОТНЫЙ УДВОЕННЫЙ ГАПЛОИД РИСА ORYZA SATIVA L., ПОЛУЧЕННЫЙ В АНДРОГЕНЕЗЕ IN VITRO 117

Киракосян Р.Н. , Калашникова Е.А. УПРАВЛЕНИЕ МОРФОГЕНЕЗОМ В КУЛЬТУРЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ *IN VITRO* 121

Клочкова Н.Л., Скалозуб О.М. ПОПУЛЯЦИЯ ГИБРИДНЫХ ОБРАЗЦОВ ЕЖИ СБОРНОЙ (*DACTYLIS GLOMERTA L.*) В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ 125

Коротких И.Н. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТМИНА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА 129

Кружкова Л.В. СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМК НА РИЗОГЕНЕЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ ИРГИ ОЛЬХОЛИСТНОЙ *IN VITRO* 134

Лебедев В.Н., Ураев Г.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ИНОКУЛЯЦИИ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ 138

Марьина-Чермных О.Г., Андреев М.И., Хоанг Т.А. ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ 142

Масленникова В.С., Цветкова В.П., Шелихова Е.В. ВЛИЯНИЕ ШТАММОВ Р. *BACILLUS* НА ПОЧВЕННУЮ МИКРОБИОТУ ПРИ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ 147

Матушкин С.А. ВЕГЕТАТИВНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА РАЗМНОЖЕНИЯ 151

Меденников В.И. ЦИФРОВАЯ ЭКОСИСТЕМА РАСТЕНИЕВОДСТВА 157

Мухордова М.Е. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ НИЗКОРОСЛОСТИ И СКОРОСПЕЛОСТИ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ КЛАССИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ И ДНК МАРКЕРОВ 162

Николаев А.В., Щигрова Л.И., Воронов М.А. ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ 167

Окунева А.А. ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПОСЕВАХ КОРМОВЫХ БОБОВ 170

Николаев П.Н., Юсова О.А. ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 175

Павлова О.В., Марченкова Л.А. Чавдарь Р.Ф., Орлова Т.Г., Гайнуллин Н.Р., Чебаненко С.И., Савоськина О.А. ИЗУЧЕНИЕ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ УЧАСТИИ ЧУЖЕРОДНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА РАННИХ ЭТАПАХ ОРГАНОГЕНЕЗА ДЛЯ ОТБОРА АДАПТИВНЫХ ФОРМ 180

Полин В.Д., Ананьев А.А. РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В РАЗВИТИИ СОРНОГО КОМПОНЕНТА И УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ 185

Николаев П.Н., Юсова О.А. СЕЛЕКЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ОМСКОГО АГРАРНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ 189

Павлова О.В., Марченкова Л.А., Чавдарь Р.Ф., Орлова Т.Г. Чебаненко С.И., Савоськина О.А РЕАКЦИЯ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ С ЧУЖЕРОДНЫМ ГЕНЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ИСКУССТВЕННО СОЗДАВАЕМЫХ СТРЕССОВ 193

Привалова К.Н., Каримов Р.Р. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПРИ 75-ЛЕТНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ 199

Пшеничный Р.Н., Дрёпа Е.Б., Голосная Е.Л. , Калмыкова Д.О. 203

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Рахимова О.В. ЗЕРНОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРЁХКОМПОНЕНТНЫХ ВИКО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ 208

Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОРОСТКОВ РАЗНЫХ ВИДОВ ЯРОВОЙ ГОРЧИЦЫ 213

Скорочкин Ю.П. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ 217

Медведева О.Л. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ 221

Стрелкова Е.В. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ 226

Тесля Е.А., Кузьменко А.С. Якушкин И.В. СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ 233

Титова В.И., Киселева А.М. ВЛИЯНИЕ СВИНОГО НАВОЗА, ОБРАЗУЮЩЕГОСЯ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ЖИВОТНЫХ НА ГЛУБОКОЙ НЕСМЕНЯЕМОЙ ПОДСТИЛКЕ, НА АГРОХИМИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ПОЧВЫ 237

Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П., Сапрыкин С.В., Сапрыкина Н.В., Иванов И.С. АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ МИРОВОЗЗРЕНИЯ И НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ 242

Тяпкина Д.Ю., Кочиева Е.З. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ГЕНОВ-ГОМОЛОГОВ *GMP* У ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ТОМАТА СЕКЦИИ LYCOPERSICON 247

Усманов Р.Р. К ВОПРОСУ МНОЖЕСТВЕННОГО ОЦЕНИВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ОТ СОПРЯЖЕННОГО КОМПЛЕКСА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ 251

Уткин А.А. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И СЕРА В ПОЧВАХ РЕПЕРНЫХ УЧАСТКОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ 256

Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В. НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНСОРЦИУМ ПО АГРОБИОТЕХНОЛОГИЯМ 261

Уткин А.А. ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЬЯ 266

Храмой В.К., Кириченко А.А. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ВИКО-ПШЕНИЧНОЙ СМЕСИ В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ 271

Худоногова Е.Г., Третьякова С.В. ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ПРОДУКТИВНОСТИ *FRAGARIA ORIENTALIS* LOSINSK.В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ 276

Чевердин А.Ю., Чевердин Ю.И. ВЛИЯНИЕ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ДИНАМИКУ РОСТА ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ 281

Щеклеина Л.М. СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВЫЕ К ФУЗАРИОЗНЫМ КОРНЕВЫМ ГНИЛЯМ 285

Авдеев С.М., Асауляк И.Ф. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ISOGRAPH ДЛЯ АНАЛИЗА АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ 290

Андросова О.В. СОРТОВЫЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 294

Иванова Е.С., Барашкова И.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОТ БАКТЕРИАЛЬНОГО УВЯДАНИЯ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА 300

Скорочкин Ю.П., Воронцов В.А. ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО 306

Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Рыбальский Н.Г., Снакин В.В., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ И АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ 312

Беленков А.И., Береза Д.В., Аль-Гайлани А. А. У. ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ 317

Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Герасимова В.В. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В СЕВООБОРОТЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР 323

Демиденко Г.А. ЗЕЛЕНОЕ ЧЕРЕНКОВАНИЕ ЭФИРОНОСНОГО РАСТЕНИЯ ПЕЛАРГОНИИ (*PELARGONIUM*) В КУЛЬТУРЕ 328

Кибальник О.П.,Бычкова В.В., Калмыков Н.В., ОСОБЕННОСТИ НАБУХАНИЯ СЕМЯН СОРГО ЗЕРНОВОГО В СЕЛЕКЦИИ НА ПОВЫШЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ 333

Скорочкин Ю.П., Воронцов В.А. ИЗМЕНЕНИЯ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ В СЕВООБОРОТЕ 339

Бугаев П.Д., Карпович Д.А. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МОРФОРЕГУЛЯТОРОВ И БИОУДОБРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ 343

Белокурова Е.С., Левчук О.Р., Кузьмина Д.Р ВЛИЯНИЕ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ ЯЧМЕНЯ ПИВОВАРЕННОГО 350

Аль-рукаби М.Н.М., Леунов В.И., Терешонкова Т.А., Фаравн Х.К. ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН У ГИБРИДОВ ТОМАТА С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СКОРОСПЕЛОСТИ ПРИ СОРТОИСПЫТАНИИ ДЛЯ УСЛОВИЙ МАЛООБЪЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ФИТОПИРАМИДА» 356

Бугаев П.Д., Карпович Д.А.ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РЕТАРДАНТОВ РАЗЛИЧНОГО МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ РФ 361

Мосяков М.А., Катаев Ю.В. Свиридов А.С. ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОТВЕТА СЕМЯН ЯЧМЕНЯ НА УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ 367

Кружкова Л.В. ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОЗЫ НА РИЗОГЕНЕЗ МИКРОЧЕРЕНКОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ ИРГИ ОЛЬХОЛИСТНОЙ IN VITRO 372

Мосяков М.А. АНАЛИЗ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СОШНИКОВОЙ ГРУППЫ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН САХАРНОЙ СВЁКЛЫ 376

Петряков В.В. ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ЛУГОВЫХ РАСТЕНИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ 381

Сихарулидзе Т.Д., Стефанский А.С. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И УРОЖАЙНОСТЬ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ 385

Храмой В.К., Бурлаков К.С. ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН НА ФОРМИРОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ 389

Бугаев П.Д., Мельников В.Н., Абдельхамид С.Э.А., Каменева И.А. МИКРОУДОБРЕНИЯ И РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА – КАК ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ 393

Фаравн Х.К. Аль-рукаби М.Н.М., Леунов В.И., Терешонкова Т.А. АЭРОПОНИКА И ФИТОПИРАМИДА И СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСЫ - СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР 399

Вологдина О.С. ТЕПЛИЧНАЯ БЕЛОКРЫЛКА КАК ВРЕДИТЕЛЬ РОДОДЕНДРОНОВ (ERICACEAE) 403

Словарева О.Ю., Писарева И.Н. ВЫЯВЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО РАКА ТОМАТА CLAVIBACTER MICHIGANENSIS SUBSP. MICHIGANENSIS 408

Филиппова С.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПУТЕМ ИЗМЕНЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ 413

Шмелева Н.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ БИНАРНЫХ ТРАВОСТОЕВ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ВЕРХНЕВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ 418

Зайцев С.А. КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ КУКУРУЗЫ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ 424

Хохлов Н.Ф., Усманов Р.Р. ПОДХОДЫ К ОЦЕНИВАНИЮ ЭФФЕКТОВ ИННОВАЦИОННЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ КОНТРОЛИРУЕМОГО ПРОИЗВОДСТВА 429

Чебаненко С.И., Белошапкина О.О. Савоськина О.А. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ 434

Татаренко И.Ю., Пензин А.А. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ВРЕДОНОСНОСТЬ СЕПТОРИОЗА СОИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ 440

Абильфазова Ю.С. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЛУЧШИХ СОРТОВ ПЕРСИКА В СУБТРОПИКАХ РОССИИ 445

Булынцев С.В., Вальяникова Т.И., Гриднев Г.А., Сергеев Е.А. Вишнякова М.А. СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОДНОЛЕТНИХ ДИКИХ ВИДОВ НУТА КАК НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 450

Багров Р.А. ВТОРОСТЕПЕННЫЕ ВРЕДИТЕЛИ КАРТОФЕЛЯ: БИОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ 456

Башкирова И.Г., Шварцев А.А., Смирнова И.П., ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ФИТОПЛАЗМОЗОВ И ФУЗАРИОЗОВ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ 460

Белопухов С.Л., Дмитревская И.И. ДИНАМИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПРИ ДЕЙСТВИИ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ 466

Галушин Д.А. ОЦЕНКА ПОВТОРЯЕМОСТИ ЗАСУХ И СУХОВЕЕВ ПО РЕТРОСПЕКТИВНЫМ ДАННЫМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА ПЕРИОД С 1891 ПО 1975 ГГ. 471

Игошин Д.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЯГОВО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУКОЗАДЕЛЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА 476

Каменева О.Б., Кибальник О.П., Ларина Т.В. ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ВЫСОКОСАХАРИСТЫХ ОБРАЗЦОВ САХАРНОГО СОРГО 480

Игошина Д.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ДЛЯ 485

ОКУЧИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ И ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Каращук О.А., Замятина Н.Г., Рогачев Ю.Б. РАСТЕНИЯ БОТСАДА ПМГМУ ИМ. И.М. СЕЧЕНОВА, СПОСОБНЫЕ ПОДАВЛЯТЬ ПЛОТНОСТНО-ЗАВИСИМУЮ КОММУНИКАЦИЮ МИКРООРГАНИЗМОВ. 490

Мухатова Ж.Н., Жужукин В.И. ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ НУТА *(CICER ARIETINUM L.)* КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ 495

Осипова Ю.С. АНАЛИЗ ВЫЖИВАЕМОСТИ МИРОВЫХ СОРТОВ ХМЕЛЯ (HUMULUS LUPULUS L.) В КОЛЛЕКЦИИ ЧУВАШСКОГО НИИСХ 500

Пыльнев В.В., Вертикова Е.А. ПОДГОТОВКА КАДРОВ СЕЛЕКЦИОНЕРОВ И СЕМЕНОВОДОВ В РОССИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ К.А.ТИМИРЯЗЕВА 505

Тарасова О.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SSR-МАРКЕРОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СОИ К ЦЕРКОСПОРОЗУ 510

Демиденко Г.А. ФИТОТЕХНОЛОГИИ ПРИ СОЗДАНИИ АГРОЦЕНОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФИРНО-МАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ 515

Дронова Е.А., Асауляк И.Ф. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА 520

Малкова А.В., Дудник Д.Е., Каргашилова Е.Н., Иркитова А.Н. ИЗУЧЕНИЕ АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БАЦИЛЛ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПЛЕСЕНЯМ, ПОРАЖАЮЩИМ СЕМЕНА ПРИ ХРАНЕНИИ 525

Митюшев И.М. НОВЫЕ ДАННЫЕ О КОРМОВЫХ РАСТЕНИЯХ И ВРЕДОНОСНОСТИ МРАМОРНОГО КЛОПА HALYOMORPHA HALYS (STÅL, 1855) в УСЛОВИЯХ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ПРИАЗОВЬЯ 531

Sorokopudov V. N., Jbaili A. IMPACT OF ENVIRONMENT TEMPERATURE AND STRATIFICATION ON THE *CITRUS AURANTIUM* SEED GERMINATION 536

Иванов В.С., Чагин В.В. ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ТАБАКА В СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ УСТЬ-АБАКАНСКОГОРАЙОНА 541

Поддымкина Л.М., Кузьминова Р.Н. СОРТОВАЯ РЕАКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ 545

Асауляк И.Ф., Дронова Е.А. УСЛОВИЯ ВЕГЕТАЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ИХ ОЦЕНКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЗОНДИРОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ 550

Дронова Е.А., Осин Д.Ю. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КИНОА НА ПОЛЯХ РГАУ МСХА 555

Ухов П. А., Ленточкин А.М. СВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ ОЗИМОГО РАПСА И ЯРОВЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР С ГИДРОТЕРМИЧЕСКИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ 561

Лукина Ф.А. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ХАНГАЛАССКОМ РАЙОНЕ ЯКУТИИ 566

Белокурова Е.С., Левчук О.Р., Кузьмина Д.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ НА МИКРОБИОТУ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ 571

Каретников А.И., Плотников Е.В. РАЗРАБОТКА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ГИДРОПОННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ 575

Литау М.В., Клименко Н.Н., Абрамова И.Н. РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА ИРКУТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ СОРТОУЧАСТКЕ 579

Барчукова А.Я., Пестунова С.А., Дорофеева Е.Д. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АКТИВАТОРОВ РОСТА ГРУППЫ ПИРИДИН-3-КАРБОКСАМИДОВ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЯ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ 583

Золотарев В.Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СЕМЕННЫХ ТРАВОСТОЕВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО ПОНИЖЕННЫМИ НОРМАМИ ВЫСЕВА 588

Ибрагимов Т.З. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В ЦИФРОВОЙ ФИТОСАНИТАРИИ 593

Мурзина М.И. МОНИТОРИНГ ЦИКАДКИ ЦЕРЕЗА-БУЙВОЛ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПРИДОНЬЯ 598

Петровцева Н.А. НОВЫЙ СОРТ ОЗИМОЙ РЖИ ЭВРИКА И ОЦЕНКА ЕГО УСТОЙЧИВОСТИ К ПОЛЕГАНИЮ ПРИ РАЗНЫХ СХЕМАХ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ 601

Пех А.А. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (URTICA DIOICA L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ПРИГОРОДНОМ РАЙОНЕ РСО-АЛАНИЯ В 2017-2019 ГГ. 606

Поддымкина Л.М., Кручинина Е.Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ 610

Тосунов Я.К., Чернышев А.И. ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА МЕТАЛЛОЦЕН МАРОК: МЕЛАФЕН-NA, МЕЛАФЕН-NA+B, МЕЛАФЕН-NA+MO НА ПРОДУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА 614

Тяжкороб А,Р. УРОЖАЙНОСТЬ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ ПРИ 2-Х И 3-Х КРАТНОМ СКАШИВАНИИ 618

Федорова А.М., Ерофеева Ю.А., Милентьева И.С. ПОЛУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО КОМПЛЕКСА БАВ, ЭКСТРАГИРУЕМЫХ ИЗ *THYMUS VULGARIS* L. И *PANAX GINSEG* C.A. MEY 621

Цицилин А.Н., Запова И.О. ВАЙДА КРАСИЛЬНАЯ (*Isatis tinctoria L.*) – ПЕРСПЕКТИВНОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ 625

Беляков А.И., Беляков Е.С., Голубев В.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОСЕВА СЕМЯН ТРАВ ПРИ МОЗАИЧНОМ СПОСОБЕ 630

Заставнюк А.Д., Монахос С.Г. КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИНИЙ И ВЫДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КАПУСТЫ ПЕКИНСКОЙ 634

Квитко В.Е., Белошапкина О.О., Щуклина О.А. ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ 639

Блинков А.О., Рубец В.С. СИНТЕЗ ПЕРВИЧНЫХ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА НЕЧЕРНОЗЁМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ 644

Вишнякова А.В., Александрова А.А. ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ЭМБРИОИДОВ РАПСА ЯРОВОГО, ПОЛУЧЕННЫХ В КУЛЬТУРЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ МИКРОСПОР 648

Ильминских Н.Г., Жуков А.Ю. ПРОЦЕССЫ СИНАНТРОПИЗАЦИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВО В УДМУРТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ 653

Келер В.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ 657

Куколева С.С., Семин Д.С., Бычкова В.В., Калинин Ю.А. БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, УРОЖАЙНОСТЬ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ СОРТООБРАЗЦОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ 663

Пех А.А. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (URTICA DIOICA L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ПРАВОБЕРЕЖНОМ РАЙОНЕ РСО-АЛАНИЯ 667

Сагирова Р.А., Шапенкова С.В. ЗНАЧЕНИЕ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ (SINAPIS ALBA), ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ И ЕЕ УРОЖАЙНОСТЬ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 671

Трузина Л.А. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ АМИНОКИСЛОТ В РАСТЕНИЯХ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО 676

Musayeva G.D., Rahimov R.G. EVALUATION OF LODGING RESISTANCE AMONG THE DIFFERENT WHEAT SPECIES (TRITICUM SPP.) IN THE CONDITIONS OF ABSHERON 680

Воронов С.И., Плескачёв Ю.Н., Говоркова С.Б., Савинов Е.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА С РЕТАРДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ 685

Гончаров А.В., Семенова Д.А., Ахметова Л.Р. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ОСНОВ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА РЕГЕНЕРАЦИЮ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ CLEMATIS L. IN VITRO 689

Губанова Е.А., Дзюбенко Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ПЫРЕЯ СРЕДНЕГО И ПЫРЕЯ УДЛИНЕННОГО ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ РОССИИ 693

Гулиев Ф.А. МУЧНИСТАЯ РОСА АЙВЫ В УСЛОВИЯХ ГЯНДЖА-КАЗАХСКОЙ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА 698

Гяургиев А.Х., Вертикова Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ГАПЛОИДНОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ГОМОЗИГОТНЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ 704

Денизбаев С.Е., Филиппова А.В., Суханбердина Л.Х. ОЗИМОЕ ТРИТИКАЛЕ В ПРИУРАЛЬЕ 708

Корякина О.В., Сорокопудова О.А., Наскидаева Е.А. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЗИМОСТОЙКИХ ГЕРАНЕЙ В ПЕРВЫЙ ГОД ПОСЛЕ ДЕЛЕНИЯ КУСТОВ 713

Лемешко Т.Б. ОБЗОР ПРОРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЦИФРОВОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ 718

Пех А.А. СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (URTICA DIOICA L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В МОЗДОКСКОМ, КИРОВСКОМ И АРДОНСКОМ РАЙОНАХ РСО-АЛАНИЯ 723

Скатова С.Е., Тысленко А.М., Зуев Д.В. НОВЫЕ СОРТА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ФАНЦ» 727

Ламмас М.Е., Шитикова А.В. МИРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЯЧМЕНЯ 733

Сорокин А.Н., Зарецкий А.М. ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАНИЯ НА ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ 737

Ишмуратова М.Ю., Агеев Д.В., Байгараев Д.Ш. ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН SALVIA STEPPOSA (LAMIACEAE) 741

Константинович А.В., Суходолов И.А. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЯ «НАНОКРЕМНИЙ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОГУРЦА В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ФЕРМЕ 745

Сухолозова Е.А., Орлова Ю.В., Омельяненко Т.З., Сухолозов Е.А. УЧАСТИЕ СОРНЫХ ВИДОВ РОДА ПИКУЛЬНИК (GALEOPSIS L.) В АГРОЦЕНОЗАХ РАЗНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ 750

Тебердиев Д.М., Родионова А.В.., Щанникова М.А., Запивалов С.А. БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДОЛГОЛЕТНИХ СЕНОКОСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ 754

Харченко В.А., Молдован А.И., Амагова З.А., Антошкина М.С., Кошеваров А.А., Середин Т.М., Голубкина Н.А. ЗЕЛЁНЫЕ И ПРЯНО-ВКУСОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, ОБОГАЩЕННЫЕ СЕЛЕНОМ, КАК ПРИПРАВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 759

Тебердиев Д.М., Родионова А.В.., Запивалов С.А., Щанникова М.А. СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ДОЛГОЛЕТНЕГО СЕНОКОСА 763

Лазарев Н.Н., Бойцова А.Ю. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УЛУЧШЕНИЯ ТРАВОСТОЕВ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПОДСЕВОМ В ДЕРНИНУ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО 768

Шагалов Ю.В., Курапина Н.В. НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ ВИНОГРАДА ДЛЯ УСЛОВИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ 772

Пискарев В.В., Апарина В.А., Бойко Н.И., Морозова Е.В., Тимофеев А.А. ВЛИЯНИЕ ТРАНСЛОКАЦИЙ ОТ SECALE CEREALE И AEGILOPS SPELTOIDES НА ПРОЯВЛЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ 778

Лёвкина А.Ю., Поминов А.В. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ГИБРИДИЗАЦИИ СОИ В УСЛОВИЯХ ПОВОЛЖЬЯ 783

Тарасова М.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДТРИБЫ GLEBIONIDINAE В МИРЕ **788**

Каурова З.Г. , Умеренкова М.В. ОЦЕНКА ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ГИДРОЛАТОВ TARAXACUM OFFICINALE **792**

Поварницына А.В., Шитикова А.В. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ БАТАТА В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ РФ 796

Находкина Е.К., Янковская В.С. АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА И РОССИЙСКОГО РЫНКА СЛИВОЧНОГО МАСЛА 801

Ворончихина И.Н., Рубец В.С., Котенко Ю.Н., Пыльнев В.В. СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КОЛЛЕКЦИИ CIMMYT ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ 805

Доброхотов С.А., Анисимов А.И. НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОЗДОРОВЛЕННОГО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ 810

Конорев П.М., Игонин В.Н., Казак В.В. ЛЮПИН УЗКОЛИСТНЫЙ КАК ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ. 815

Степанова Г.В. РАСТИТЕЛЬНО-РИЗОБИАЛЬНЫЕ СИМБИОТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ С ЛЮЦЕРНОЙ ХМЕЛЕВИДНОЙ 820

Аверин С.С. ПРОИЗВОДСТВО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ: ИТОГИ 2021 ГОДА 825

Щеголихина Т.А. ФАКТОРЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СВЕКЛОСАХАРНОЙ ОТРАСЛИ 828

Шевченко В.А., Соловьёв А.М. , Попова Н.П. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ И ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ 832

Якушина Л.Г. ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ ХРИЗАНТЕМЫ САДОВОЙ (CHRYSANTHEMUM × HORTORUM BAILEY) ОТ РАЗНЫХ КОМБИНАЦИЙ СКРЕЩИВАНИЯ 838

Галкина О.В., Тарасов А.Л. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ 844

Демьяненко Е.В., Малахова С.Д., Федорова З.С. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ СОИ СОРТА СВЕТЛАЯ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ 849

ОБЛАСТИ

Денисов С.В. ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ, ПРИМЕНЕНИЕ АМАРАНТОВОГО МАСЛА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ СЛИВОЧНОГО МАСЛА 854

Исаков А.Н., Савин М.И. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОРМОВОЙ МАССЫ ОДНОЛЕТНИМИ ЯРОВЫМИ ЗЕРНОСМЕСЯМИ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ 859

Козлова Е.Г., Анисимов А.И. ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОРТОВ РОЗ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ НА СРЕЗ, ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ АРХИТЕКТОНИКИ ИХ КУСТА 864

Попченко М.И. ПЕРВИЧНЫЙ АРЕАЛ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО (Galega orientalis Lam.) 872

Мисюряев В.Ю., Гузенко Е.Ю., Джафаров В.В. ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЛЮЦЕРНЫ СИНЕГИБРИДНОЙ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ 875

Шабанова И.В., Зимин А.Н. БАЛАНС ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ В ЗЕРНОТРАВЯНОПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ 879

Исаков А.Н., Савин М.И. СЕМЕННАЯ И КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ВИКИ С ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ 884

Юдина И.Н., Попова Л.Д. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ В ПЕРВЫЙ ГОД ЖИЗНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОСЕВА 888

Тараканов Р.И., Васильев П.А., Трошин К.С., Джалилов Ф. С.-У. АКТИВНОСТЬ BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS MBI600 В ОТНОШЕНИИ БАКТЕРИОЗОВ СОИ 892

Юдина И.Н., Попова Л.Д. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО НА ШЕСТОЙ ГОД ЖИЗНИ 896

Куренкова Е.М., Кухаренкова О.В. МИРОВОЙ РЫНОК КИНОА 901

Красичкова Е.Д., Волобуева О.Г. ИЗУЧЕНИЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШТАММОВ RHIZOBIUM LEGUMINOZARUM BV. VICEA С РАСТЕНИЯМИ ГОРОХА И ЧИНЫ 906

Куренкова Е.М. ПЕРСПЕКТИВА ВЫРАЩИВАНИЯ АСТРАГАЛА НУТОВОГО (ASTRAGALUS CICER L.) В КАЧЕСТВЕ КОРМОВОЙ КУЛЬТУРЫ 910

Кухаренкова О.В., Куренкова Е.М. УРОЖАЙНОСТЬ КВИНОА (CHENOPODIUM QUINOA WILLD.) В ЦРНЗ РФ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ШИРОКОРЯДНОГО СПОСОБА ПОСЕВА 915

Волобуева О.Г. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ ГОРОХА ПОД ВЛИЯНИЕМ БИОПРЕПАРАТА И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА 920

Дренова Н.В., Яремко А.Б., Шнейдер Е.Ю., Ванькова А.А., Свиридова Л.А., Меньшова С.С., Кондратьев М.О. ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОТЫ ЛУКОВИЧНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР В ПРИЛОЖЕНИИ К РАЗРАБОТКЕ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЖЕЛТОЙ БОЛЕЗНИ ГИАЦИНТА XANTHOMONAS HYACINTHI (WAKKER) VAUTERIN ET AL. 925

Зольникова Е.В. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ 932

Ибрагимов А.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ 936

Константинович А.В. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА КАПУСТЫ ЦВЕТНОЙ И БРОККОЛИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ 940

Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Кривенков Л.В., Логунова В.В., Баранова Е.В., Марчева М.М. ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ЛУКОВЫМ КУЛЬТУРАМ В ФЕДЕРАЛЬНОМ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ ОВОЩЕВОДСТВА 944

Шевкунов А.Б., Волобуева О.Г., Зотов В.С. ОЦЕНКА СИМБИОТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НУТА И ШТАММОВ РОДА MESORHIZOBIUM 947

Петелько А.И. ВЛИЯНИЕ УЛУЧШЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СТОКОРЕГУЛИРУЮЩИХ ЛЕСОПОЛОС НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ТАЛЫХ ВОД 951

Иванова Е.С., Петров П.В., Степанцевич М.Н., Худякова Е.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В АГРОБИЗНЕСЕ 960

Мико А.Л., Горохов Д.В. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ВИНОГРАДАРСТВЕ 965

Мико А.Л., Качалин М.А. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «IN MY GARDEN» ДЛЯ САДОВОДОВ 969

Аширбеков М.Ж. ИНТЕНСИФИКАЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРМОВЫХ ПОЛЕЙ В РЕГИОНАХ ХЛОПКОСЕЯНИЯ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА 972

Калабашкина Е.В., Цымбалова В.А., Ульдина С.В., Абрамкина Л.П., Меднов А.В., Яшина Н.А., Мавлютова Л.И., Тафинцев В.К. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА С РЕТАРДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО СОРТА ЯРОМИР 977

Мустафина Р.А. СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ 981

Кожевникова О.П., Киселёва Л.В., Перцева Е.В. ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ СОИ 986

Вильховой В.В., Заренкова Н.В. НАУЧНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ СОИ В РОССИИ 992

Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Попов А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЯРУСНОГО ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ КАС ВНУТРИПОЧВЕННО И ПОВЕРХНОСТНО ПО ВЕГЕТИРУЮЩЕЙ ЧАСТИ - ЛИСТЬЯМ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР 996

Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Цирулева Е.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ КАС С ПОДКОРМОЧНЫМИ ПОЛИВАМИ КАРТОФЕЛЯ 1002

Милюткин В.А., **Длужевский Н.Г.,** ГЕНЕРИРОВАНИЕ КЛАСТЕРА САМАРСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ИННОВАЦИОННЫХ АГРО-ТЕХНОЛОГИЙ С ПОВЫШЕНИЕМ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР ЖИДКИМИ УДОБРЕНИЯМИ 1007

Перцева Е.В., Киселева Н.В., УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ К ВНУТРИСТЕБЛЕВЫМ ВРЕДИТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ 1012

Перцева Е.В., Морозова К.И. ВЛИЯНИЕ СОРТОВ РОЗ НА ПОРАЖАЕМОСТЬ ИХ БОЛЕЗНЯМИ 1017

Киселёва Л.В., Кожевникова О.П., Васина Н.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА ВИГОР ФЛАУЭР В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ 1022

Васина Н.В., Киселева Н.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ 1027

Белик С.В., Подлесных Н.В. ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАРАЖЕННОСТИ АЛЬТЕРНАРИОЗОМ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ ЦЧР 1032

Лазарев Н.Н., Куренкова Е.М., Дикарева С.А. ЛЮЦЕРНА – КАК ОСНОВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЧНОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ 1036

Шевченко В.А., Соловьев А.М., Попова Н.П. ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ И РАЗНОГЛУБИННОЙ ЗАДЕЛКИ СОЛОМИСТО-ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ НА ДИНАМИКУ НАКОПЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ БИОМАССЫ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ 1040

Лебедев В.Н. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ 1045

Турыгин Д.Ю., Борисов С.С., Голубев В.В. ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ 1049

Филимонова А.А., Степанцевич М.Н., Худякова Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА 1055

Травов А.С., Степанцевич М.Н., Худякова Е.В. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРОЦЕССОВ ХРАНЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 1059

Норов Е.Н., Степанцевич М.Н. Худякова Е.В. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ 1062

Нечепорук А.Г., Третьякова Е.Н., Грачева Н.А. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ОВОЩНЫМИ ПОРОШКАМИ 1066

Бурмистрова О.М. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ УБОЯ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА 1071

Бурмистрова О.М. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС ИЗ КОНИНЫ 1077

Мижевикин И.А., Журавель Н.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОЛОКА РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ 1083

Минашина И.Н. ОЦЕНКА СВЕЖЕСТИ КРОЛЬЧАТИНЫ 1088

Минашина И.Н. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КРОЛЬЧАТИНЫ И КУРЯТИНЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В УСЛОВИЯХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА 1093

Шевченко Н.П., Павличенко Т.С. ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ 1098

Коростелева Л.А., Сухова И.В., Романова Т.Н. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП 1102

Савостина Д.А., Савостина Т.В. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СВЕЖЕЙ И СОЛЕНОЙ СЕЛЬДИ 1106

Лопаева Н.Л. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В 1110

УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Блинникова О.М., Новикова И.М., Елисеева Л.Г. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАЗРАБОТАННОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ ЧЕРНОГО БАЙХОВОГО ЧАЯ И СУШЕНЫХ ЛИСТЬЕВ ЖИМОЛОСТИ 1114

Новикова И.М., Блинникова О.М., Елисеева Л.Г. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НИЗКОКАЛОРИЙНОГО БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА 1119

Verbytskyi S., Kozachenko O., Patsera N. HACCP SYSTEM AND TRACEABILITY OF RAW MATERIALS AND PRODUCTS OF MEAT INDUSTRY 1124

Сухарева Т.Н. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЯЖЕНКИ, РЕАЛИЗУЕМОЙ НА РЫНКЕ Г. МИЧУРИНСКА 1129

Кобцева Л.В., Дорохова Н.Д. ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ 1132

Соловьева С.А., Игонина И.Н., Куприй А.С. РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛОЧНОГО КОМПОНЕНТА 1137

Соловьева С.А., Игонина И.Н., Куприй А.С. ВЛИЯНИЕ КОВИД 19 НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 1142

Гаранова А.В., Волошина Е.С._АНАЛИЗ РОСИЙСКОГО РЫНКА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ 1147

Гаранова А.В., Волошина Е.С._АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ 1152

Одинцова А.А., Дунченко Н.И. РАЗРАБОТКА МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ 1157

Щербакова Е.Д., Самойлов М.А. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЪЕДОБНОЙ (БИОРАЗЛАГАЕМОЙ) ПОСУДЫ ИЗ ОТРУБЕЙ 1161

Кондратьев Н.Б., Руденко О.С. ПОВЫШЕНИЕ СОХРАННОСТИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ СТУДНЕОБРАЗНОЙ КОНСИСТЕНЦИИ 1166

Щербакова Н.А., Мистенёва С.Ю., Мизинчикова И.И. ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ 1171

Сухарева Т.Н. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПРОСТОКВАШИ 1176

Мазаева Ю.В., Папихин Р.В., Пугачева Г.М., Никонов К.Е., Ревенко В.В. ВЛИЯНИЕ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕГО МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ДОКТОР ГРУНТ» НА РОСТ И РАЗВИТЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ 1179

Егоров М.Г., Волошина Е.С., Одинцова А.А. АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЛУКОПЧЁНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ 1184

Синегубов Ю.К., Харитонова П.С., Одинцова А.А. ИЗУЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К КАЧЕСТВУ ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ 1188

Харитонова П.С., Дунченко Н.И., Волошина Е.С. ЕЗОПАСНОСТЬ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ 1192

Одинцова А.А., Дунченко Н.И. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА 1197

Находкина Е.К., Михайлова К.В. ПРОИЗВОДСТВО СЛИВОЧНОГО МАСЛА С УЧЕТОМ АНАЛИЗА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА 1201

Рашед В., Дунченко Н.И., Янковская В.С. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К КАЧЕСТВУ ЙОГУРТОВ 1205

Федотовская М.П., Дунченко Н.И., Янковская В.С. ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ 1210

Федотовская М.П., Дунченко Н.И., Янковская В.С. РАЗРАБОТКА 1215

ВНУТРЕННЕЙ ЦЕПОЧКИ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шакин А.П., Харитонова П.С., Одинцова А.А. КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ 1220

Купцова С.В., Гаврилюк С.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НА КОНСЕРВИРОВАННЫЙ ГОРОШЕК 1225

Купцова С.В., Трушко Е.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫХ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОРОКОВ ХЛЕБА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО «ДАРНИЦКОГО» 1230

Слободян А.В., Купцова С.В. ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОРЕПРОДУКТОВ 1234

Смехнова Ю.Г., Купцова С.В. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА СВИНИНЫ И ГОВЯДИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАДИЦИОННЫХ И УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ МЕТОДИК 1238

Куприй А.С., Дунченко Н.И. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ КОНСЕРВИРОВАННЫХ РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ 1242

Аникиенко Т.И., Садигова М.К. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ КЛЮЧИ В СИСТЕМЕ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ 1247

Аникиенко Т.И., Садигова М.К. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОВАРА И НЕСООТВЕТСТВИЯ ЗАЯВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ В ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ 1252

Аникиенко Т.И. КОММЕНТАРИИ К НОВЫМ ТРЕБОВАНИЯМ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ 1257

Чевычелова М.В., Храмова К.Н., Дунченко Н.И. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ZYGOSACCHAROMYCES BAILII НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ ПОРЧУ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ 1262

Мутовкина Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ БАРАБАНА ПРИ ОБЖАРКЕ КОФЕ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО ПРОДУКТА 1266

Кумехова Д.Р., Дунченко Н.И. ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОРЧИ ПШЕНИЦЫ 1270

Шитикова А.В., Абиала А.А. ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ С РАЗНЫМИ ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ 1274

Иванов П.А., Перцева Е.В. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ И ПОРАЖАЕМОСТЬ СЕМЯН ШПИНАТА ВОЗБУДИТЕЛЯМИ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ 1280

Михкельман В.А., Кадиков Р.К., Мельников А.В., Рубцова А.А. НАДЕЖНОСТЬ ОЦЕНКИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ 1285

Калабашкина Е.В., Цымбалова В.А., Ульдина С.В., Абрамкина Л.Ц., Меднов А.В., Яшина Н.А., Мавлютова Л.И., Тафинцев В.К., Лисицын С.В., Жарких О.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ В АГРОТЕХНОЛОГИЯХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ СЕЛЕКЦИИ «ФИЦ «НЕМЧИНОВКА» В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ. 1291

Научное издание

СБОРНИК СТАТЕЙ

Международной научной конференции

«АГРОБИОТЕХНОЛОГИЯ-2021»

Ответственный редактор Е.Е. Рытова

Подписано для размещения в Электронно-библиотечной системе
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 16.11.2021 г.

Оригинал-макет подготовлен Издательством РГАУ-МСХА
127550, Москва, Тимирязевская ул., 44
Тел. 8(499)977-40-64

1321