

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



СБОРНИК СТАТЕЙ

**Всероссийской научной
конференции
с международным
участием**

**«РАСТЕНИЕВОДСТВО
И ЛУГОВОДСТВО»**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГОХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СБОРНИК СТАТЕЙ

*Всероссийской научной конференции
с международным участием
«РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЛУГОВОДСТВО»*

Москва
РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева
2020

УДК
ББК
DOI 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020

Растениеводство и луговоеводство: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием / под ред. А.В.Шитиковой. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2020. – 838 с.

В сборник включены статьи по материалам докладов ученых РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, других вузов и научно-исследовательских учреждений на Всероссийской научной конференции с международным участием «Растениеводство и луговоеводство». Материалы представлены по актуальным проблемам растениеводства, земледелия, селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений, луговоговодства, 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 978-5-9675-1762-4

© Коллектив авторов, 2020
© ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА
имени К.А. Тимирязева, 2020

ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОРАЖЕННОСТЬ МУЧНИСТОЙ РОСОЙ, ПИРЕНОФОРОЗОМ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Ожередова Алена Юрьевна, старший преподаватель кафедры агрохимии и физиологии растений, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Есаулко Александр Николаевич, д.с.-х.н., профессор кафедры агрохимии и физиологии растений, профессор РАН, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Михно Людмила Алексеевна, к.с.-х.н., доцент кафедры химии и защиты растений, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Шутко Анна Петровна, д.с.-х.н., профессор кафедры химии и защиты растений, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Кузьмина Юлия Николаевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Email: alena.gurueva@mail.ru

Аннотация. В статье представлены материалы по влиянию расчетных доз минеральных удобрений на пораженность мучнистой росой, пиренофорозом и урожайность сортов озимой пшеницы возделываемой на черноземе выщелоченном за 2016-2018 гг.

Ключевые слова: минеральные удобрения, степень развития и распространенность болезней, озимая пшеница, урожайность.

Одной из актуальных проблем в повышении урожайности всех сельскохозяйственных культур во многих странах является защита растений от болезней. Потери продукции растениеводства от вредных организмов составляют от 25-50 % [2,3,5]. Сбалансированное внесение удобрений способствует повышению физиологической устойчивости, выносливости озимой пшеницы к поражениям инфекциями [1]. Фосфорные и калийные удобрения способствуют стойкости растений к болезням, но при этом избыточное и неравномерное внесение азотных удобрений вызывает разрыхление тканей растений, что напрямую содействует развитию болезней. Кроме того, элементы, входящие в состав удобрений, могут прямо ингибировать развитие грибных возбудителей болезни. Для получения высокой урожайности озимой пшеницы необходимо строго контролировать количество внесенных минеральных удобрений [4].

В связи с этим цель наших исследований заключалась в изучении влияния расчетных доз минеральных удобрений на пораженность мучнистой росой, пиренофорозом и урожайность сортов озимой пшеницы.

Эксперимент проводился на землепользовании сельскохозяйственной опытной станции Ставропольского ГАУ в период с 2015 по 2018 годы. Почвенный покров места проведения исследований представлен черноземом выщелоченным мощным малогумусным тяжелосуглинистым. В ходе агрохимического обследования перед закладкой опыта было выявлено, что почвы средне обеспечены органическим веществом (5,1–5,4 %), N-NO₃ (16–30 мг/кг); P₂O₅ (20–25 мг/кг), K₂O (220–270 мг/кг) и подвижными формами марганца (16,1–17,0 мг/кг), имеют низкое обеспечение цинком (0,5–0,6 мг/кг) и медью (0,12–0,18 мг/кг), реакция почвенного раствора нейтральная (6,1–6,5 ед.).

Повторность опыта 3-кратная, размещение делянок по методу рендомизированных повторений, ширина – 3,6 м, длинна 5 м, общая S делянки – 18 м². Опыт двухфакторный, представленный следующими факторами: фактор А – расчетные дозы минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности озимой пшеницы 5,0, 7,5 и 10,0 т/га; фактор В – сорта озимой пшеницы Доля, Васса, Гром.

Схема опыта: 1. Контроль – N₆₃P₅₂; 2. Планируемая урожайность 5,0 т/га – N₁₂₄P₇₂K₃₀; 3. Планируемая урожайность 7,5 т/га – N₁₈₆P₉₅K₄₅; 4. Планируемая урожайность 10,0 т/га – N₂₄₈P₁₃₃K₆₀. На контроле применялась рекомендованная доза, а на планируемый уровень урожайности 5,0, 7,5 и 10,0 т/га дозы минеральных удобрений рассчитывались по методике В.В. Агеева и А.Н. Есаулко (2011). Нормы, соотношения и расчетные дозы минеральных удобрений устанавливались по результатам почвенных анализов в соответствии с уровнем планируемой урожайности и ежегодно уточнялись.

Применение минеральных удобрений предусматривало два способа внесения: допосевное (под основную обработку почвы) и 3 подкормки в фазы кущения, выхода в трубку и колошения. В качестве удобрений в опыте были использованы аммофос, калий хлористый, аммиачная селитра, мочевины. Предшественник в опыте – горох. Фитосанитарный мониторинг состояния посевов проводили по методикам ВИЗР (2009). Учет урожая проводили методом механизированной уборки с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур 1989 года.

Распространенность на вариантах опыта мучнистой росы колебалась от 1,0–15 %, степень развития при этом составляла 0,1 %. На контрольном варианте на всех изучаемых сортах мучнистая роса не была выявлена, при внесении расчетной дозы N₁₂₄P₇₂K₃₀ на планируемую урожайность 5,0 т/га распространенность данной болезни была обнаружена только на сорте Доля и составила 1,0 % со степенью развития 0 % (Таблица 1).

С увеличением доз минеральных удобрений повышалась распространенность и степень развития мучнистой росы. Так, при внесении N₁₈₆P₉₅K₄₅ на планируемую урожайность 7,5 т/га распространенность у сорта Васса – 1,0 %, у сорта Гром – 10,0 %, у сорта Доля достигла 15,0 %. При этом

степень развития была обнаружена только у сорта Гром и Доля – 0,1 %.

На варианте с внесением дозы $N_{248}P_{133}K_{60}$ на планируемую урожайность 10,0 т/га степень развития, так же как и на варианте с дозой $N_{186}P_{95}K_{45}$, составляет 0,1 %, но при этом распространенность снижается у сорта Гром на 5,0 %, у сорта Доля – на 3,0 %. Распространенность у сорта Васса – 1,0 %, но степень развития отсутствует.

Таблица 1. Поражённость (%) сортов озимой пшеницы мучнистой росой в зависимости от доз минеральных удобрений, фаза конец кушения – начало выхода в трубку (среднее за 2016–2018 годы)

Дозаудобрения	Васса		Гром		Доля	
	распростра- ненность, %	степеньраз- вития, %	распростра- ненность, %	степеньраз- вития, %	распростра- ненность, %	степеньраз- вития, %
$N_{63}P_{52}$ (Контроль)	—	—	—	—	—	—
$N_{124}P_{72}K_{30}$ (5,0 т/га)	—	—	—	—	1,0	—
$N_{186}P_{95}K_{45}$ (7,5 т/га)	1,0	—	10,0	0,1	15,0	0,1
$N_{248}P_{133}K_{60}$ (10,0 т/га)	1,0	—	5,0	0,1	12,0	0,1

Самым устойчивым к мучнистой росе является сорт озимой пшеницы Васса. На вариантах с внесением расчетных доз на планируемую урожайность 7,5 и 10,0 т/га распространенность составляла всего 1,0 %, степень развития отсутствовала. На всех изучаемых вариантах развитие болезни не превышало экономического порога вредоносности.

Исследования показали, что распространенность пиренофороза колебалась в пределах 35,1–69,2 %, степень развития при этом составляла от 1,3 до 8,1 %. Все расчетные дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность 5,0, 7,5 и 10,0 т/га снижали у сорта Доля относительно контроля распространенность пиренофороза от 0,6 до 20,7 %, но повышали степень развития на 0,2–0,6 % (Таблица 2). У сорта Васса наблюдалось аналогична зависимость, с внесением расчетных доз минеральных удобрений снижалась относительно контроля распространенность от 0,7 до 21 %, но степень развития не повышалась, как у сорта Доля, а снижалась на 0,1–0,3 %.

Таблица 2. Поражённость (%) сортов озимой пшеницы пиренофорозом в зависимости от доз минеральных удобрений, фаза конец кушения – начало выхода в трубку (среднее за 2016–2018 годы)

Дозаудобрения	Васса		Гром		Доля	
	распрост- раненнос- ть, %	степень развития, %	распрост- раненнос- ть, %	степень развития, %	распрост- раненнос- ть, %	степень развития, %
$N_{63}P_{52}$ (Контроль)	63,5	1,6	35,1	1,5	58,3	1,5
$N_{124}P_{72}K_{30}$ (5,0 т/га)	42,5	1,3	62,2	7,0	37,6	1,7
$N_{186}P_{95}K_{45}$ (7,5 т/га)	61,7	1,5	65,9	7,8	56,1	1,9
$N_{248}P_{133}K_{60}$ (10,0 т/га)	62,8	1,5	69,2	8,1	57,7	2,1

У сорта Гром повышение доз минеральных удобрений провоцировало увеличение распространенности на 27,1–34,1 % и степени развития болезни на 5,5–6,6 %. На всех изучаемых вариантах развитие болезни не превышало экономического порога вредоносности. Самыми устойчивыми на изучаемых вариантах опыта к пиренофорозу оказались сорта Васса и Доля.

На сорте Васса расчетные дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность 5,0, 7,5 и 10,0 т/га снижали распространенность на 0,7–21 % и степень развития – на 0,1–0,3 %.

Самый низкий показатель распространенности (42,5 %) и степени развития (1,3 %) у сорта Васса обеспечила доза $N_{124}P_{72}K_{30}$ на планируемую урожайность 5,0 т/га. У сорта Доля расчетные дозы минеральных удобрений относительно контроля снижали распространенность болезни на 0,6–20,7 %, но незначительно повышали степень развития – на 0,2–0,6 %. Самая низкая распространенность и степень развития пиренофороза формировалась на варианте с расчетной дозой на планируемый уровень урожайности 5,0 т/га. Повышение расчетных доз минеральных удобрений провоцировало у сорта Гром распространение и развитие болезни.

Планируемый уровень урожайности в 2016 году 5,0 т/га при внесении дозы $N_{124}P_{72}K_{30}$ был достигнут на сортах Гром (5,32 т/га) и Доля (6,13 т/га), планируемый уровень урожайности 7,5 т/га с внесением дозы $N_{186}P_{95}K_{45}$ был получен на сортах Васса (7,51 т/га) и Доля (8,39 т/га), планируемый уровень урожайности 10,0 т/га при внесении дозы $N_{248}P_{133}K_{60}$ был зафиксирован только у сорта Доля (10,47 т/га). Самым отзывчивым в опыте на возрастающие дозы минеральных удобрений в 2016 году был сорт Доля, на котором отмечались все уровни планируемой урожайности.

Таблица 3. Урожайность (т/га) сортов озимой пшеницы в зависимости от расчетных доз минеральных удобрений (среднее за 2016–2018 годы)

Доза удобрения, А	Сорт, В			А, НСР ₀₅ = 0,36
	Васса	Гром	Доля	
$N_{63}P_{52}$ (Контроль)	3,43	3,55	4,01	3,66
$N_{124}P_{72}K_{30}$ (5,0 т/га)	5,06	5,16	5,57	5,26
$N_{186}P_{95}K_{45}$ (7,5 т/га)	7,52	7,42	7,71	7,55
$N_{248}P_{133}K_{60}$ (10,0 т/га)	8,70	9,13	9,23	9,02
В, НСР ₀₅ = 0,24	6,18	6,32	6,63	НСР ₀₅ = 0,50

В 2017 году планируемый уровень урожайности 5,0 т/га удалось получить у двух сортов: Васса – 5,45 т/га и Доля – 5,23 т/га, планируемый уровень 7,5 т/га был сформирован только у сорта Васса – 7,64 т/га. В 2017 году ни на одном изучаемом сорте получить урожайность 10,0 т/га не удалось. Сорт Васса в этот период оказался самым высокоурожайным. Планируемая урожайность озимой пшеницы 5,0 т/га в 2018 году была получена у всех трех изучаемых сортов, 7,5 т/га – только у сортов Гром (7,87 т/га) и Доля (7,94 т/га), урожайности 10,0 т/га не было достигнуто ни на одном из сортов. В среднем по опыту самым высокоурожайным в 2018 году оказался сорт Доля. На всех сортах озимой пшеницы в среднем за 2016–2018 годы исследований расчетные дозы

минеральных удобрений относительно контроля увеличивали урожайность на 1,6–5,36 т/га. Планируемый уровень урожайности 5,0 и 7,5 т/га был достигнут на всех сортах, планируемый уровень урожайности 10,0 т/га достигнут не был. В среднем на всех фонах питания самым высокоурожайным оказался сорт Доля (таблица 3). Максимальный уровень урожайности был получен при внесении дозы $N_{248}P_{133}K_{60}$ на планируемую урожайность 10 т/га у среднепозднего сорта Доля – 9,23 и среднеспелого сорта Гром – 9,13 т/га, что существенно выше показателей всех вариантов опыта.

Таким образом, самым устойчивым к мучнистой росе оказался сорт Васса, на котором была зафиксирована только распространенность болезни в 1,0 %. Самыми устойчивыми на изучаемых вариантах опыта к пиренофорозу оказались сорта Васса и Доля. У сорта Васса была зафиксирована самая низкая степень развития от 1,3 до 1,6 %, у сорта Доля самая низкая распространенность – от 37,6 до 58,3 %.

На всех сортах озимой пшеницы в среднем за 2016–2018 годы исследований расчетные дозы минеральных удобрений относительно контроля увеличивали урожайность на 1,6–5,36 т/га. Планируемый уровень урожайности 5,0 и 7,5 т/га был достигнут на всех сортах, планируемый уровень урожайности 10,0 т/га достигнут не был. В среднем на всех фонах питания самым высокоурожайным оказался сорт Доля. Максимальный уровень урожайности был получен при внесении дозы $N_{248}P_{133}K_{60}$ на планируемую урожайность 10 т/га у среднепозднего сорта Доля – 9,23 и среднеспелого сорта Гром – 9,13 т/га, что существенно выше показателей всех вариантов опыта.

Библиографический список

1. Есаулко А.Н., Ожередова А.Ю., Громова Н.В. Оптимизация питания сортов озимой пшеницы путем внесения расчетных доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности // Агрохимический вестник. 2018. № 4. С. 3–7.
2. Кремнева О.Ю., Волкова Г.В., Попов И.Б. Желтая пятнистость листьев пшеницы и влияние предшественника на ее развитие // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 47. С. 79–84.
3. Макаров М.Р. Программа борьбы с болезнями озимой пшеницы // Современные научные исследования и инновации. 2019. № 5 (97). С. –14.
4. 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 // Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах: сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ / СтГАУ. Ставрополь, 2018. С. 290–293.
5. Яковлева И.Н., Лысенко Н.Н. Фитосанитарная оптимизация посевов озимой пшеницы // Russian Agricultural Science Review. 2015. Т. 5. № 5–1. С. 191–197.

Impact of the estimated doses of mineral fertilizers on the infestation mildew, pyrenophora and yield of winter wheat varieties

Ozheredova A.Y., *Senior Lecturer*

Esaulko A.N., *D.Sc. in Agricultural Sciences*

Mikhno L.A., *PhD in Agricultural Sciences*

Shutko A.P., *D.Sc. in Agricultural Sciences*

Kuzminova Y.N., *Undergraduate*

Stavropol State Agrarian University

355017, Russia, Stavropol, lane Zootechnical, 12

Abstract. The article presents materials on the influence of calculated doses of mineral fertilizers on the incidence of powdery mildew, pyrenophorosis and yield of winter wheat varieties cultivated on leached Chernozem for 2016-2018.

Keywords: mineral fertilizers, degree of development and prevalence of diseases, winter wheat, yield.

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ВИШНИ К ВЕСЕННИМ ВОЗВРАТНЫМ ЗАМОРОЗКАМ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Дроник Анна Александровна – младший научный сотрудник ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»
Plodovoyagod.otdel@mail.ru

Аннотация. В статье представлена оценка устойчивости интродуцированных сортов вишни к весенним возвратным заморозкам 2020 года в условиях резко-континентального климата Астраханской области. В результате сложившихся неблагоприятных погодных условий общий балл повреждения всех сортов составил 2-5 балла. Практически все изучаемые сорта показали недостаточный уровень устойчивости к возвратным заморозкам.

Ключевые слова: вишня, период покоя, фенология, возвратные заморозки, генеративные почки.

Развитие интенсивного плодоводства в современных условиях направлено на комплексное решение основной задачи – создание скороплодных и регулярно плодоносящих насаждений, позволяющих получать максимально возможный урожай высокого качества [1].

Из плодовых культур южной зоны, косточковые культуры более остальных страдают от неблагоприятных условий произрастания. Сорта косточковых культур должны обладать достаточной зимостойкостью, позволяющей переносить не только типичные, но и суровые зимы. Зимостойкость цветковых почек зависит от ряда факторов: осенних и весенних заморозков, сильных зимних морозов, возвратных холодов после оттепелей и зимних иссушений [2].

Один из факторов, существенно снижающий потенциальную продуктивность косточковых культур – действие абиотических и биотических стрессов. Однако громадный ущерб плодовым насаждениям могут причинить весенние возвратные заморозки. Так, оценка потенциала устойчивости различных сортов косточковых к низким температурам показало их низкую морозостойкость [3].

Косточковые деревья, чаще всего страдают от возвратных весенних заморозков во время цветения. Чувствительность деревьев к пониженным температурам воздуха зависит от стадии распускания почек. Для распустившихся почек страшны заморозки $-3,5^{\circ}\text{C}$, для бутонов невыносим мороз -3°C , распустившийся цветок не выдерживает -2°C . Плоды из таких цветов развиваться не могут [4].

Способность сортов реагировать на экологические стрессы и погодные аномалии позволяют выявить реакцию растений на специфические воздействия негативных факторов и выделить наиболее приспособленные к местным условиям сорта [5].

В Прикаспийском федеральном научном центре проводится работа по изучению биологических особенностей роста и развития 6 сортов вишни, выделение наиболее адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона. Целью исследований явилось изучение устойчивости интродуцированных сортов вишни к весенним возвратным заморозкам в условиях резко-континентального климата Астраханской области.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в ФГБНУ «Прикаспийском аграрном научном центре РАН» весной 2020 года. Опытный участок расположен во втором агроклиматическом районе Астраханской области, близкого по условиям к полупустыням. Климат района проведения исследований резко-континентальный, характеризуется жарким засушливым летом и холодной малоснежной зимой [6].

Опытный участок сортов вишни в саду был заложен в 2017 г. Материалом исследований являются 6 интродуцированных сортов вишни, привитые на семенной подвой антипку. Схема посадки вишни 5х3м. Площадь насаждений 0,45 га. Опыт однофакторный.

Учеты и наблюдения проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Согласно методике, изучение проводилось через 10-14 дней после возвратных заморозков [7].

Рост растений не является непрерывным процессом. У большинства растений время от времени наступают периоды резкого замедления или даже почти полной приостановки ростовых процессов, т.е. периоды покоя.

В период покоя у вишни наиболее чувствительны к низким температурам сердцевина и древесина однолетних побегов, а также букетные веточки. Деревья с поврежденной древесиной и сердцевиной начинают позже вегетировать, а завязь у них часто осыпается. Серьезным типом повреждений у вишни являются солнечные ожоги, в результате которых образуются морозобоины. Солнечные ожоги наибольший вред приносят в районах с большим количеством солнечных дней в конце зимы. Нижнее Поволжье особенно сильно выделяется по частоте повреждений зимними ожогами [8].

Зима 2019-2020 гг. была мягкой, среднесуточные температуры воздуха варьировали от -0,2 до +0,2°C. В течение зимы наблюдалось большое количество длительных оттепелей с повышением температуры воздуха до плюс 4,8...12,9 °C. Минимальные температуры воздуха в ночное время в декабре и январе опускались до -7,8...-8,3°C, в феврале до -18,2°C. В зимы с длительными оттепелями растения выходят из состояния покоя, теряют закалку, повреждаются и даже гибнут от морозов.

Выход из периода покоя сорто-подвойных комбинаций вишни был постепенный. Первыми вышли из состояния покоя во II декаде декабря сорта Любская, Тургеневская и Чудо-вишня. В III декаде декабря выход из состояния

покоя наблюдался у сортов Лозновская и Молодежная. Самый поздний выход из состояния покоя (I декада января) отмечен у сорта Дубовочка.

Таблица 1. Сроки выхода сорто-подвойных комбинаций из периода глубокого покоя, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 2020 г.

Название сорта	Дата выхода из состояния покоя		
	11.12.	26.12.	10.01
Дубовочка			+
Лозновская		+	
Молодежная		+	
Любская	+		
Тургеневская	+		
Чудо-вишня	+		

Не смотря на не совсем благоприятные условия зимовки, повреждений перепадами температур у деревьев вишни не выявлено. Весна текущего года была ранняя и теплая. Распускания почек отмечено во II декаде марта. Средняя температура воздуха составляла 6,7 °С, максимальная температура воздуха поднималась до 19,7°С, но в ночное время температура воздуха опускалась до -6,4°С.

Распускание генеративных почек у изучаемых сортов вишни началось 13...23 марта, вегетативных – 10...15 апреля. Самое раннее цветение было отмечено у сорта Чудо-вишня (15.04). Цветение сортов Дубовочка и Лозновская наступило 17 апреля. У сортов Тургеневская и Любская цветение отмечено 20 апреля. Самое позднее цветение было у сорта Молодежная – 22 апреля. Сила цветения составила 1,6...5,0 баллов, длительность цветения была в пределах 10...17 суток (Таблица 2).

Таблица 2. Сроки наступления основных фенологических фаз у сортов вишни на различных подвоях, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 2020 г.

Сорт	Распускание почек		Цветение		Сила цветения, балл
	Генера- тивных	Вегета- тивных	начало	конец	
Дубовочка	23.03	15.04	17.04	4.05	3,0
Лозновская	13.03	10.04	17.04	4.05	3,2
Молодежная	20.03	13.04	22.04	6.05	4,0
Любская	13.03	10.04	20.04	6.05	3,5
Тургеневская	23.03	13.04	20.04	6.05	3,7
Чудо-вишня	16.03	13.04	15.04	24.04	1,6

В I декаде апреля (2.04...8.04) были отмечены возвратные заморозки с понижением температуры до -7°С. Деревья всех сортов находились в фазе бутонизации. У сортов Чудо-вишня и Слава происходило обособление бутонов. В результате возвратных заморозков произошло подмерзание пестиков, что в конечном результате отразилось на силе цветения (Рисунок 1).

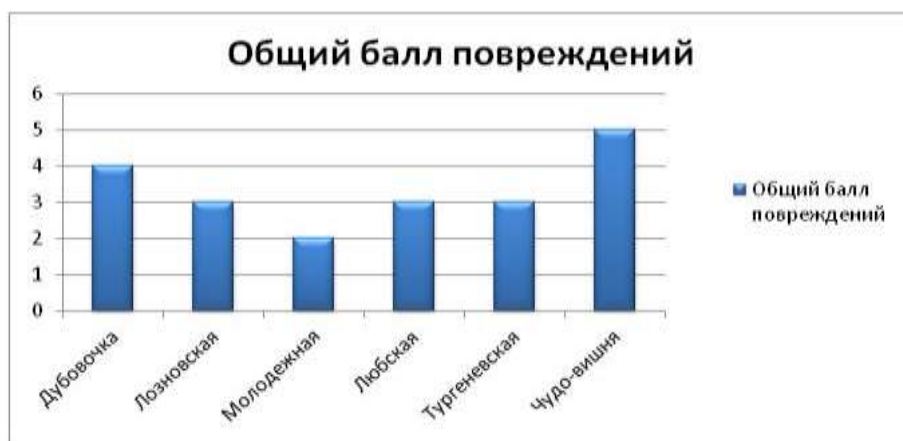


Рисунок 1. Повреждение сортов вишни возвратными заморозками, ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», 2020 г.

Вывод. В результате сложившихся погодных условиях все изучаемые сорта вишни показали недостаточный уровень устойчивости к возвратным заморозкам. Современные технологии возделывания косточковых культур предусматривают использование сортов, соответствующих по своим хозяйственно-биологическим показателям. Климатические условия Астраханской области требуют подбора сортов с повышенным агроэкологическим потенциалом для производства плодовой продукции.

Библиографический список

1. Еремин В.Г. Клоновые подвои косточковых культур для интенсивных садов юга России/ В.Г. Еремин, Г.В. Еремин // Садоводство и виноградарство. 2014. №6.С. 24–29.
2. Гуляева А.А. Адаптивность сортов вишни и черешни к экстремальным условиям 2005/2006 и 2009/2010 гг. / А.А. Гуляева // Современное садоводство. 2010. №2.С.49–51.
3. Савельева Н.Н. Адаптивный потенциал и продуктивность иммунных сортов яблони после зимы 2005/06 г./ Н.Н. Савельева // Садоводство и виноградарство. 2007. №2. С.9–10.
4. Возвратные весенние заморозки – как уберечь растения в саду и огороде [Электронный ресурс] / URL: <https://www.ogorod.ru/now/soil/13212/Vozvratnye-vesennie-zamorozki-kak-uberech-rastenija-v-sadu-i-ogorode.htm> (дата обращения (18.09.2020)).
5. Астахов, А.А. Реакция сортов черешни на различные стресс-факторы. Астахов А.А. // Проблемы садоводства в Среднем Поволжье. Самара, 2011. С.33–37.
6. Зволинский В.П. Сады Прикаспия / В.П. Зволинский, Е.Н. Иваненко, Л.А. Доброскокина // Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. С.36–39.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/под ред.Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: Всероссийского НИИ селекции плодовых культур, 1999. 606 с.

8. Солонкин А.В. Вишня. Выведение новых сортов в Волгоградской области / А.В. Солонкин // Волгоград, 2015. С. 12–15.

***Resistance of cherry varieties to spring return frozes
in the conditions of Astrakhan region***

Dronic A.A., Research Assistant

Caspian Agrarian Federal Scientific Center RAS

416251, Russia, Astrakhan region, Chernoyarsk district, s. Solenoy Zaymishche, Severny quarter, 8

Abstract. The article presents an assessment of the stability of introduced cherry varieties to spring return frosts in 2020 in the conditions of the sharply continental climate of the Astrakhan region. As a result of unfavorable weather conditions, the total damage score of all varieties was 2-5 points. Almost all the studied varieties showed an insufficient level of resistance to recurrent frosts.

Keywords: cherry, dormant period, phenology, recurrent buds, generative buds.

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад, инженер кафедры самолетостроение, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»

E-mail: amersamarah4@gmail.com

Маркова Елена Владимировна, к.э.н., доцент кафедры общенаучные дисциплины, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»

E-mail: morozova319@yandex.ru

***Аннотация.** В статье рассматривается современное состояние цифровизации агропромышленного комплекса в Российской Федерации. В нем перечислен ряд нормативно-правовых актов, одобренных законодательными органами и определяющих тенденции цифровизации АПК на федеральном и региональном уровнях. Показаны возможности ГИС-технологий в процессе цифровизации агропромышленного комплекса. Он связан с реализацией Постановления Правительства Российской Федерации, определившего создание отличных научных и образовательных центров в связи с реализацией одного из таких проектов в Ульяновской области. В нем рассматривается опыт как разработки проектов бассейновых агроландшафтов с использованием ГИС-технологий, так и внедрения почвозащитного земледелия в рамках всего региона применительно к территории Ульяновской области. Показано изменение имеющейся земельной структуры в Ульяновской области в связи с внедрением бассейновых проектов природопользования. Рассмотрены преимущества бассейнового подхода к использованию в процессе цифровизации агропромышленного комплекса.*

***Ключевые слова:** цифровизация, агропромышленная комплекса, ГИС-технологий, бассейновый проект, современный технологий.*

Цифровизация АПК предусматривает повсеместное внедрение цифровых технологий в этом секторе экономики, который является стратегически важным для страны в связи с необходимостью обеспечения продовольственной безопасности и высоким экспортным потенциалом. В сельскохозяйственном секторе появилось несколько концепций, которые демонстрируют различные формы цифровизации систем сельскохозяйственного производства, производственно-сбытовых цепочек и, в более широком смысле, продовольственных систем[1]. К ним относятся умное сельское хозяйство, точное земледелие или точное земледелие, сельское хозяйство решений, цифровое сельское хозяйство, сельское хозяйство 4.0.

Россия занимает 15 место в мире по цифровизации аграрного сектора. Обладая огромным ресурсным потенциалом, Россия стремится повысить свою конкурентоспособность на сельскохозяйственном рынке. Основные требования по оцифровке сельского хозяйства в Российской Федерации были законодательно утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации о создании Национальной системы информационного обеспечения сельского хозяйства от 7 марта 2008 г. под № 157. Последующие правовые акты, например, Принцип продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденный Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120, Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» 7 мая 2018 г. № 204 и Программы цифровой экономики для Российской Федерации (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-Р) фонды развития Проекта «Цифровое сельское хозяйство» Минсельхоза. Реализация этого проекта началась в 2019 году и состоит из следующих пяти направлений: «Эффективные гектары», «умные контракты», экспорт сельскохозяйственной продукции «с поля в порт», «сельскохозяйственные решения для агробизнеса», «земля знаний». В основу положены следующие технологические платформы. Для цифровой экономики Российской Федерации: большие данные, системы распределенного реестра (технологии блокчейн), квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный Интернет вещей, робототехника, сенсорные компоненты, беспроводные технологии (ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi), виртуальная реальность и технологии дополненной реальности. Он уже активно используется в сельском хозяйстве, и некоторые из них будут использоваться в ближайшем будущем, например, большие данные используются Центральной системой сельскохозяйственной информации и анализа и Единой федеральной системой информации о сельскохозяйственных угодьях [2].

Оцифровка агропромышленного комплекса Ульяновской области как один из самых крупных масштабных проектов включает разработку и реализацию бассейновых проектов природопользования на территории всего субъекта Российской Федерации. Преимущество бассейнового природопользования заключается в том, что его реализация может преодолеть наиболее важные дисбалансы в существующей структуре имеющихся земель и ограничить развитие процессов деградации почв и истощения водных ресурсов, что в конечном итоге позволит достичь компромисса между экономической эффективностью землепользования и экологической устойчивостью региона. Используя разработанную концепцию, авторскую методологию и результаты проектирования, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» впервые в России оказал научное сопровождение реализации бассейнового подхода на основе природопользования. одного из регионов страны (Ульяновская область). В соответствии с приказом Правительства Ульяновской области от 27 февраля 2012 года № 116-РП об утверждении Концепции управления бассейновой природой Ульяновской области,

расположенной на территории Федерального и регионального центра космических и приземных наблюдений. Объекты и природные ресурсы, разработаны проекты управления Бассейновым характером всех речных бассейнов Ульяновской области [3].

В настоящее время разработан и принят к реализации проект «Бассейновое природопользование: геоинформационное обеспечение проектирования и внедрения» [4]. В результате реализации этого проекта к 2024 году планируется создать информационно-ресурсную цифровую платформу для интеллектуального управления рациональным использованием природных ресурсов для инвентаризации, мониторинга и анализа состояния природных ресурсов на сельскохозяйственных землях [5].

Кроме того, в 2020 году Цифровая модель природопользования ландшафтов Ульяновска представлена как одно из зеленых полей. Для достижения цели проекта предполагается решить следующие задачи [6]:

1. усовершенствовать систему контроля за деятельностью сельхозпроизводителей в части использования удобрений и распространения запахообразующих химикатов в атмосферном воздухе в результате животноводческой деятельности;

2. оценка геоэкологического состояния водных объектов Белгородской области и разработка цифровой модели рационального водопользования;

3. научное сопровождение программы по предотвращению загрязнения подземных вод и истощения их запасов на территории Ульяновской области;

4. обосновать проектные решения по развитию дополнительных экологических структурных ядер на основе искусственного воссоздания степных территорий;

5. разработать систему оценочных показателей для характеристики экологического баланса антропогенно трансформированных ландшафтов в разрезе бассейновых территориальных единиц;

6. оценить общее состояние природных и антропогенных сетевых структур с целью дополнения рекреационного комплекса новыми сооружениями и определения их необходимого количества и занимаемой площади;

7. использовать методы проектирования рекреационных сетей не как отдельных самостоятельных объектов, а как элементы различных пересекающихся сетевых структур (туристско-рекреационная система, экологическая структура, система особо охраняемых природных территорий, система поселений или транспортные сети);

8. оптимизировать транспортные потоки на основе методов анализа дорожной сети;

9. использовать принципы ноосферного парка при разработке стратегии природопользования Ульяновской области, гармонизирующей природные, экономические и социально-демографические процессы; а также

10. разработать общедоступный геоинформационный веб-продукт для информирования населения и студентов средних и высших учебных заведений о состоянии и использовании природной среды Ульяновской области, включая раскрытие разрешенной информации [7].

Таким образом, основным результатом данного проекта станет создание единой геоинформационной платформы для объединения пространственных данных об отдельных компонентах ландшафта Ульяновской области (30 тематических слоев, 200 тысяч объектов) и цифровых данных об их хозяйственном использовании и наблюдениях (почва, поверхностные и подземные водоемы, воздух, флора и фауна и др.). Интегрированные данные об эколого-экономической ситуации на водосборах рек могут быть связаны с дальнейшим развитием геопортала бассейнов рек [8].

Цифровизация агропромышленного комплекса – сложный процесс, происходящий в контексте цифровизации всех секторов экономики. В условиях оцифровки агропромышленных парков становится уместным использование географических информационных систем (ГИС). Они позволяют собирать, обрабатывать и анализировать различные данные, которые в конечном итоге могут быть использованы для принятия оперативных решений, направленных на рациональное использование природных ресурсов. Общая архитектура географической информационной системы и базы данных для бассейнового управления природой, в которых используется опыт мониторинга речной сети в рамках Водных рамочных директив ЕС и создания единой инфраструктуры пространственной информации в Европе, могут воспроизвести подход, разработанный для процесса проектирования экологически сбалансированной структуры систем.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Миллер В.В. Роль искусственного интеллекта в роботехнике // Биотехнические, медицинские и экологические системы, измерительные устройства и робототехнические комплексы – Биомедсистемы-2019. Сб. тр. XXXII Всерос. научно-техн. конф. студентов, молодых ученых и специалистов. Под общей ред. В.И. Жулева. 2019. С. 638–641.
2. Аль-Дарабсе А.М.Ф. Проблемы программного обеспечения в авиационных системах // Проблемы технического сервиса в АПК. Сб. науч. тр. II студен. всерос. научно-практ. конф. 2019. С. 7–15.
3. Аль Д.А.М.Ф., Маркова Е.В., Вольсков Д.Г. Подрыв конфиденциальности в системе адресации отчетности авиационной связи // Миллионщиков-2019. Материалы II Всерос. научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 100-летию ГГНТУ. 2019. С. 123–129.
4. Аль Д.А.М.Ф., Маркова Е.В. Система мониторинга работоспособности авиационных газотурбинных двигателей по реальным данным // Миллионщиков-2019. Материалы II Всерос. научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 100-летию ГГНТУ. 2019. С. 137–143.

5. Аль Д.А.М.Ф., Маркова Е.В. Особенности снабжения аэрокосмической промышленности // В мире научных открытий. Материалы III Международ. студен. науч. конф. 2019. С. 137–140.
6. Маркова Е.В., Аль-Дарабсе А.М.Ф., Черненко Е.В. Форсайт-аудит систем управления в аэрокосмической технологии // Вестн. Ульянов. гос. техн. ун-та. 2019. № 1 (85). С. 71–73.
7. Маркова Е.В., Аль-Дарабсе А.М.Ф. Влияние инноваций на экономический рост // Вестн. Ульянов. гос. техн. ун-та. 2019. № 2 (86). С. 72–74.
8. Аль Д.А.М.Ф., Маркова Е.В. Исследование требований летной годности составных воздушных судов для воздушных судов транспортной категории в FAA // Рос.электрон. науч. журнал. 2019. № 1 (31). С. 8–21.

Transformation of the agricultural complex in the Russian Federation: current situation and development potential

Al-Darabseh A. M., Engineer

Markova E. V., PhD in Economics

Ulyanovsk State Technical University

432027, Ulyanovsk, Severny Venets str., 32

Abstract. The article discusses the current digital situation in the construction of agricultural industries in Russia. It lists a number of general laws passed by Parliament and sets the direction for the digital agricultural industry at the federal and state levels. The strength of GIS techniques is demonstrated by the calculation method based on agro-industrial parks. It is about the implementation of the order of the Russian government, which specifies the creation of excellent scientific and educational facilities in connection with the implementation of one of these projects in the Ulyanovsk region. It studies the experience of two start-up projects using GIS techniques, and the establishment of land conservation farms in the entire region of Ulyanovsk region. The changes to the existing land structure in the Ulyanovsk region were illustrated in the context of the introduction of environmental management projects in the basin. The main advantages of the method are its use in the calculation system in the field of agricultural processing.

Keywords: digitalization, agro-industrial complex, GIS technologies, basin project, modern technologies.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Ярыгина Ирина Викторовна, к.с.-х.н., доцент кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

E-mail: yarygina-irina@rambler.ru

Аннотация. Добиться эффективного ресурсосбережения можно с помощью информационных технологий, под которыми в данном случае следует понимать все те организационные методы и технические новации, которые позволяют максимально точно отслеживать и регулировать использование всех ресурсов на предприятии.

Ключевые слова: ресурсосбережение, информационные технологии, экопродукция, технические инновации.

Одним из важнейших направлений совершенствования производства в растениеводстве является оптимизация текущих затрат, то есть снижение себестоимости продукции. И здесь первоочередное значение приобретают высокоэффективные ресурсосберегающие технологии. Они не только отчасти снижают экологическую нагрузку на окружающую среду в масштабах всей страны, но и очень выгодны с финансовой точки зрения для самих сельхозпредприятий. Чем меньше топлива, электричества, удобрений, семян, человеко-часов и других ресурсов расходуется на производство единицы продукции, тем ниже ее себестоимость и тем выше прибыль от ее реализации.

На текущий момент добиться эффективного ресурсосбережения (помимо замены техники на более новую и экономичную) можно с помощью информационных технологий, под которыми в данном случае следует понимать все те организационные методы и технические новации, которые позволяют максимально точно отслеживать и регулировать использование всех ресурсов на предприятии [1].

Такие технологии в сельском хозяйстве России всё еще являются достаточно новыми и далеко не каждое хозяйство их использует. Суть информационных методик на практике сводится к тому, что все технологические операции (например, внесение семян и удобрений) рассчитываются электроникой и осуществляются с предельной точностью. Поэтому новые информационные технологии в растениеводстве еще называют точным земледелием.

Преимущества использования данного подхода становятся вполне очевидными даже при беглом ознакомлении с ними. Если в прежние времена

все технологические операции делались «на глаз», то сейчас каждое действие рассчитано с математической точностью, чтобы не потратить ни одного лишнего литра топлива, ни одного лишнего килограмма семян или удобрений.

Современные люди, живущие в высокотехнологичном и урбанизированном мире, очень обеспокоены вопросами экологии и здорового питания. Это обстоятельство повсеместно рождает устойчиво растущий спрос на так называемые «экологически чистые продукты питания». Поскольку под данным термином люди часто понимают очень разные вещи, дать ему точное определение весьма затруднительно. Единственное, что можно сказать точно, экологически чистое продовольствие – то, которое было выращено с минимальным использованием удобрений, химикатов и ГМО, или вообще без них.

Очевидно, что такая продукция растениеводства будет достаточно дорогой, поскольку показатели урожайности с единицы площади получаются относительно невысокими. Тем не менее, это направление тоже представляет определенный интерес для аграриев, поскольку высокий спрос на экопродукцию позволяет устанавливать высокие цены и получать хорошую прибыль с единицы площади.

При этом важно отметить, что точное земледелие и экологические технологии в растениеводстве вовсе не являются альтернативами друг другу, а наоборот дополняют и могут использоваться на равных в рамках одного производственного цикла [2].

Библиографический список

1. Горяинов М.Е., Ярыгина И.В. // Показатели безопасности продовольственного сырья и сельскохозяйственной пищевой продукции Молодежь XXI века-2019: материалы IX Междунар. молодежной науч. конф. в 5 тт. Т. 3. Юго-Зап. гос. ун-т., Курск: ЗАО «Университетская книга», 2019. С. 224–226.
2. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В., Белова Т.В., Ярыгина И.В. Влияние азотных удобрений на урожайность многолетних трав и экологическое состояние почвы // Вестн.КурскойГСХА.2019.№8.С.81–86.

Directions of production improvement in plant breeding

Yarygina I.V., PhD in Agricultural Sciences

Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov

305021, Russia, Kursk Region, Kursk, Karl Marx Street, 70

Abstract.Effective resource conservation can be achieved with the help of information technologies, which in this case should be understood as all those organizational methods and technical innovations that make it possible to track and regulate the use of all resources in an enterprise as accurately as possible.

Keywords: resource saving, information technologies, eco-products, technical innovations.

ПРОЦЕСС ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОЧИСТКИ КЛУБНЕПЛОДОВ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

Сибирёв Алексей Викторович, к.т.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

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

Аннотация. В статье рассматривается процесс послеуборочной обработки овощных культур. Акцентируется внимание на том, что существующий комплекс машин не позволяет в полной мере обеспечить агротехнические требования к технологическому процессу послеуборочной обработки корнеплодов. Предлагается использование ультразвукового воздействия на корнеплоды для очистки их от почвенных примесей. Приводятся данные о воздействии на корнеплод в ламинарном потоке жидкости акустической кавитации, порождаемой ультразвуковыми волнами с частотой 18-18,5 кГц при плотности мощности не менее 1 Вт/см². Отмечается, что многократные гидравлические кумулятивные удары, возникающие при захлопывании кавитационных пузырьков, должны отделять от корнеплодов почвенные примеси, что значительно сократит время и энергозатраты при послеуборочной обработке овощных культур.

Ключевые слова: клубнеплод, очистка, ультразвук, исследования, частота, интенсивность, установка.

Овощеводство является важной отраслью сельскохозяйственного производства. Среди множества овощных растений все большее значение придается культурам, продукция которых содержит физиологически активные вещества.

Для производства и послеуборочной обработки, хранения овощных культур применяются комплексы специальных и универсальных машин [1, 2].

К универсальным машинам относятся транспортные средства общего назначения, энергетические средства различного тягового класса, к специальным машинам – техника для посадки, культиваторы, машины для полива, химзащиты и послеуборочной обработки, хранения. Но наиболее сложными и дорогостоящими элементами комплекса машин для производства овощей являются уборочные комбайны [3, 4].

Состояние почвы во время уборочного процесса оказывает решающее влияние практически на все показатели машин для уборки корнеплодов и послеуборочной обработки: чистоту вороха, потери и повреждения продукции,

надежность и энергоемкость машины, экологическую совместимость ее движителей с почвой, устойчивость курсового движения.

Наряду с почвенным фактором, определяющим качественные условия уборки и послеуборочной обработки необходимо выделить фактор, такой как агрофизические свойства клубнеплодов. Их хранение прежде всего, неразрывно связано с их уборкой и послеуборочной подготовкой к закладке на хранение.

Важнейшее требование к уборке – не допустить потерь урожая и обеспечить высокие товарные его качества с минимумом выхода нетоварной продукции.

Послеуборочная товарная обработка продукции состоит из операций, которые подразделяют на основные, специфичные и вспомогательные. К основным операциям относят сортировку и калибровку клубнеплодов, обеспечивающие однородное качество продукции. Существующий комплекс машин не позволяет в полной мере обеспечить агротехнические требования к процессу послеуборочной обработки корнеплодов [5, 6].

Разработка новых механизированных технологий и технических средств послеуборочной обработки, позволяющих исключить или значительно уменьшить содержание почвенных примесей в разделяемом ворохе [7, 8].

Одним из предлагаемых способов, является ультразвуковое воздействие на корнеплоды для отчистки их от почвенных примесей. Для этого технологического процесса необходимо физическое воздействие ультразвуком на воду, интенсифицирующие ее влияние на корнеплоды.

Согласно результатам исследований фракционного состава вороха корнеплодов $m_{вп}$, поступающего на сепарирующие органы имеем, что состав вороха корнеплодов образованного набором основных элементов:

- мелких почвенных примесей m_1 , кг;
- комков почвы, соизмеримых по размерам с корнеплодами m_2 , кг;
- крупных почвенных комков m_3 , кг;
- корнеплодов m_4 , кг;
- растительных примесей m_5 , кг.

Кроме того, механизированное производство и послеуборочная обработка корнеплодов и лука сопровождается повышением экологического воздействия на окружающую среду, которое проявляется в следующих формах:

- увеличение количества эрозионно опасных частиц почвы под воздействием рабочих органов;
- вынос плодородного слоя почвы совместно с товарной продукцией при уборке корнеплодов и лука;
- уплотнение почвенного слоя ходовыми системами машинно-тракторного парка;
- загрязнение токсичными составляющими отработавших газов ДВС машинно-тракторного агрегата;
- загрязнение окружающей среды ядохимикатами и минеральными удобрениями.

При ультразвуковом воздействии благодаря кавитационному захлопыванию полости молекулы воды расщепляются на валентно ненасыщенные весьма реакционноспособные Н и ОН радикалы [9]:



Время жизни этих радикалов 10^{-2} – 10^{-4} секунд. Ионы водорода проникают в кристаллическую решетку твердого тела, чем способствуют понижению прочности обрабатываемого вещества [9]. Появление в воде свободных гидроксильных радикалов должно интенсифицировать процесс отволаживания корнеплода из-за стремления свободных отрицательно заряженных гидроксильных групп к нейтральному состоянию. Исследования механизма ультразвуковой очистки показывают, что преобладающую роль в очистке поверхности играют пульсирующие кавитационные пузырьки (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема отделения загрязнения пульсирующими кавитационными пузырьками: а – начальный момент; б – момент разрыва и отделения

На поверхности они совершают интенсивные колебания и порождают при захлопывании давление до 100 МПа, преодолевая силу сцепления загрязнений ($10^2 \dots 10^3$ Па) с поверхности корнеплода, проникают под них (рисунок 1), разрывают и отслаивают их с поверхности корнеплода [7, 8].

При определении параметров обработки для подготовки корнеплодов к очистке от почвенных примесей следует учитывать, что изменение объема кавитационного пузырька тем больше, чем ниже частота ультразвуковых колебаний.

Соответственно, для получения максимального давления при захлопывании пузырька, необходимо использовать нижнюю границу ультразвукового диапазона 18 кГц.

Изменение объема кавитационного пузырька за долю периода, приходящуюся на стадию захлопывания сферического пузырька выражается [9]:

$$K \rightarrow R_{\max}^3 - R_{\min}^3 \cdot \Delta t \cdot f, \quad (2)$$

где $R_{\max}$, $R_{\min}$ – максимальный и минимальный радиусы пузырька, м; Δt – время захлопывания пузырька, с; f – частота колебаний ультразвука, Гц.

Экспериментальными исследованиями установлено, что воздействие на корнеплод в ламинарном потоке жидкости акустической кавитации, порождаемой ультразвуковыми волнами с частотой 18–18,5 кГц при плотности мощности не менее 1 Вт/см², называемой порогом кавитации, проявляется в виде колебаний парогазовых пузырьков.

Они сопровождаются возникновением периодического несинусоидального звукового поля с высокими пиковыми значениями давления и колебательной скорости.

В кавитационной области возникают мощные гидродинамические возмущения в виде сильных импульсов сжатия (микроударных волн) и микропотоков, порождаемых пульсирующими пузырьками. По тепловой теории в момент захлопывания кавитационного пузырька внутри него развивается температура равная 104 °С. При этой температуре молекулы воды внутри кавитационного пузырька переходят в возбужденное состояние и расщепляются на радикалы Н и ОН.

На поверхность загрязненного почвенными примесями корнеплода, при проходе через поле акустической кавитации, интенсивно воздействуют захлопывающиеся кавитационные пузырьки.

Согласно изложенным теоретическим предпосылкам видно, что для обеспечения качественного выполнения технологического процесса послеуборочной обработки корнеплодов от механических примесей и на различных агроценозах одним из вариантов интенсификации процесса очистки корнеплодов от почвы и соизмеримых с ними почвенных комков является использование процесса увлажнения корневлажной массы вороха при его сепарации.

Одним из способов физического воздействия на воду, интенсифицирующее ее влияние на объект следует отнести воздействие ультразвуком.

Исходя из приведенных теоретических исследований сделано предположение о том, что многократные гидравлические кумулятивные удары, возникающие при захлопывании кавитационных пузырьков, должны отделять от корнеплодов почвенные примеси, что значительно сократит время и энергозатраты при послеуборочной обработке овощных культур.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, тема проекта «Обоснование параметров ультразвукового воздействия интенсификации очистки клубней картофеля и топинамбура от почвенных примесей и исследование его влияния на процессы хранения», №1.1.5.

Библиографический список

1. Li S.T, Chen X.B, Chen W, Zhu S.P, Li Y.W, Yang L. Soil-cutting simulation and parameter optimization of handheld tiller's rotary blade by Smoothed Particle Hydrodynamics modeling and Taguchi method // Journal of Cleaner Production. 2018.Is. 179. P. 55–61.
2. Мосяков М.А. Оценка уровня интеллектуализации машинно-технологических комплексов в овощеводстве РФ/ М.А. Мосяков, Н.В. Сазонов// Доклады ТСХА. 2020. С. 401–406.
3. Sojka R.E, Horne D.J, Ross C.W, Baker C.J. Subsoiling and surface tillage effects on soil physical properties and forage oat stand and yield // Soil and Tillage Research.1998. Is. 40 (3-4). P. 25–144.

4. Nappe Mordi N. Al-Dosary. Potato harvester performance on tubers damage at the eastern of Saudi Arabia // CIGR Journal. 2016.Is. 18(2). P.32–42.
5. Алдошин Н.В. Обеспеченность технологий обработки почвы интеллектуальными средствами и методами контроля / Н.В. Алдошин, М.А. Мосяков // Доклады ТСХА. 2020. С. 396–400.
6. Amol B. Rohokale, Pavan D. Shewale, Sumit B. Pokharkar, Keshav K. Sanap. A review on multi-seed sowing machine // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). 2014. Is. 5.P.180–186.
7. 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. Сб.ст. XVIII междунар. научно-практ. конф. Научно-изд. центр «Актуальность.РФ». 2019. С. 97–99.
8. Дорохов А.С. Результаты исследований процесса очистки клубней картофеля ультразвуковым воздействием / А.С. Дорохов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирёв // Вестн. Ульянов.гос. сельскохозяйственной академии. 2019. № 2 (46). С. 6–13.
9. Семилет Н.А. Повышение эффективности подготовки зерна к помолу влажной обработкой с ультразвуковой интенсификацией процесс : дисс. ... канд. техн. наук / Н.А. Семилет. – Саратов, 2017. – 167 с.

Post-harvest cleaning process ultrasonic impact

Sibiryov A.V., PhD in Technical Sciences

Federal Scientific Agroengineering Center VIM

109428, Russia, Moscow, 1st Institutskiy proezd, 5

Mosyakov M.A., PhD in Technical Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *The article deals with the process of post-harvest processing of vegetable crops. Attention is focused on the fact that the existing complex of machines does not allow to fully meet the agrotechnical requirements for the technological process of post-harvest processing of root crops. It is proposed to use ultrasonic action on root crops for cleaning them from soil impurities. Data on the effect of acoustic cavitation generated by ultrasonic waves with a frequency of 18-18.5 kHz at a power density of at least 1 W / cm² are given on the effect of acoustic cavitation on a root crop in a laminar flow of liquid. It is noted that multiple hydraulic cumulative shocks arising from the collapse of cavitation bubbles should separate soil impurities from root crops, which will significantly reduce the time and energy consumption during post-harvest processing of vegetable crops.*

Keywords: *tuber, cleaning, ultrasound, research, frequency, intensity, setting.*

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА

Волкова Светлана Николаевна, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой физико-математических дисциплин и информатики, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

E-mail: volkova_47@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

***Аннотация.** Соблюдение в хозяйствах агрономических правил, обеспечивающих высокое качество семян (проведение сортовых и видовых прополок на семенных посевах, соблюдение техники уборки, подработки, хранения семян и др.), необходимо постоянно мониторить с целью совершенствования производства на пути к выращиванию высококачественного посевного материала. А так же экологически безопасной продукции.*

***Ключевые слова:** растениеводство, защита растений, качество семян, зараженность семян, метод, анализ.*

Россельхозцентр в сегодняшнем виде с многолетней историей – государственных семенных инспекций и территориальных станций защиты растений. Учреждение выполняет госуслуги в области семеноводства и защиты растений, являющихся важнейшими составляющими современного растениеводства [1].

Контроль сортовых качеств семян ФГБУ Россельхозцентром осуществляется как в лабораторных условиях (видовой контроль), так и путём проверки соблюдения агрономами, проводящими апробацию, правил оценки сортовых посевов.

Стандартизация зерна обеспечивает возможность его систематизации и классификации, а также является эффективным средством борьбы за качество зерна.

В филиале ФГБУ Россельхозцентр используется нормативно-техническая документация следующих наименований:

Международные договоры Российской Федерации и акты органов Евразийского экономического союза;

Федеральные законы Российской Федерации;

Постановление правительства Российской Федерации;

Нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти;

Иные нормативные документы, обязательность соблюдения которых установлена законодательством Российской Федерации.

Качество семян проверяют лабораторным путём, применяя единую методику для каждого вида анализа. Качество семян оценивают по средним образцам семян, выделяемым из исходного образца. Технические условия отбора исходного образца в зависимости от вида семян, условий хранения или транспортировки их определены[2]. Для отдельно взятой культуры существует оптимальный размер партии семян (контрольная единица), для взятия образца. Определение качества семян начинают с органолептической оценки семян, т.е. их оценивают по цвету, блеску, щуплости, морщинистости оболочки и запаху. Что даёт ожидаемое представление о качестве семенного материала, зависящем от внешних неблагоприятных условий (болезни, вредители, ненормальные условия хранения).

На сегодняшний день актуальным является контроль зараженности семян на предмет карантинных заболеваний, так как многие партии ввозятся из других стран и регионов. При определении зараженности семян болезнями устанавливают наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей болезней, их видовой состав и степень зараженности. Образцы для анализа отбирают в соответствии с ГОСТом 12036-85. Результаты определения зараженности в зависимости от культуры и вида болезни выражают в процентах по весу или в штуках на 1 кг семян. Для определения зараженности семян болезнями применяют следующие методы: макроскопический, биологический[3].

Макроскопический анализ проводят одновременно с определением чистоты семян. Семена просматривают невооруженным глазом или при помощи лупы и устанавливают наличие грибных образований (головневые мешочки или комочки, склеротии различных грибов, галлы пшеничной нематоды и др.).

Биологический метод применяют для выявления зараженности семян болезнями, инфекционное начало которых находится внутри семян (фузариоз пшеницы, антракноз льна, гельминтоспориоз ржи и др.) [4].

Метод основан на провокации развития и роста микроорганизмов в обсемененных микроспорами семенах. Зараженность семян определяют путем проращивания их во влажной камере или на питательных средах. Проращивание семян во влажной камере выявляют фузариоз, гельминтоспориоз, альтернариоз, диплодиоз, серую и белую гнили, аскохитоз, бактериоз, антракноз и другие заболевания по размягчению тканей бактериями, по форме и окраске грибницы и спорангиев грибов на проросших и непроросших семенах, а также по пятнам, точкам, штрихам различной формы и окраски на проросших семенах, уродливости или отмиранию частей проростка. Проращивают семена в стерилизованных чашках Петри или Коха, на дно которых кладут кружки из марли или фильтровальной бумаги. Оборудование, материалы и вода, применяемые для анализа, должны быть стерильными. Для

анализа семян сои, фасоли, гороха и других крупно-семянных культур используют чашки Коха и фаянсовые растильни с кварцевым свежепрокаленным песком. Анализ проводят в четырёх повторностях по 50 семян в каждой. Закрытые чашки или растильни с заложенными в них семенами помещают в термостат на определенный срок, после чего семена просматривают и определяют зараженность их болезнями. При этом учитывают количество семян, зараженных отдельными видами болезней, и общее количество больных семян в каждой пробе. Средний процент вычисляют по результатам четырех проб. Возбудители многих болезней, передающихся с семенами, лучше выявляются при высеве семян на питательные среды – картофельный или картофельно-глюкозный агар. В чашки Петри со стерилизованными питательными средами раскладывают семена и ставят в термостат при соответствующей температуре для проращивания. Анализ проводят в четырех повторностях по 50 семян в каждой. Просмотр колоний начинают с третьего дня и повторяют через 2-3 дня до конца анализа. Количество семян, на которых образовались колонии грибов, подсчитывают и устанавливают процент больных семян, зараженных отдельными видами болезней[5].

Для определения зараженности вредителями анализируют специальный средний образец, присылаемый в бутылке. Устанавливают вид вредителей, их число в 1 кг семян, а для некоторых вредителей – и степень заражения (клещи).

Зараженность семян вредителями может быть явной и скрытой. Для определения зараженности семян в явной форме образец семян просеивают в течение 3 мин через два решета с круглыми отверстиями диаметром 2,5 или 1,5 мм. Для мелкосемянных культур применяют решето с отверстиями диаметром 1 мм. Отсев просматривают на наличие клещей, семена на решетах с диаметром отверстий 1,5 и 1,0 мм – на наличие долгоносиков, точильщиков, мукоедов, хрущаков и их личинок, семена на решетах диаметром 2,5 мм – на наличие более крупных вредителей, их личинок, гусениц (зерновки, большой хрущак и другие). При скрытой форме зараженности взрослые вредители или их личинки находятся внутри семян (долгоносики, зерновки, семееды). Их можно обнаружить только с помощью специальных реактивов или методом рентгенографии, а также при разрезе семян.

После анализа семенного материала на посевные качества устанавливают принадлежность его к определенному классу семян.

Сортовые качества посевного материала определяют тогда, когда нужно установить подлинность семян (то есть принадлежность исследуемой партии семян к тому сорту или виду и роду, название которого указано в сопроводительных документах) и чистосортность семян, характеризующуюся процентом сортовой чистоты. Для сортовой оценки семян чаще проводится апробация (полевая и амбарная). Лабораторный же сортовой контроль позволяет по семенам и проросткам определить: твердую, мягкую, краснозерную и белозерную пшеницу, озимую и яровую формы пшеницы, ржи и ячменя, типы овса, подлинность семян гороха (по окраске), типичность и

панцирность семян подсолнечника, группы свеклы, содержание алкалоидных семян люпина, виды люпина, виды и разновидности крестоцветных культур.

Предусматривается также арбитражный анализ качества семян, который проводится по требованию предприятий, заготовительных и других организаций в тех случаях, когда показатели качества семян в документах отправителя расходятся с результатами последующей проверки семян на месте получения на величину, превышающую допустимые отклонения. При арбитражном анализе определяют чистоту семян и наличие в них примесей, нормируемых стандартом, а также всхожесть и подлинность их.

Контроль посевных качеств семян (всхожесть, засорённость, заражённость и др.) Россельхозцентр осуществляет путём анализа семян. Для этого в организации имеется необходимое лабораторное оборудование и штат аналитиков. Проверке подвергаются все семена сельскохозяйственных культур, предназначенные для посева на производственных участках, научно-исследовательских учреждениях, элитно-семеноводческих и других хозяйствах, а также находящиеся в торговом обращении. В ФГБУ «Россельхозцентр» наряду с проверкой посевных качеств семян дают также оценку пригодности семян для посева, руководствуясь при этом предельными нормами (кондициями), установленными ГОСТами на семена [6]. На каждую проверенную партию семян выдают хозяйству, учреждению, организации документ, в котором указывают посевные качества семян, и в случае, если семена некондиционны, запрещают их высеивать и продажу. Осуществляемые в России сплошная проверка семян, предназначенных для посева, и запрет высевать некондиционные семена имеют большое значение в системе агрономических мероприятий, направленных на повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Обоснование методики оптимизации данных научного эксперимента с точки зрения стандартизации // Вест. Курской гос. академии. 2018. № 8. С. 150–157.
2. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н., Пикалова М.Б., Овчинникова Е.В. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни // Вест. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С. 147–153.
3. Sivak Ye.Ye., Volkova S.N. Active colloidal humus in standards of intensity indicator and direction of microbiological processes of soil formation // Journal of Agricultural and Environment. 2019. № 1(9). С. 7.
4. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Таныгин О.Ф., Пашкова М.И., Суглобов Н.П., Романова Т.И., Герасимова В.В., Морозова В.В., Кобченко С.Н., Шлеенко А.В., Белова Т.В. Стратегия развития кадров АПК. Курск: Деловая полиграфия. 2018. 163 с.
5. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Пикалова М.Б., Овчинникова Е.В., Кобченко С.Н. Обоснование методики оптимизации данных научного эксперимента с

точки зрения стандартизации // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 150–157.

6. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Герасимова В.В. Перспективы развития сельскохозяйственного производства в современных условиях. Курск: Деловая полиграфия. 2017. 190 с.

Principles and methods of standardization in seed quality control

Volkova S.N., D.Sc. in Agricultural Sciences

Sivak E.E., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov

305021, Russia, Kursk Region, Kursk, Karl Marx Street, 70.

Abstract. *Compliance with agronomic regulations in farms that ensure high quality seeds (conducting grade and species weeds on seed crops, compliance with harvesting, part-time, seed storage, etc.) must be constantly monitored in order to improve production on the way to the cultivation of high-quality seed material.*

Keywords: *crop production, plant protection, seed quality, seed contamination, method, analysis.*

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДНО-СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ КОПЕЕЧНИКА ЗАБЫТОГО

Дышлюк Любовь Сергеевна, к.б.н., доцент кафедры бионанотехнологии, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Фотина Наталья Вячеславовна, лаборант-исследователь, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

E-mail: fotina.natashenka@mail.ru

Аннотация. Копеечник забытый является перспективным источником биологически активных веществ, проявляющих антимикробную активность. В работе определена антимикробная активность водно-этанольных экстрактов копеечника забытого. Максимальная активность наблюдается у экстракта, полученного при температуре 50 °С с использованием 50 % этилового спирта.

Ключевые слова: копеечник забытый, экстракт, антимикробная активность, *Escherichiacoli*.

Копеечник забытый (*Hedysarum neglectum* Ledeb.) – многолетнее травянистое растение, относится к семейству бобовых (*Fabaceae*). Произрастает в высокогорном и лесном поясе. Ареал составляет Западная и Восточная Сибирь (Кемеровская область, Алтайский край, Красноярский край и др.), за пределами территории России – Средняя Азия, Север Монголии, Северо-Запад Китая [1].

Копеечник забытый чаще всего используется в качестве кормовой культуры. Помимо этого, он обладает лечебными характеристиками: антиоксидантная и антибактериальная активность, адаптогенные и иммуностимулирующие свойства, противовоспалительное и противоопухолевое действие [2, 3]. Широкий спектр фармакологических свойств копеечника характеризуется наличием биологически активных веществ. К ним относят: флавоноиды, сапонины, полисахариды, танины, фитостероиды, дубильные вещества, жирные кислоты, витамины и др. [4, 5]. Изучение антимикробных свойств экстрактов, получаемых из копеечника забытого, способствует установлению наибольшего количества извлекаемых БАВ, то есть определению рабочих параметров экстракции. В связи с этим актуально изучение антимикробных свойств экстрактов копеечника на примере кишечной палочки – грамотрицательному штамму, ответственному за порчу, развитие заболеваний и т.п.

Для получения экстракта использовалась высушенная корневая культура копеечника забытого, измельченная до размера фракции не более 1 мм. В качестве экстрагента выступала водно-этанольная смесь различной концентрации (от 30 до 70 % с шагом 10). Экстракция проходила в водяной

бане с обратным холодильником. Вариация температур составила от 30 до 70 °С с шагом 10. Измельченное сырье засыпали в колбу и добавляли первую часть экстрагента. Через 2 часа экстракт фильтровали, в сырье добавляли вторую часть экстрагента и продолжали фильтрацию еще в течение 2 часов.

Суммарный фильтрат копеечника забытого изучали на антибактериальную активность диско-диффузионным методом [6]. Для этого использовали ночную культуру *Escherichiacoli*. Посев производили в чашки Петри с агаризованной питательной средой (мясопептонный агар). В качестве антибактериального носителя использовались стерильные бумажные диски (диаметр 6,5 мм), пропитанные полученными экстрактами (по 15 мкл экстракта на 1 диск). Готовые чашки Петри инкубировали в течение 12 ч при температуре 37 °С (Рисунок 1).

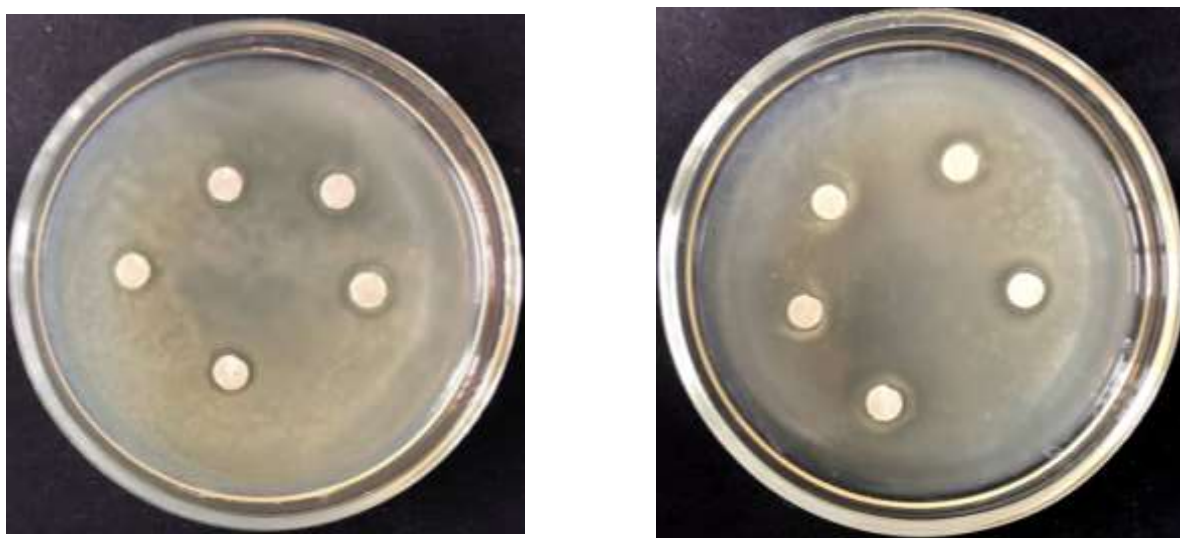


Рисунок 1. Антибактериальная активность экстракта, выявленная диско-диффузионным методом

Результаты определения антимикробной активности экстрактов копеечника представлены в таблице 1.

Таблица 1. Антимикробная активность водно-этанольных экстрактов копеечника забытого

Концентрация этанола, %	Зона задержки роста, мм				
	Температура экстракции, °С				
	30	40	50	60	70
30	9,5 ± 0,08	10,1 ± 0,09	11,8 ± 0,13	11,8 ± 0,12	11,0 ± 0,06
40	9,3 ± 0,11	10,8 ± 0,11	12,1 ± 0,13	11,9 ± 0,14	11,6 ± 0,11
50	9,7 ± 0,13	11,1 ± 0,10	12,3 ± 0,12	11,8 ± 0,03	12,0 ± 0,11
60	9,8 ± 0,10	10,3 ± 0,05	12,2 ± 0,15	12,1 ± 0,11	11,9 ± 0,10
70	9,5 ± 0,05	10,3 ± 0,08	11,6 ± 0,11	11,4 ± 0,12	10,7 ± 0,08

Из данных видно, что все экстракты копеечника забытого обладают антимикробной активностью, что говорит о присутствии в экстрактах биологически активных веществ с антимикробным потенциалом. Наименьшая активность наблюдается у экстрактов, полученных при низких температурах (30 и 40 °С). Диаметр зон задержки роста увеличивается с ростом температуры и концентрации этанола в экстрагенте, однако при их максимальных значениях, диаметр зон стал уменьшаться. Максимальная активность по отношению к *E. coli* наблюдается у экстракта, полученного при температуре 50 °С с использованием 50 % водно-этанольной смеси.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что экстракт копеечника забытого является перспективным источником биологически активных веществ, проявляющих антимикробную активность. Поэтому в дальнейшем планируется более подробное изучение состава данного растения с целью его использования в функциональном питании, обогащая продукты биологически активными веществами и подавляя микробиальную порчу в них.

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. Hedysarum neglectum Ledeb. Плантариум: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007-2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/18224.html>.
2. Сравнительная оценка антибактериальной активности фитопрепаратов из некоторых видов растений рода Hedysarum (сем. Fabaceae) / Ю.С. Федоровская, П.В. Кузнецов, А.С. Сухих, О.А. Карелина [и др.] // Фармацевтические науки. 2011. №3. С. 210–214.
3. Применение растительных препаратов в лечении хронического простатита / П.В. Глыбочко, Ю.Г. Аляев, Ю.Л. Демидко, С.А. Мянник // Эффективная фармакопедия. 2012. №43. С. 26–31.
4. Федорова Ю.С. Сравнительный хроматографический анализ фракционного состава фитопрепаратов растений рода копеечник / Ю.С. Федорова, А.С. Сухих, П.В. Кузнецов // Сорбционные и хроматографические процессы. 2011. Т.11, вып. 4. С. 576–580.
5. Федорова Ю.С. Особенности развития ботанических исследований растений рода Hedysarum / Ю.С. Федорова, П.В. Кузнецов, Т.Л. Черкасов // Медицина в Кузбассе. 2013. Т.12, №1. С. 63–66.
6. Методические указания 4.2.1890-04 Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам [Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России]. М., 2004. 91 с.

Antimicrobial activity of water-alcohol extracts of Hedysarum neglectum

Dyshlyuk L.S., PhD in Biology

Fotina N.V., Research technician

Kemerovo State University

650000, Russia, Kemerovo, Krasnayastr., 6

Abstract. *Hedysarum neglectum* is a promising source of biologically active substances that exhibit antimicrobial activity. We determined the antimicrobial activity of aqueous ethanol extracts of *Hedysarum neglectum*. The maximum activity is observed in the extract obtained at a temperature of 50 °C using 50 % ethyl alcohol.

Keywords: *Hedysarum neglectum* Ledeb., extract, antimicrobial activity, *Escherichia coli*.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТАХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЦЧР

Воронцов Виктор Алексеевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела земледелия, Тамбовский Научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина»
Скорочкин Юрий Павлович, к.с.-х.н., заведующий отделом земледелия, Тамбовский Научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина»
E-mail: yskorochkin@mail.ru

Аннотация. В стационарном полевом опыте на типичном чернозёме изучали эффективность систем обработки почвы в северо-восточном регионе ЦЧЗ в севооборотах: зернопаропропашном (2001–2011 гг.) и зернопаровом (2012–2017 гг.). Изучали четыре системы основной обработки почвы: традиционная отвальная, поверхностная, безотвальная, комбинированная. Максимальный выход зерновых единиц в севооборотах отмечен по комбинированной отвально-безотвальной системе обработки почвы – 5,46 тыс./га в зернопаропропашном и 2,75 тыс./га в зернопаровом. Возделывание сельскохозяйственных культур в зернопаропропашном севообороте по поверхностной обработке приводит к существенному снижению выхода зерновых единиц с 1 га пашни (на 0,39 тыс.), по сравнению с традиционной отвальной вспашкой. В зернопаровом севообороте применение ресурсосберегающих систем основной обработки почвы (поверхностной и безотвальной) существенно не влияло на его продуктивность.

Ключевые слова: обработка почвы, урожайность, продуктивность, севооборот, чернозём.

Плодородие почвы в значительной степени зависит от содержания питательных элементов. Один из основных элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур и важный приём регулирования питательного режима почвы – основная обработка [1]. В последние годы большое внимание при изучении и совершенствовании систем обработки почвы уделяется новым приёмам с ресурсосберегающей направленностью, известным как минимальная, безотвальная, комбинированная и нулевая обработки [2,3,4].

В то же время считается, что систематическая поверхностная, безотвальная и, особенно нулевая, обработки под все культуры севооборотов не могут являться системами обработки почвы, целесообразнее их сочетать с отвальными обработками [5,6,7].

Исследования проводили в Тамбовском НИИСХ, расположенном в северо-восточном регионе ЦЧЗ в 2001-2011 гг. в стационарном полевом опыте на фоне зернопропашного севооборота с чередованием культур: пар чёрный, озимая пшеница, сахарная свёкла, ячмень; в 2012 - 2017 гг. в зернопаровом севообороте: пар чёрный, озимая пшеница, соя, ячмень. Севообороты были развёрнуты в пространстве и во времени. В схему опыта входили следующие системы основной обработки почвы: 1) традиционная отвальная вспашка на глубину 20...22 см под зерновые культуры и на 25...30 см под сахарную свёклу и сою; 2) поверхностная обработка под все культуры севооборота; 3) безотвальная обработка на 20...22 см под зерновые и на 25...30 см под сахарную свёклу и сою; 4) комбинированная (вспашка – под сахарную свёклу и сою, безотвальная обработка – под зерновые культуры). Основную обработку почвы проводили осенью (сентябрь – октябрь). При проведении вспашки использовали плуг ПН-5-35, дискование – дискатором БДМ $\frac{3}{4}$, безотвальную – плугом ПЧ-2,5. Закрытие влаги проводили весной по мере созревания почвы сцепкой борон БЗСС-1,0. Перед посевом осуществляли предпосевную культивацию культиватором КПН-4,2 под зерновые культуры на 4-6 см, под сахарную свёклу, культиватором УСМК-5,4 на глубину 3-4 см. Посев зерновых культур производили сеялкой СЗ-5,4, сахарной свёклы – ССТ-12В с нормой высева всхожих семян: озимой пшеницы на 1 га – 4 - 4,5 млн., ячменя – 5,5 – 6 млн. штук, сахарной свёклы – 6-7 плодиков на погонный метр, сои – 700-800 тыс. шт./га. В период вегетации проводили обработку посевов культур севооборотов пестицидами с целью борьбы с сорняками болезнями и вредителями. Уборку проводили сплошным поделяночным методом малогабаритным комбайном Сампо-500. Урожайные данные приводили к стандартной влажности 14 % и 100 % чистоте. При переводе урожая в зерновые единицы использовали коэффициенты перевода (для зерновых культур – 1,0, сахарной свёклы – 0,26 и для сои – 1,17. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1979) Системы основной обработки почвы изучали на удобренных фонах: в зернопаропропашном севообороте – под озимую пшеницу и ячмень вносили по $N_{60}P_{60}K_{60}$, сахарную свёклу $N_{120}P_{120}K_{120}$; в зернопаровом севообороте – под каждую культуру вносили ежегодно по $N_{60}P_{60}K_{60}$ кг/га д. в. удобрений. кг д. в. на 1 га пашни В качестве удобрения использовали азофоску с соотношением питательных элементов 16:16:16.

Почва опытного участка – чернозём типичный, мощный, тяжёлосуглинистый с содержанием в пахотном слое 6,6-6,8% гумуса, с высокой и повышенной обеспеченностью подвижными формами фосфора и калия.

Реакция почвенного раствора – слабокислая, рН соляной вытяжки 6,3. По гранулометрическому составу почва тяжёлосуглинистая. Обеспеченность подвижным фосфором высокая – 15,2 мг на 100 г почвы (по Чирикову), обменным калием высокая – 13,3 мг (по Чирикову). Климат характеризуется значительной континентальностью, его характерной особенностью является большая неустойчивость температуры воздуха и неравномерность выпадения осадков по временам года и в период вегетации.

В наших опытах (см. табл.1) различные системы обработки почвы оказывали неоднозначное влияние на урожайность культур севооборотов. Культуры по-разному реагировали на ту или иную обработку почвы.

В зернопаропропашном севообороте использование технологий возделывания культур, основанных на систематической поверхностной и безотвальной системах основной обработки почвы, не оказало существенного влияния на формирование урожайности озимой пшеницы, которая составила 3,86-3,77 т/га, при урожайности по отвальной вспашке – 3,83 т/га.

Наиболее благоприятные условия для сахарной свёклы складывались в технологиях с отвальной вспашкой, при этом некоторое преимущество имела вспашка при комбинированной системе основной обработки почвы, где урожайность сахарной свёклы составила 53,8 т/га, против 53,3 т/га при традиционной отвальной вспашке.

Замена отвальной вспашки, при подготовке почвы под сахарную свёклу, на поверхностную обработку обусловила существенное снижение урожайности. В среднем за 11 лет поверхностная обработка в сравнении с отвальной вспашкой снизила урожайность сахарной свёклы на 4,7 т/га. В то же время, применение безотвальной обработки с использованием чизельного плуга не оказало существенного влияния на снижение урожайности сахарной свёклы. Разница в урожайности между отвальной вспашкой и безотвальной обработкой в сторону снижения была несущественной – 2,2 т/га.

Применение поверхностной подготовки почвы под ячмень привело к существенному снижению урожайности этой культуры, на 0,36 т/га по сравнению с отвальной вспашкой. В то же время, по безотвальной обработке почвы, снижение урожайности ячменя находилось в пределах ошибки опыта – 0,15 т/га.

Наиболее высокая в опыте продуктивность пашни в зернопаропропашном севообороте достигается при использовании агротехнологий, основанных на комбинированной системе основной обработки почвы. В среднем за три ротации севооборота продуктивность его составила 5,46 тыс. зерн. ед./га.

Систематическая поверхностная до 8 см и безотвальная система обработки почвы снижали этот показатель на 0,44 и 0,25 тыс. зерн. ед./га, соответственно.

В зернопаровом севообороте в отличие от зернопаропропашного, где замена традиционной отвальной вспашки систематической поверхностной обработкой приводила к снижению урожайности культур, отмечена тенденция к повышению продуктивности озимой пшеницы и сои. Исключение составил ячмень, урожайность которого снизилась на 0,18 т/га. Применение в этом севообороте поверхностной обработки в технологиях возделывания культур обеспечило формирование продуктивности севооборота на уровне с традиционной отвальной вспашкой. Некоторое преимущество по этому показателю имел вариант с комбинированной обработкой, где выход зерновых единиц с 1 га составил 2,75 тыс. при 2,71 тыс. на контроле.

Таким образом, из систем основной обработки почвы, в зернопаропропашном севообороте в условиях северо-востока ЦЧЗ

преимущество имеет комбинированная, сочетающая вспашку под пропашные культуры (сахарная свёкла) с безотвальной обработкой под зерновые. Применение систематической поверхностной обработки почвы является нецелесообразным, так как это приводит к существенному снижению продуктивности севооборота (на 0,39 тыс. зерн. ед./га).

В зернопаровом севообороте, наряду с традиционной отвальной вспашкой и комбинированной системой основной обработки почвы, обеспечивающих выход зерновых единиц с одного га на уровне 2,71 – 2,75 тыс., возможно применение технологий возделывания культур на основе поверхностной и безотвальной системах обработки, существенно не снижающих продуктивности севооборота (2,65 - 2,71 тыс. зерн. ед./га).

Таблица 1. Влияние различных систем основной обработки почвы на урожайность культур и продуктивность севооборотов

Система обработки почвы	Зернопаропропашной севооборот (2001-2011 гг.)					Зернопаровой севооборот (2012-2017 гг.)				
	озимая пшеница, т/га	сахарная свёкла, т/га	ячмень, т/га	выход продукции с 1 га пашни		озимая пшеница, т/га	соя, т/га	ячмень, т/га	выход продукции с 1 га пашни	
				зерна, т	зерновых единиц, тыс.				зерна, т	зерновых единиц, тыс.
Отвальная вспашка	3,83	53,3	3,95	1,94	5,41	4,56	1,78	4,13	2,62	2,71
Систематическое Поверхностная обработка	3,85	48,6	3,59	1,86	5,02	4,67	1,85	3,95	2,62	2,71
Систематическая безотвальная обработка	3,77	51,1	3,80	1,89	5,21	4,49	1,74	4,02	2,56	2,65
Комбинированная обработка	3,86	53,8	4,00	1,96	5,46	4,56	1,84	4,21	2,65	2,75
НСР ₀₅ т/га	0,26	3,00	0,19			0,34	0,10	0,34		

Библиографический список

1. Ресурсосберегающие системы обработки почвы. М.: Агропромиздат, 1990. 242 с.
2. Олейников И.В. Эффективность мелкой обработки почвы при возделывании сахарной свёклы в Центральном Черноземье: автореф. дис...канд. с.-х. наук. Курск. 2006. 19 с.
3. Vorontsov V., Skorochkin Y., Ivanova O., Shabalkin A., Dudova E. Computation of Typical Chernozem in Long-Run Response to Primary Tillage Operations // J. Comput. Theor. Nanosci. 2019. Is. 16.P. 250–254.
4. Скорочкин Ю.П., Воронцов В.А. Изменения агрохимических показателей чернозёма типичного // Сб. материалов науч. конф., посвящённой 80-летию

кафедры почвоведения и управления земельными ресурсами в столетней истории Воронежского государственного университета/ Под ред. Д.И. Щеглова. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. С. 483–486.

5. Черкасов Г.Н., Дубовик Е.В., Дубовик Д.В. [и др.] Плодородие чернозёма типичного при минимализации основной обработки // Земледелие. 2012. № 4. С. 23–25.
6. Loss and Recovery of Soil Organic Carbon and Nitrogen in a Semiarid Agroecosystem / J.B. Notron, J. Eusebleus, M. Notron [et al.] // Soil Organic Society of America Journal. 2012. № 76 (2). P. 505–514.
7. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г. Комбинированные системы основной обработки наиболее эффективны и обоснованы // Земледелие. 2006. № 6. С. 20–22.

***The effectiveness of various systems of basic soil tillage in crop rotations
in North-East CCHR***

Vorontsov V.A., PhD in Agricultural Sciences

Skorochkin Yu.P., PhD in Agricultural Sciences

*Tambov Research Agricultural Institute – the branch of Federal Scientific Center
named after I.V. Michurin*

393502, Russia, Tambov region, Rzhaksinsky district, Zhemchuzhnyi, Zelenaya str., 10

Abstract. *In a stationary field experiment on typical Chernozem, we studied the effectiveness of tillage systems in the North-Eastern region of the Central district in crop rotations: grain-tillage (2001-2011) and grain-fallow (2012-2017). we Studied four main tillage systems: traditional dump, surface, non-dump, and combined. The maximum yield of grain units in crop rotations was noted for the combined dump-free tillage system – 5.46 thousand/ha in the grain-pasture and 2.75 thousand/ha in the grain-steaming. Cultivation of agricultural crops in the grain-pastoral crop rotation by surface treatment leads to a significant decrease in the yield of grain units from 1 ha of arable land (by 0.39 thousand), compared to traditional dump plowing. In the grain-fallow crop rotation, the use of resource-saving systems of basic tillage (surface and soil-free) did not significantly affect its productivity.*

Keywords: *tillage, yield, productivity, crop rotation, Chernozem.*

ЛЮЦЕРНА КАК ЭЛЕМЕНТ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Иванова Елена Павловна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник группы кормопроизводства, ФГБНУ «Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»
Email: kirena2010@yandex.ru

Аннотация. Возделывание люцерны изменчивой соответствует требованиям биологического земледелия, обладает мощным фитомелиоративным эффектом, является масштабным источником биологического азота, повышает плодородие почвы и урожайность последующих культур, снижает себестоимость сельскохозяйственной продукции, способствует ресурсосбережению и повышению конкурентоспособности растениеводческой и животноводческой продукции.

Ключевые слова: биологизация, агрофитоценозы люцерны, плодородие, биологическая азотфиксация, травосмеси.

Экологическое (биологическое, органическое) земледелие – это исконное земледелие, по которому развивалась мировое сельское хозяйство. Многообразие природно-климатических зон и агроландшафтов России требует адаптированного подхода к биологизации технологий. Интенсификация земледелия, и прежде всего его химизация, привели к негативным изменениям в окружающей среде, качестве производимой продукции и здоровье человека.

Интенсификация земледелия сталкивается с трудно решаемыми экологическими проблемами, решение которых возможно при переходе земледелия на биологическую основу [1]. По мнению Н.В. Абрамова, Е.Я. Чебочакова и А.А. Шпедта, актуальность биологизации земледелия обусловлена, в том числе и снижением плодородия почвы [2, 3]. Процесс деградации почвы масштабен и заставляет обратиться к сберегающим системам земледелия. Для сохранения пахотных земель Дальневосточного региона необходима разработка законодательной почвозащитной базы для землевладельцев, выработка механизма допуска иностранных инвестиций в агропроекты Дальнего Востока [4]. Дальневосточный регион России располагает 28,2 млн. га земель, пригодных для использования в сельском хозяйстве, в растениеводстве задействовано менее 10 %. Самообеспеченность региона продовольствием составляет менее 50 %, а доля региона в масштабах производства сельхозпродукции РФ – около 4 %, что свидетельствует о значительном потенциале региона.

Позитивный опыт биологического земледелия включает всемерное стремление к обогащению почвы органическим веществом и биологическим

азотом путем использования сидератов, повышения доли бобовых культур в севооборотах, многолетних трав, применения различных компостов [5]. К огромному сожалению, практически отсутствуют научно-обоснованные севообороты. В условиях ограниченного набора культур, один из основных элементов эффективного использования приемов биологизации земледелия – оптимальное насыщение пашни многолетними травами, зернобобовыми культурами, занятыми и сидеральными парами. Их эффективность зависит от агроэкологических условий природных зон [6, 7]. В Приморском крае посеы сои превысили посеы зерновых культур в 2,2 раза, одновременно сократились площади под однолетними и многолетними травами. Прогресс в земледелии возможен при условии, когда однолетние и многолетние травы занимают 20 %, зерновые – 35 % и пропашные – 45 % площади пашни [8].

Биологизация земледелия предусматривает разработку и освоение новых эколого-эволюционных, адаптивных методов интродукции растений, обладающих высокой продуктивностью и стабильной кормовой, белковой, семенной и средообразующей функциями, на максимальном использовании биоклиматического потенциала сельскохозяйственных культур. И работы в этом направлении активно ведутся учеными. На Дальнем Востоке на основе многолетней научно-практической работы были опубликованы монографии ученых-практиков: «Биологическое земледелие с позиции инженера» [9], «Амурский картофель: биологизированная технология возделывания картофеля» [10] и др. В 2016 г. МСХ РФ провело оценку «наилучших базовых технологий» (НБТ) в АПК. Из списка рекомендованных для широкого внедрения лучшей была признана «Биологизированная технология возделывания картофеля», разработанная Дальневосточным ГАУ [11, 10].

Ученые Приморской овощной опытной станции предложили производству целый комплекс разработок для повышения устойчивости и эффективности овощеводства Дальнего Востока России, составлены современные овощные биологизированные севообороты (энергосберегающие способы обработки почвы, севообороты с сидеральным паром, многолетними травами, агроприемы обеспечения положительного баланса гумуса в почве и т.д.) [12]. Освоение научно-обоснованных биологизированных севооборотов позволяет ежегодно получать высокие и стабильные урожаи всех сельскохозяйственных культур [13].

Важным звеном при переходе к сбалансированному биологизированному земледелию, является возделывание многолетних трав, в том числе люцерны. По содержанию питательных веществ и по их переваримости люцерна не имеет конкурентов среди кормовых растений, обеспечивая максимальный сбор с единицы площади дешевого растительного белка. Достоинствами современных сортов люцерны (Пастбищная 88, Селена, Луговая 67, Находка, Вега 87, Лада и др.), созданных ВНИИ кормов и другими учреждениями являются: высокая продуктивность кормовой массы, способность быстро отрастать весной и после скашивания, высокая зимостойкость и засухоустойчивость, продуктивное долголетие травостоя не менее 5–8 лет [14]. Возделывание люцерны позитивно влияет на содержание гумуса в почве, на ее структурно-агрегатный состав,

водно-воздушный режим, огромна роль люцерны как фитомелиоранта, прекрасного кормового растения и симбиотического азотфиксатора.

Пахотные почвы Приморья пониженного уровня естественного плодородия и крайне нуждаются в окультуривании, фитомелиорации и повышении плодородия почв. Люцерна - культура, обладающая сильным мелиорирующим свойством, является фитомелиорантом техногенных почвогрунтов и засоленных почв. Люцерна обладает мощным фитомелиоративным эффектом и это необходимо использовать для окультуривания почв Приморья (в том числе и на мелиоративных системах). Фитомелиорация люцерной снизит интенсивность эрозионного процесса, наносящего огромный ущерб почвам Приморского края во второй половине лета, в период муссонных осадков [15, 16].

Использование биологического азота в земледелии обеспечит снижение энергозатрат, экономию материальных ресурсов, уменьшит загрязнение окружающей среды продуктами деградации азотных удобрений, сохранит плодородие почвы и в определенной степени решит проблему дефицита растительного белка. Все это соответствует сбалансированному биологизированному сельскохозяйственному производству и позволит получать конкурентоспособную растениеводческую и животноводческую продукции. Масштабы биологической фиксации азота люцерной огромны. По данным А. В. Лабынцева, на черноземах юга России в среднем за ротацию 10-польного севооборота люцерна трех лет жизни накапливала фиксированного азота на естественном неудобренном фоне 374 кг/га, на фоне 5 т навоза + (NPK)₃₀ – 514, на фоне 7,6 т навоза + (NPK)₃₀ – 581 и на фоне 10,5 т навоза + 2,7 т побочной растительной продукции – 506 кг/га.

Включение люцерны в лугопастбищные травосмеси можно рассматривать как альтернативный источник дешевых, экологически безопасных азотных удобрений. Накопление биологического азота в почве в одновидовом посеве люцерны в течение вегетации за два года составляло в среднем 120–133 кг/га, инокуляция штаммами селекции ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии повышает этот показатель до 235–252 кг/га. В травосмеси накопление биологического азота со штаммами находилось в пределах 125–140 кг/га [14]. Опытами, проведенными Ивановой Е.П. в 1997 году, по установлению размеров азотфиксации методом сравнения со злаковой культурой (канареечником), было установлено, что в варианте по извести клубеньковыми бактериями люцерны второго года жизни фиксировано 209,2 кг/га азота атмосферы против 185,6 в варианте без извести [17].

Введение люцерны в травосмеси можно рассматривать и как источник дешевых, экологически безопасных кормов. Как компонент бобово-злаковых травосмесей люцерна прекрасна для производства объемистых кормов и создания культурных пастбищ. Для условий Приморского края показана люцерно-кострецовая травосмесь, обеспечивающая суммарный урожай зеленой и сухой массы за три года жизни травостоев 69,08 т/га и 16,63 т/га соответственно [18].

Производство экологически безопасного продовольствия – одна из главных задач биологического земледелия, это своего рода инвестиция в человекобережение, обеспечивающая рост экономики, и конкурентоспособность как страны в целом, так и дальневосточного региона в частности. ДФО – «территория опережающего развития», располагает значительным природным потенциалом. Возделывание люцерны изменчивой соответствует требованиям биологического земледелия, обладает мощным фитомелиоративным эффектом, является масштабным источником биологического азота, повышает плодородие почвы и урожайность последующих культур, снижает себестоимость сельскохозяйственной продукции, способствует ресурсосбережению и повышению конкурентоспособности растениеводческой и животноводческой продукции.

Библиографический список

1. Цветков М.Л. Элементы биологизации в земледелии Алтайского края: монография / М.Л. Цветков, Л.М. Лысенко. Барнаул: АЗБУКА, 2019. 195 с.
2. Абрамов Н.В. Производительность агроэкосистем и состояние плодородия почв Западной Сибири. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2013. 254 с.
3. Чебочаков Е.Я. Эффективность приемов биологизации земледелия в разных агроэкологических районах Средней Сибири / Е.Я. Чебочаков, А.А. Шпедт // Земледелие. 2018. № 6. С. 3–5.
4. Щегорец О.В. Становление, проблемы и перспективы биологизации земледелия России и Дальнего// Аграрный вестн. Приморья. 2019. №4 (16). С. 5–9.
5. Организация и особенности проектирования экологически безопасных агроландшафтов /Под ред. Л.П. Степановой. СПб.: Лань, 2017. 268с.
6. Иванова Е.П. Влияние люцерны изменчивой первого-четвертого годов жизни на агрегатный состав лугово-бурой почвы // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока : материалы межвузов. науч.-практич. конф. аспирантов, молодых ученых и специалистов, 27–28 октября 2010 г. Уссурийск : ПГСХА, 2011. С. 58–60.
7. Чебочаков Е.Я. Биологизация земледелия в природных зонах Средней Сибири / Е.Я. Чебочаков, Ю.Ф. Едигеичев, В.Н. Романов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 6. С. 40–42.
8. Сидорова Г.М. Использование пахотных земель Приморского края / Г.М. Сидорова, Н.Н. Пшеничная // Аграрный вестник Приморья. 2018. № 4(12). С. 64–66.
9. Кириленко Ю.П. Биологическое земледелие с позиции инженера. Хутор веселый: ДальНИПТИМЭСХ, 2005. 112 с.
10. Щегорец О.В. Амурский картофель: биологизированная технология возделывания. Благовещенск: Издательская компания «РИО», 2007. 416 с.
11. Наилучшие доступные технологии. Структура информационно-технического справочника [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL:base.consultant.ru/cons/cgi/.
12. Сакара Н.А. Обзор результатов исследований Приморской овощной опытной станции по вопросам земледелия и агрохимии в овощеводстве

- Приморья / Н.А. Сакара, Т.С. Тарасова, Н.В. Кольев, Жильцов А.Ю. // Аграрный вестник Приморья. 2018. № 4(12). С. 60–64.
13. Зезин Н.Н. Белково-энергетический коэффициент как показатель эффективности отрасли кормопроизводства / Н.Н. Зезин, М.А. Намятов // Кормопроизводство. 2019. № 6. С. 12–15.
14. Агротехника возделывания сортов люцерны селекции ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса на семенные и кормовые цели (Рекомендации) / под ред. Ю.М. Писковацкий, Н.П. Насонова, Н.И. Георгиади. М.: ФГУ РЦСК, 2008. 39 с.
15. Иванова Е.П. Влияние однолетних и многолетних культур на изменение агрофизических показателей почвенного плодородия в условиях Приморского края / Е.П. Иванова, С.Н. Иншакова, А.Н. Емельянов // Инновационные технологии в мелиорации: материалы междунар. научно-практ. конф. (Костяковские чтения), Москва, 13 апреля 2011 г. М.: Изд-во ВНИИА, 2011. С. 73–77.
16. Иванова Е.П. Возможность использования люцерны изменчивой для фитомелиорации почв Приморского края / Е.П. Иванова, А.Н. Емельянов // Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности дальневосточного региона (к 40-летию Приморского НИИСХ): материалы междунар. научно-практ. конф., 19-20 июля 2016 г. Владивосток: Дальнаука, 2016. С. 71–75.
17. Иванова Е.П. Влияние известкования на размер азотфиксирующей способности люцерны // Молодые ученые – агропромышленному комплексу Дальнего Востока : материалы межвузов. науч.-практич. конф. аспирантов, молодых ученых и специалистов, 31 октября-01 ноября 2007 г. Уссурийск: ПГСХА, 2008. С. 60–62.
18. Иванова Е.П. Продуктивность многолетних трав в зависимости от видового состава травостоя в условиях юга Приморского края / Е.П. Иванова, А.Н. Емельянов // Инновационная деятельность аграрной науки в Дальневосточном регионе: сб. науч. тр. Владивосток: Дальнаука, 2011. С. 235–240.

Agrophytocenoses of alfalfa as an element of biologization of agriculture in the Far East

Ivanova E. P., PhD in Agricultural Sciences
Sakhalin Agricultural Research Institute
693022, Russia, Yuzhno-Sakhalinsk, Gorky ln., 22

Abstract. *Cultivation of variable alfalfa meets the requirements of biological agriculture, has a powerful phytomeliorative effect, is a large-scale source of biological nitrogen, increases soil fertility and yields of subsequent crops, reduces the cost of agricultural products, contributes to resource conservation and increases the competitiveness of crop and livestock products.*

Keywords: *biologization, agrophytocenoses of alfalfa, fertility, biological nitrogen fixation, herb mixtures.*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАЗРЫХЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ СТРУКТУР ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ, РАЗРАБОТАННЫМИ В КУБГАУ

Тарасенко Борис Фёдорович, д.т.н., профессор кафедры ремонта машин и материаловедения, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Email: b.tarasenko@inbox.ru

Орленко Сергей Юрьевич, к.т.н, доцент, ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Кузьмин Виталий Викторович, аспирант, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Аннотация. В статье представлены сравнительный на основании полевых испытаний анализ качества разрыхления почвенных структур верхнего горизонта техническими средствами для безотвального рыхления, разработанными в КубГАУ и усовершенствованной конструкцией агрегата почвообрабатывающего универсального.

Ключевые слова: основная обработка почвы, качество рыхления, рабочие органы, технические средства, полевые испытания

Введение. Исследованиями, проводимыми в «Кубанском государственном аграрном университете имени И.Т. Трубилина» установлено, что: ключевыми показателями эффективности работы почвообрабатывающих мобильных машин при решении экологической проблемы являются следующие характеристики – качество разрыхления почвенных структур верхнего горизонта, от которого зависит эффективное накопление и использование почвенной влаги, и также, защита от поражения растений фузариозом, из-за которого потери урожая могут составлять от 30 до 40%. Существующие в настоящее время технологические процессы почвообработки нуждаются в совершенствовании, в связи, с чем решение указанных проблем актуальны, особенно для степной зоны Северного Кавказа (Краснодарского края, Ростовской области и Ставропольского края), являющейся основной зерносеющей зоной России.

Цель исследований – проведение изысканий по разработке новых конструкторско-технологических решений, обеспечивающих необходимое качество разрыхления почвенных структур. Для решения проблемы поставлены следующие **задачи исследований.**

1. Провести сравнительный анализ качества обработки почвы безотвальными техническими средствами, разработанными в КубГАУ.
2. Проанализировать качество усовершенствованной конструкцией агрегата универсального для процессов разрыхления почвенных структур.

Реализация задач исследований осуществлена так. Из исследований М.И. Чеботарёва известно [1], что вспашка рисовых полей приводит к образованию крупных глыб, что требует проведение послеплужных и планировочных обработок в предпосевной период, а это проходы тяжеловесной техники, спрессовывание (укатывание) почвы. Плотность почвы увеличивается, урожайность снижается на 10–30; энергозатраты растут.

При безотвальной обработке плугом ПЧН производительность выше в 2,2–2,7 раза, а на поверхности поля остаются 40-50 % пожнивных остатков. После обработки поле ровное.

Однако безотвальная система рыхления почв чизельными плугами из-за пожнивных остатков не защищает от поражения растений фузариозом, из-за которого потери урожая могут составлять от 30 до 40%.

В Кубанском государственном аграрном университете имени И.Т. Трубилина был предложен двухъярусный рабочий орган к безотвальному плугу чизельному навесному ПЧН-3,2 (Рисунок 1), оценка качества работы, которого показала, что в сравнении с одноярусными рабочими органами им на 80-85% обеспечивается заделка пожнивных остатков. На рисунке 2, в центре показана почва, обработанная двухъярусным рабочим органом, а по краям одноярусным.

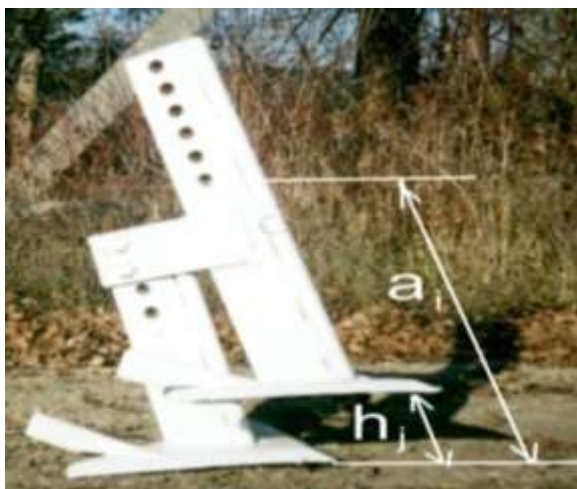


Рисунок 1. Двухъярусный рабочий орган: a_i – глубина обработки; h_j – межъярусное расстояния



Рисунок 2. Лабораторно-полевая установка (полевые испытания)

В соответствии с патентами РФ №2189127 и №2299537 [2, 3] были предложены технологические схемы, основываясь на них завод ОАО «Краснодаррисмаш» спроектировал и изготавливал промышленный образец в виде плуга ПЧНГ-3,2. Плуг ПЧНГ-3,2 широко использовался в рисосеющих и других районах Краснодарского края, пока завод функционировал.

Оценка рыхления почвы, согласно усовершенствованной технологии и разработанному экспериментальному плугу с рабочими органами со

складывающимися лапами (Рисунок 3) «Универсал КубГАУ» [4] показала при полевых испытаниях (Рисунки 4 и 5.), что в сравнении с базовым плугом типа ПЧН-3,2 заделка стерни около 20%; – степень крошения одинаковая и составляет 30 %; – вынос к поверхности корневых остатков базовым и экспериментальным плугами одинаков и составляет 80 %; – производительность одинаковая и составляет 2,9 га/ч (рабочая скорость 9 км/ч); – дно борозды, созданное базовым плугом и экспериментальным – гребнистое рваное; – удельное тяговое сопротивление при глубине обработки почвы 0,2 м 4,35 кН/м у базового средства и 4,2 у экспериментального.



**Рисунок 3. «Универсал КубГАУ»
(Плуг со складывающимися лапами)**



**Рисунок 4. Полевые испытания
экспериментального плуга**



а



б

Рисунок 5. Настройка и полевые испытания плуга на мочажине

При полевых испытаниях была доказана возможность основной обработки почвы на глубину 0,2 м для возделывания зерновых колосовых культур, а также борьбы с мочажинами на глубину 0,6 м при сложенных лапах. Однако защита от заражения фузариозом отсутствует.

Основная обработка почвы дисковыми рабочими органами предполагает увеличение скорости до 12 км/ч и более, благодаря этому диски создают нужную агрономическую структуру почвы — 70% комков от 1 до 3 мм диаметром. Если же диски станут вращаться с меньшей скоростью, качество обработки будет хуже — количество мелких комков уменьшится.

Более высокие скорости при использовании определенных почвообрабатывающих орудий (дисков и чизельных плугов) приводят к более интенсивной обработке почвы (т.е. на поверхности почвы остается меньше пожнивных остатков). На основании этих доводов в КубГАУ разработан агрегат [5] почвообрабатывающий универсальный (АПУ-1) в состав, которого входят: прицепная с гидроцилиндром жесткая сцепка, блок чизелевания, блок с дисками для вспашки имеющий возможность переналадки для дискования, и, размещенный сзади, гидрофицированный блок опорно-транспортных широкопрофильных колёс низкого давления. На рисунках 6 и 7 представлены АПУ-1 и результаты вспашки (заделка пожнивных 80-85%), и дискования на поле через месяц после лущения и на поле, укатанном после уборки сои (с почвами с плотностью соответственно 1,2 и 1,3 г/см³), с заделкой пожнивных 45-50 %.



а



б



в

Рисунок 6. Агрегат почвообрабатывающий универсальный:

а – подготовка агрегата к вспашке; б – полевые испытания при вспашке; в – полевые испытания при дисковании РПЗ – Красноармейский



а



б

**Рисунок 7. Качество дискования: а – поле через месяц после лущения;
б – поле сразу после уборки сои**

Выводы. Анализ качества заделки пожнивных остатков показал, что наиболее перспективными средствами были плуги чизельные с ярусно размещенными лапами.

Полевые испытания усовершенствованной конструкции агрегата универсального для механизированных процессов разрыхления почвенных структур с дисковыми рабочими органами показал перспективность вспашки, обеспечивающей достаточную защиту от заражения фузариозом.

Библиографический список

1. Чеботарёв М. И. Механико-технологическое обоснование систем машин для рисоводства: дис. ... д-ра техн. наук в виде науч. докл. / М. И. Чеботарёв. Зерноград, 1997. 58 с.
2. Патент РФ №2189127, МПК А01В49/02, 3/36. Плуг навесной / В.П. Заярский, О.Б. Селивановский, Б.Ф. Тарасенко [и др.]; патентообладатель ООО Краснодаррисмаш; опубл.20.09.2002, БИ №26.
3. Патент РФ №2299537, МПК А01В49/02. Устройство для основной обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, Н.И. Богатырёв, А.М. Георгиев [и др.]; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.05.2007, БИ №15.
4. Патент РФ №2298302, МПК А01В 35/28, А01В35/26. Устройство для обработки почвы / А.Н. Медовник, Б.Ф. Тарасенко, С.А. Твердохлебов; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 10.05.2007, БИ №13.
5. Патент РФ на полезную модель №193872, МПК А01В 3/36, А01В 3/40. Плуг с поворотной балкой / Б.Ф. Тарасенко, В.В. Романов, С.Ю. Орленко [и др.]; патентообладатель: ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина"; опубл. 19.11.2019 Бюл. № 32.

***Assessment of the quality of opening of soil structures technical means developed
in Kuban State Agrarian University***

Tarasenko B.F., D.Sc. in Engineering

Orlenko S.Y., PhD in Technical Sciences

Kuzmin V.V., Postgraduate student

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,
350044, Russia, Krasnodar, Kalinina str., 13*

Abstract. *The article presents a comparative analysis, based on field tests, of the quality of loosening of soil structures of the upper horizon with technical means developed at KubSAU and an improved design of a universal tillage unit.*

Keywords: *basic tillage, quality of loosening, working bodies, technical means, field tests*

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ И КОРМОВОГО СОРГО В ПОЖНЕВНЫХ ПОСЕВАХ РЕГИОНА СИНЬЦЗЯН КИТАЯ

Абудудзяба Зунимаймайти, аспирант кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: japparzunun@mail.ru

Мазиров Михаил Арнольдович, д.б.н., заведующий кафедрой земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: mazirov@mail.ru

Матюк Николай Сергеевич, д.с.-х.н., профессор кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: nsmatukzem@gmail.com

АкбарИлахун, д.с.-х.н., профессор, Синьцзянский аграрный университет, Китай, г. Урумчи

E-mail: 529839696@qq.com

Аннотация. В статье сравнивается и анализируется продуктивность и состав питательных веществ двух разных сельскохозяйственных культурах кукурузы сорта Синю №29 и кормового сорго Цзиньму №1, возделываемых в пожневных посевах после озимой пшеницы по одинаковой технологии. В отличие от кукурузы сорта Синю №29, сорт кормового сорго Цзиньму №1 обладает свойством отрастания после первого укоса, что позволяет собрать два урожая и увеличить общий выход продукции с единицы площади. Сбор зеленой массы кормового сорго сорта Цзиньму №1 был выше на 120.9%, чем у кукурузы сорта Синю №29 и составила 169762.78 кг/га и 78277.87 кг/га соответственно. Так же, по сравнению с кукурузой сорта Синю №29, кормовое сорго сорта Цзиньму №1 характеризуется более высоким выходом, более высоким содержанием сырого протеина, более высокой сырой золой и более высоким содержанием воды, что означает более высокое качество силоса. Это исследование обеспечивает научную основу для продвижения и применения кормового сорго.

Ключевые слова: кукуруза, кормовое сорго, пожневные посевы, сорта, выход продукции, кормовые культуры, зеленная масса, содержание питательных веществ.

В последние годы с интенсивным развитием животноводства в сельскохозяйственных районах Синьцзяна, проблема кормов становится все более актуальной, которую можно решить за счет выращивания полевых культур в пожнивных посевах после уборки озимой пшеницы [1]. Повышение эффективности использования пахотных земель за счет возделывания кукурузы на силос и кормового сорго на зеленую массу после уборки озимой пшеницы является важной мерой для обеспечения зелеными кормами в Синьцзяне в течение длительного времени [2]. Хотя в настоящее время кукуруза используется в качестве корма для животных, но на уровень урожайности и качества кормов влияют такие причины, как ухудшение качества силоса при использовании сухих стеблей после сбора зерна или початков. Урожайность зеленой массы кормового сорго обычно в 1.5-2.0 раза выше, чем у кукурузы на силос, так как за вегетационный период кукурузу убирают один раз, а за тот же период кормовое сорго скашивают два раза [2]. Исследования показали, что разновидности растений кормового сорго, используемые на зеленую массу, обладают сильной регенеративной способностью, быстро отрастают после скашивания и подходят для многократной регенерации [3]. Сорго [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] является важной кормовой культурой с высоким качеством белка, с сильной засухоустойчивостью к заболачиванию и различным типам засоления, а также с широким диапазоном адаптации [4-6].

Различные сроки скашивания также оказывали определенное влияние на содержание питательных веществ в кормовом сорго. Содержание сырой клетчатки в первом укосе было выше, чем во втором, а общее содержание растворимого сахара, наоборот, в первом скашивании было ниже, чем во втором. Содержание воды в зеленой массе кормового сорго сорта Цзиньму №1 составляло 77.52%, а общее содержание сахара 13.61%, что значительно выше, чем у кукурузы сорта Синю №29.

Сорго это высокоурожайный, высококачественный однолетний корм, подходящий для самых разных территорий, засухоустойчивый и дающий экологически чистую высококачественную зеленую массу, обладает засухоустойчивостью, морозостойкостью, устойчивостью к солям и щелочам, сильной регенерацией растений после скашивания, высокой скоростью роста, высоким содержанием сахара, подходит для силоса и может использоваться для разведения крупного рогатого скота, овец и другого домашнего скота и птицы. С точки зрения производства, он имеет высокое качество зеленой массы и силоса, а также высокую урожайность, что обеспечивает ему очевидные преимущества по сравнению с кукурузой.

Как новый вид кормовой культуры, сорго кормовое в настоящее время редко высаживается в северных регионах, из-за отсутствия технологий выращивания в производстве и небольшого количества отечественной и зарубежной литературы. Поэтому, разработка технологи выращивания кормового сорта в пожнивных посевах и изучение содержания и распределения основных питательных веществ в кормовом сорго и кукурузе является актуальной задачей. В наших опытах кормовое сорго сорта Цзиньму №1 и

местный основной сорт кукурузы Синю №29 использовались в качестве материала для пожнивного посева после уборки основной культуры – пшеницы. При этом также оценивали биологический урожай, массу стеблей и листьев при различных сроках скашивания, что позволило разработать научную основу использования и продвижения высокоурожайных и высококачественных силосных культур на юге Синьцзяна.

Схема проведения исследований. Испытательные делянки были расположены в полностью случайном расположении блоков с 6 повторениями. Длина ряда составляла 20 м, расстояние между рядами - 0.4 м, расстояние между растениями в рядке у кормового сорта Цзиньму №1 составляло 0.08 м, а растений кукурузы Синю №29 0.2 м при 10 рядах участков. Кормовое сорго Цзиньму №1 убирали в 2 укоса (9 августа, 9 октября), а кукурузу - один раз (9 октября). Посев семян провели 22.06.2018, посевная площадь составляла у сорго фуражного 1.33 га (20 Му, 1 Му – китайская единица измерения площади равна 667 м²), кукуруза 1.33 га (20 Му). Поливали рассаду начиная с 29 июля, 3 раза в течение всего периода роста растений. Перед подготовкой почвы к посеву вносили удобрения, количество которых составляло 8кг/667м² (1 Му – китайская единица измерения площади равна 667м²) мочевины и 21кг/667м² диаммоний фосфата. Все эти удобрения использовались в качестве основного удобрения за один раз. Совместно со вторым орошением проводилась подкормка мочевиной 5 кг/667м².

После определения общей урожайности, отбирали пробы из каждого участка случайным образом, выбирают в количестве 5 растений. Пробы растений измельчают и перемешивают, далее высушивают при температуре 65°C в течение 40 минут, а затем досушивают при 35°C в течение 24 часов. Измельченную массу просеивают через сито 0.45 мм и помещают в герметичный пакет для сохранения в сухом состоянии. Содержание сырого протеина определяют по методу Кьельдаля (GB/T6432-94); содержание сырой клетчатки определяют методом кипячения в растворе H₂SO₄ и NaOH (GB/T6434-94); общий сахар определяют прямым титрованием. Влажность определяли методом сушки, определение золы - методом озоления.

Биологический урожай двух укосного кормового сорго сорта Цзиньму №1 был выше, чем у кукурузы, и составил 169762.78кг/га, в то время как у кукурузы сорта Синю №29 он равнялся 78277.87 кг/га.

**Таблица1. Урожайность кукурузы Синюй №29
и сорго Цзиньму №1 кг/га**

Показатели	Кукуруза	Кормовое сорго
Урожайность первого укоса(зеленой массы)	-	83812.24
Урожайность второго укоса(зеленой массы)	-	85950.54
Урожайность зерна кукурузы	8905.80	Беззерна
Урожайность стеблей кукурузы	69372.07	-
Общий выход	78277.87	169762.78

Содержание питательных веществ. Исследования питательного состава кукурузы и фуражного сорго показали, что между содержанием питательных веществ в листьях и стеблях кукурузы и фуражного сорго есть различия в их распределении по отдельным частям растений.

Распределение сырой целлюлозы в разных частях кукурузы сорта Синю №29 и кормового сорго сорта Цзиньму №1 отличалось. Содержание сырой целлюлозы в листьях и стеблях Синю №29 значительно различается ($P=0.01$), ее содержание в листьях больше, чем в стеблях. Разница в содержании сырой целлюлозы между листьями и стеблями Цзиньму №1 была значимой, при уровне достоверности ($P=0.01$), при содержании сырой целлюлозы в стеблях больше, чем в листьях. Распределение сырого протеина и общего растворимого сахара в разных частях Синю №29 и Цзиньму №1 было примерно одинаково. В толстых стеблях кукурузы Цзиньму №1 содержание протеина достигает 8.91%, а общее содержание сахара достигает 14.61%. Закономерности распределения сырой золы и воды в разных частях Синю №29 и Цзиньму №1 было примерно одинаковым, а содержание воды в основном превышало 75.5%. Растения Синю №29 и Цзиньму №1 содержат разное количество питательных веществ в одной и той же части. Так, содержание сырой целлюлозы в листьях кукурузы Синю №29 и кормового сорго Цзиньму №1 составляло 36.53% и 25.37%, а общее содержание растворимого сахара 6.78% и 4.85% соответственно, что является достоверно значимым при ($P=0.01$). Содержание сырой целлюлозы и общего растворимого сахара в стебле кукурузы сорта Синю №29 было меньше, чем у кормового сорго сорта Цзиньму №1, а содержание сырого протеина, сырой золы и воды в листьях и стеблях Синю №29 было меньше у Цзиньму №1 (Таблица 2).

Таблица 2. Содержание питательных веществ в зеленой массе кукурузы и кормового сорго

Пит. в-ва	Сырая целлюлоза%		Сырой протеин%		Сырая зола%		Раств сахара%		Содерж воды%	
	Листья	Стебли	Листья	Стебли	Листья	Стебли	Листья	Стебли	Листья	Стебли
Синю №29	36.53± 0.30	32.35± 1.00	4.06± 0.05	8.77± 0.15	4.68± 1.00	2.85± 1.15	6.78± 0.05	8.68± 0.12	75.82± 0.61	75.48± 1.00
ЦзиньМу №1	25.37± 1.66	33.6± 1.53	5.76± 0.08	8.91± 0.10	9.83± 0.05	5.73± 0.06	4.85± 0.06	14.61± 0.16	78.18± 0.62	77.27± 1.00

Примечание: Данные с разными заглавными буквами в одном столбце показывают значительную разницу при $P = 0.01$, строчные буквы показывают значительную разницу при $P=0.05$

Залючение

1. Кормовое сорго сорта Цзиньму №1 – однолетнее злаковое растение, устойчивое к засухе, имеет быструю скорость отрастания после скашивания и формирует высокую урожайность. При пожнивном посеве после уборки озимой пшеницы в Синьзяньском районе Китая он дает два укоса. При этом, высота растений может достигать более 100 см в течение 5-6 недель после первого укоса.

2. Установлена существенная разница в урожайности пожнивной кукурузы и фуражного сорго. Кукуруза была скошена только один раз и урожай зеленой массы составил 69372.07 кг/га при выходе зерна 8905.80 кг/га, а общий выход продукции 78277.87 кг/га. Общий урожай зеленой массы кормового сорго сорта Цзиньму №1 за два укоса достиг 169762.78 кг/га, что намного выше, чем у кукурузы.

3. По сравнению с кукурузой сортом Синю №29, кормовое сорго сорта Цзиньму №1 характеризуется более высоким выходом, более высоким содержанием сырого протеина, более высокой сырой золой и более высоким содержанием воды, что означает более высокое качество силоса. Это исследование обеспечивает научную основу для продвижения и применения кормового сорго.

Библиографический список

1. Сяо Дань, Чжан Суцзян, Ван Мин [и др.] Различные сорта сладкого сорго и основные агрономические характеристики кукурузы сравнение условий // Сельскохозяйственные науки [Цзянсу]. 2017. Вып. 45 (5). С. 79–83 [на кит. яз].
2. Амалыцян Усима, Ван Цзичуань, Турейи Сяму Йимити [и др.] Сравнительный опыт пересадки сортов сладкого сорго после пшеницы // Синьцзянская технология мелиорации сельскохозяйственных культур, 2015. Вып. 3. С. 18–19 [на кит. яз].
3. Ван Сяньго. Сорго сладкое на корм // Молочная промышленность Китая. 2002. Вып. 10. С.26–27 [на кит. яз].
4. Матюк Н.С., Полин В.Д., Малахов Н.В. Мазиров М.А. Влияние разных систем обработки и удобрений на плодородие дерново-подзолистой почвы // Земледелие». 2018. № 2. С. 33–36.
5. Корчагин А.А., Шушкевич Н.И., Мазиров М.А. Оценка систем удобрений, баланса питательных веществ и гумуса в полевых севооборотах адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Агрохимический вестник. 2010. №3. С. 25–27.
6. Ван Яньцю, Цзоу Цзяньцю, Хуан Жуйдун [и др.] Анализ устойчивости урожая гибридов кормового сорго // Журнал сельского хозяйства Северного Китая. 2008. Вып. 23 (10). С.156–161 [на кит. яз].

Features of the technology of cultivation of corn and forage sorgo in crop crops in the Xinjiang Region of People's Republic of China

Abudjaba Z., Postgraduate student

Mazirov M.A., D.Sc. in Biology

Matyuk N.S., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Akbar I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Xinjiang Agricultural University

830052, China, Ürümqi, Nongda East Road, 311

Abstract. *The article compares and analyzes the productivity and composition of nutrients of two different agricultural crops of corn variety Sinyu No. 29 and fodder sorghum Jinmu No. 1, cultivated in stubble crops after winter wheat using the same technology. sorghum Jinmu No. 1 has the property of regrowing after the first mowing, which allows you to harvest two crops and increase the overall yield per unit area. The harvest of green mass of fodder sorghum variety Jinmu No. 1 was 120.9% higher than that of maize variety Sinyu No. 29 and amounted to 169762.78 kg / ha and 78277.87 kg / ha, respectively. Similarly, compared to Sinu No. 29 maize, Jinmu No. 1 fodder sorghum has a higher yield, higher crude protein content, higher crude ash and higher water content, which means better silage quality. basis for the promotion and use of fodder sorghum.*

Keywords: *corn, fodder sorghum, stubble crops, varieties, yield, fodder crops, green mass, nutrient content.*

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Лошкомойников Иван Анатольевич, д.с.-х.н, Врио директора, Сибирская опытная станция – филиал ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

Кузнецова Галина Николаевна, к.с.-х.н, ведущий научный сотрудник, Сибирская опытная станция – филиал ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

Email: sosvniimk@mail.ru

Аннотация. *Дана характеристика сортов масличных культур (подсолнечник, лен масличный, рапс яровой, сурепица яровая, горчица сарептская, горчица белая) созданных в Сибирской опытной станции ВНИИМК за шестидесятилетний период. Описаны основные направления и этапы селекционной работы и представлен новый селекционный материал, который по результатам трех лет конкурсного испытания передается на Государственное сортоиспытание. Приведена схема улучшающегося семеноводства по масличным культурам применяемая на Сибирской опытной станции.*

Ключевые слова: *масличные культуры, подсолнечник, лен масличный, рапс яровой, сурепица яровая, горчица, селекция, семеноводство.*

С ростом потребности населения в растительных маслах, а сельскохозяйственных животных в высокобелковых кормах в мировом земледелии наблюдается тенденция к увеличению посевных площадей масличных культур и наращивания объемов их производства. Такая же тенденция прослеживается и в России, и в Омской области. Так, в 2020 году в стране увеличилась посевная площадь под масличными культурами до 12 млн га, из них под подсолнечником 8,1 млн га, под соей 3,17 млн га, под рапсом яровым 1,3 млн га, под лен масличный около 1 млн. га. В Омской области еще несколько лет назад (2010-2015 гг.) посевные площади под масличными культурами насчитывали не более 90-110 тыс. га, но в последние года наблюдается их значительный рост до 318 тыс. га.

Значение масличных культур в работе отраслей агропромышленного комплекса сложно переоценить. Они имеют большое значение в обеспечении продовольственной безопасности страны, их выращивание является важной частью сельскохозяйственного производства. Получаемые из них растительные масла составляют, с одной стороны, основу рационального питания населения, с другой стороны, – это необходимое сырье для хлебопекарной, кондитерской,

консервной промышленности. Семена ряда масличных культур и продукты их переработки (жмыхи, шроты) дают ценный белковый корм для животных [1].

В 2020 году Сибирская опытная станция ВНИИМК отмечает свой 60-ти летний юбилей. Созданная по инициативе ученых ВНИИМК (г. Краснодар) и при поддержке Правительства Российской Федерации в 1960 году Сибирская опытная станция масличных культур и до настоящего времени остается самым северо-восточным форпостом ВНИИМК в нашей стране по селекции, семеноводству и технологии возделывания таких масличных культур как подсолнечник, рапс, сурепица, рыжик, лен масличный, горчица сарептская и белая.

В первые десятилетия селекционерами станции проводилось широкое изучение исходного материала – местных сортов, коллекционных образцов ВИР, селекционных сортов и номеров других научно-исследовательских учреждений. Создавался новый исходный селекционный материал, адаптированный к сибирским условиям, перспективный для дальнейшей селекции.

Первым сортом, созданным в Сибирской опытной станции ВНИИМК, стал сорт льна масличного Исилькульский, районированный в 1978 году. В 90-х годах прошлого века были созданы первые сорта подсолнечника, рапса, сурепицы и рыжика. На сегодняшний день в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, зарегистрировано 29 сортов масличных культур, созданных селекционерами Сибирской опытной станции и более 10 сортов, созданных в соавторстве с селекционерами ВНИИМК. В настоящее время проходит государственное сортоиспытание желтосемянный низколиноленовый сорт льна масличного Амбер.

Основной задачей селекционной работы по масличным культурам было и остается на станции создание для суровых условий Сибири высокомасличных высокопродуктивных сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и отвечающих современным требованиям производства, а также производство семян высших репродукций районированных сортов для сортообновления и сортосмены.

Селекционная работа с подсолнечником в Сибирской опытной станции ведется с 1961 года. К настоящему времени созданы и включены в Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию 8 сортов подсолнечника 3-х групп спелости и 2-х хозяйственных назначений: очень ранние Сибирский-91, Сибирский-97, Иртыш и раннеспелые Вектор, Варяг, Успех масличного типа; раннеспелый Сибирский-12 и среднеспелый Баловень крупноплодные кондитерского типа. Созданные сорта хорошо адаптированы к условиям сложного и своеобразного климата Сибирского региона [2].

На современном этапе исследований селекционная программа включает создание очень ранних, раннеспелых высокопродуктивных сортов масличного и раннеспелых крупноплодных сортов кондитерского типов, устойчивых к ложной мучнистой росе. Создаются константные самоопыленные линии. Новым перспективным направлением селекции является создание для условий

Сибири высокоолеинового сорта, с содержанием олеиновой кислоты более 80%.

В 2020 году на Государственное сортоиспытание передан новый высокопродуктивный сорт подсолнечника Юбиляр, который рекомендован к возделыванию по Уральскому (9) и Западно-Сибирскому (10) регионам. Сорт хорошо адаптирован к почвенно-климатическим условиям Сибири, отличается от сорта Иртыш (стандарт) более высокой масличностью (53,1-54,2%) и урожайностью семян (2,97-3,69 т/га) (Таблица 1).

**Таблица 1. Хозяйственная характеристика сортов подсолнечника
(в среднем за 2018-2020 гг.)**

Сорт	Веgetационный период, дней	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га	Масса 1000 семян, г	Лужистость, %	Высота растений, см
Сорта масличного назначения							
Сибирский-91	91	2,45	50,3	1109	77,3	20,6	131
Сибирский-97	91	2,95	52,0	1381	66,7	18,4	132
Иртыш	92	2,60	51,9	1214	69,0	18,1	127
Вектор	98	2,94	52,9	1399	60,8	18,7	152
Варяг	97	3,06	52,5	1446	73,0	20,7	154
Успех	96	3,03	54,1	1475	65,1	18,8	144
Юбиляр	95	2,97	53,1	1419	65,5	18,6	138
Крупноплодные сорта кондитерского типа							
Баловень	104	3,39	48,1	1467	90,0	27,0	183
Сибирский-12	100	3,21	48,5	1401	86,9	25,6	169

Лен масличный имеет большое хозяйственное значение. Масло льна находит широкое применение в полиграфической, кожевенно-обувной, электротехнической, текстильной, пищевой, медицинской, парфюмерной и многих других отраслях промышленности. Применяется оно при изготовлении линолеума, клеенок, непромокаемых тканей, а также при производстве пластмасс [3]. За последние четыре года в Омской области отмечается резкое увеличение посевных площадей: в 2017 г. – 46,9, в 2018 г. – 87,8, в 2019 г. – 124,0, в 2020 г. до 203,5 тыс. га. Созданные на станции сорта: Исилькульский, Северный, Легур, Сокол, Август пригодны для получения высококачественного технического масла. Методом внутривидовой гибридизации ежегодно создается новый исходный материал. Новым направлением в селекции льна является создание сортов с измененным жирнокислотным составом (низколиноленовых), т.е. масло пригодное для пищевых целей. В лаборатории создан разнообразный селекционный материал с содержанием линоленовой кислоты менее 4-5%.

В 2020 году на Государственное сортоиспытание передан новый высокопродуктивный сорт льна масличного Саня, который рекомендован к возделыванию по Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5), Северо-Кавказскому (6), Средневолжскому (7), Нижневолжскому (8), Уральскому (9),

Западно-Сибирскому (10) регионам. Сорт хорошо адаптирован, отличается от сорта Август (стандарт) более высокой масличностью (52,6-53,4%) и урожайностью семян (2,39-2,63 т/га) (Таблица 2).

**Таблица 2. Хозяйственная характеристика сортов льна масличного
(в среднем за 2018-2020 гг.)**

Сорт	Веgetационный период, дней	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га	Масса 1000 семян, г	Высота растений, см
Исилькульский	99	1,96	44,8	764	7,8	64
Легур	99	2,13	47,8	886	7,8	63
Северный	98	2,42	47,1	992	8,9	60
Сокол	101	2,11	47,2	866	7,8	63
Август	93	2,55	51,7	1147	8,0	58
Амбер	97	2,66	46,7	1081	6,2	65
Сания	96	2,70	52,6	1236	8,1	68

Капустные культуры (рапс, сурепица, рыжик и горчица) являются ценными масличными высокобелковыми культурами пищевого, кормового и технического использования, имеющие большой инновационный ресурс для сельского хозяйства Сибири. Капустные культуры с агротехнической точки зрения являются хорошими предшественниками: рано освобождают поле, улучшают структуру и плодородие почвы, препятствуют развитию патогенной микрофлоры и почвообитающих насекомых-вредителей, уменьшают засоренность полей.

Приоритетным направлением в исследованиях этих культур является создание высокопродуктивных, безэруковых, низкоглюкозинолатных, желтосемянных, технологичных в уборке сортов. Созданные на станции сорта рапса ярового (Радикал, Юбилейный, Русич, Старт, Купол, Гранит, 55регион) пригодны для получения высококачественного пищевого масла и могут использоваться для производства биотоплива. Сорта сурепицы яровой (Искра, Новинка, Лучистая, Победа) и сорта рыжика ярового (Исилькулец, Омич, Кристалл) отличаются коротким вегетационным периодом, равномерным созревaniem, засухоустойчивостью, технологичны в уборке (Таблица 3).

В 2020 году на Государственное сортоиспытание передан новый высокопродуктивный сорт рапса ярового Сибиряк-60, который рекомендован к возделыванию по Волго-Вятскому (4), Средневолжскому (7), Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10), Восточно-Сибирскому (11) регионам. Сорт отличается от сорта Гранит (стандарт) более высокой масличностью (51,1-52,2%) и урожайностью семян (2,44-2,87 т/га).

Сорт сурепицы яровой Грация передается в 2020 году на Государственное сортоиспытание и предназначен для выращивания на семена во всех регионах возделывания. Отличается от сорта Победа (стандарт) высокой урожайностью (2,0-2,54 т/га) и пониженным содержанием глюкозинолатов.

**Таблица 3. Хозяйственная характеристика сортов капустных культур
(в среднем за 2018-2020 гг.)**

Сорт	Вегетационный период, дней	Урожайность семян, т/га	Масличность, %	Сбор масла кг/га	Масса 1000 семян, г	Содержание	
						глюкозинолатов мкмоль/г	эруковой кислоты в масле, %
Рапс яровой							
Радикал	93	1,88	46,5	786	3,5	21,6	0,22
Юбилейный	92	2,34	48,8	1028	3,8	14,7	0,15
Русич	94	2,17	47,9	935	3,6	13,0	0,09
Старт	93	2,43	48,9	1069	3,7	13,1	0,03
Гранит	89	2,54	50,7	1159	3,6	12,4	0,02
Купол	91	2,62	50,3	1186	3,7	12,7	0,02
55регион	93	2,58	52,2	1212	3,8	11,7	0,03
Сибиряк-60	88	2,68	51,8	1249	4,0	12,4	0,02
Сурепица яровая							
Искра	72	1,40	45,9	578	2,5	36,7	0,53
Новинка	70	1,47	47,5	628	2,6	36,1	0,50
Лучистая	71	1,63	48,1	706	2,7	23,0	0,48
Победа	69	1,73	48,9	761	2,5	22,8	0,15
Грация	69	2,00	49,9	898	2,6	18,6	0,12
Рыжик яровой							
Исилькулец	77	1,93	40,4	678	1,2	-	2,0
Омич	78	2,08	41,2	745	1,3	-	2,0
Кристалл	77	2,15	41,5	776	1,3	-	1,9
Горчица сарептская							
Валента	81	2,74	49,1	1211	4,5	-	0,02
Горчица белая							
Бэлла	77	1,26	29,1	330	5,5	-	0,91

В Сибирской опытной станции ВНИИМК помимо селекции масличных культур широко развернуто и их первичное семеноводство, которое ведется по схеме улучшающегося семеноводства. Это позволяет не только постоянно контролировать основные хозяйственно ценные признаки сортов, но и улучшать их в процессе семеноводства, что особенно важно для признаков качества масла и шрота. Схема улучшающегося семеноводства состоит из четырех звеньев: 1 год – питомник отбора; 2 год – питомник оценки потомств и формирования элементарных маточников; 3 год – питомник оценки элементарных маточников и формирования производственного маточника; 4 год – семенной питомник (суперэлита). Во всех звеньях семеноводства обязательна видовая и сортовая прополка, а также выбраковка растений, поврежденных болезнями и вредителями. Ежегодное сортообновление позволяет поддерживать качество семенного материала [4].

Библиографический список

1. Кривошлыков К.М., Трунова М.В., Лукомец А.В. Объективные предпосылки для усиления роли государства в развитии селекции и семеноводства масличных культур в России // Масличные культуры. 2019. Вып. 3 (179). С. 80.
2. Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области. Исилкуль, 2019. 122 с.
3. Галкин Ф.М., Хатнянский В.И., Тишков Н.М. [и др.]. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки. Краснодар, 2008. 191 с.
4. Кузнецова Г.Н. Новые сорта масличных культур / Г.Н. Кузнецова, А.К. Минжасова, Р.С. Полякова // Вестн. Российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 2. С. 18–20.

Selection and seed production of oilseeds in Western Siberia

Loshkomoinikov I.A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kyznetsova G.N., PhD in Agricultural Sciences

Siberian Experimental Station – a branch of the Federal Scientific Center

"V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops"

646025, Omsk region, Isilkul, Stroiteley str., 2

Abstract. *The characteristic of varieties of oilseeds (sunflower, oilseed flax, spring rapeseed, spring surepitsa, Sarepta mustard, white mustard) created in the Siberian experimental station of VNIIMK for a sixty-year period is given. The main directions and stages of selection work are described and a new selection material is presented, which is transferred to the State variety testing based on the results of three years of competitive testing. The scheme of improving seed production for oilseeds used for at the Siberian experimental station is presented.*

Keywords: *oilseeds, sunflower, oilseed flax, spring rapeseed, spring surepitsa, mustard, breeding, seed production.*

БОЛЕЗНИ МЯТЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Саенко Галина Михайловна, к.б.н., старший научный сотрудник отдела сои, ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

E-mail: saenkogm@mail.ru

Шуваева Татьяна Павловна, к.с.-х.н., заведующий филиалом, Вознесенский филиал ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

Гайтотина Ирина Владимировна, младший научный сотрудник, Вознесенский филиал ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

E-mail: gaiytotinaiv@mail.ru

Аннотация. В статье приводится информация по основным болезням мяты в целом, а также тем болезням, которые были идентифицированы в коллекции Вознесенского филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Сортообразцы мяты были поражены такими болезнями как ржавчина, мучнистая роса, антракноз, филlostиктоз и фузариозное увядание.

Ключевые слова: эфиромасличные культуры, мята, болезни мяты, ржавчина, мучнистая роса, фузариозное увядание.

В связи с увеличением спроса на получение эфирных масел в медицине и пищевой промышленности, одним из основных направлений себьского хозяйства является выращивание эфиромасличных культур. Это группа растений, возделываемых для получения эфирных масел – летучих ароматических веществ различного химического состава – эфиров, фенолов, спиртов, углеводов, кислот. Эфирные масла имеют сильные физиологические и фармакологические свойства с характерным сильным запахом и вкусом. Содержатся масла в плодах, зелёной массе (листья), цветках, соцветиях и семенах [1–3].

Одной из приоритетных культур для выращивания среди эфиромасличных является мята. Во ВНИИМК (Вознесенский филиал, Лабинский р-н Краснодарского края) поддерживается коллекция сортообразцов нескольких видов и межвидовых гибридов мяты (*Mentha* L.) с повышенным содержанием ментола (основной компонент эфирного масла культуры), а также проводится отбор фертильных форм для получения генеративного потомства от свободного опыления [4–6].

В течение нескольких лет (2018–2020 гг.) проводили наблюдения за коллекцией мяты в условиях Вознесенского филиала ВНИИМК и выявили, что

ещё одним из важных направлений селекции является отбор на устойчивость к болезням [7–10].

Все возделываемые виды и межвидовые гибриды мяты могут быть подвержены поражению различными болезнями, таким как ржавчина, мучнистая роса, антракноз, аскохитоз, филлостиктоз, септориоз, ризоктониоз, пероноспороз, фузариозное и вертициллёзное увядания (табл. 1). Однако в условиях Вознесенского филиала мы выявили распространённость и развитие таких болезней, как ржавчина, мучнистая роса, пероноспороз и фузариозное увядание, на устойчивость к которым необходимо вести селекцию мяты.

Таблица 1. Основные болезни мяты и их органотропная специализация

Название болезни	Виды и межвидовые гибриды мяты рода <i>Mentha</i> L.				Распространён- ность (P)/ развитие (R), %
	листья	цветки (соцветия)	стебель	корни	
Ржавчина, возбудитель – <i>Pucciniamenthae</i> Pers. и <i>P. angustata</i> .	+	–	+	–	10/30 (листья и стебель)
Мучнистая роса, возбудитель – <i>Erysiphe</i> <i>cichoracearum</i> f. <i>menthae</i> Jacz.	+	–	–	–	5/15 (листья)
Фузариозное увядание мяты, возбудитель – <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i> , <i>F. culmorum</i> и <i>F. solani</i> .	+	+	+	+	15/80 (полностью растение)
Филлостиктоз мяты, возбудитель – <i>Phyllosticta</i> <i>menthae</i> Pers.	+	–	–	–	1/5 (листья)
Антракноз мяты, возбудитель – <i>Sphaceloma</i> <i>menthae</i> Jenk.	+	–	+	–	10/20 (стебли и листья)
Аскохитоз, возбудитель – <i>Ascochyta leonuri</i> Ell. et Dearn.	+	–	+	–	0/0
Септориоз, возбудитель – <i>Septoria menthae</i> Oudem.	+	–	–	–	0/0
Пероноспороз, возбудитель – <i>Peronospora</i> <i>stigmaticola</i> Reunk.	+	+	–	–	0/0
Ризоктониоз, или чёрная ножка мят, возбудитель – <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn.	–	–	+	+	0/0
Вертициллёзное увядание мят, возбудитель – <i>Verticillium albo-</i> <i>atrum</i> RkeetBerth, <i>varmenthae</i> Nelson.	+	–	+	+	0/0

Ржавчина мят – одна из наиболее вредоносных и опасных болезней, которая проявляется на листьях и стеблях растения. Возбудителями являются грибы *Puccinia menthae* Pers. и *P. angustata*. Патогены проходят пять последовательно чередующихся стадий, характерных для ржавчинных грибов. Эцидии появляются весной на стеблях в виде оранжевых подушечек. Образуются они из диффузно перезимовавшего в корневищах мяты мицелия, который продолжает развитие весной при температуре 9–10 °С. Особенно сильное поражение отмечается после 1-го укоса в условиях многолетнего использования плантаций. Сорта мяты, которые мы обследовали в коллекции, не в одинаковой степени подвержены поражению ржавчиной. Также всё зависит и от условий внешней среды. Развитие болезни на растениях составило около 30 %. Основная органотропная специализация патогена на растении – это листья и стебли.

При поражении мучнистой росой мяты (возбудитель гриб *Erysiphe cichoracearum* f. *menthae* Jacz.) на листьях появляется характерный беловатый налёт, состоящий из мицелия, конидиеносцев и конидий. За период исследований только некоторые сортообразцы были поражены этой болезнью и только в один год обследования. Наиболее сильно мята поражается мучнистой росой в годы с жаркой погодой и относительной влажностью воздуха 75–80 %. Развитие болезни на листьях мяты в период учёта составило около 15 %.

Фузариозное увядание мят, где возбудителями являются грибы из рода *Fusarium*, имеет более широкую специализацию по органам растения, и поражает его как частично, так и полностью. Растения отстают в росте, теряют тургор, стебель в прикорневой части темнеет. В сухую погоду такие растения засыхают, а во влажную загнивают. Болезнь сильно проявляется в годы с пониженной температурой воздуха, недостаточным увлажнением почвы. При учёте болезней мы наблюдали единичные растения, полностью погибшие от патогена, развитие болезни было от 50 до 100 %.

Также наблюдали антракноз мяты на листьях и стеблях растения. На черешках, листьях и стеблях появляются мелкие коричневые пятна. На листьях в центре они постепенно становятся белыми, отмершая ткань часто выпадает. На стеблях пятна приобретают продолговатую вдавленную форму. При сильном поражении листья опадают, поражённые стебли утончаются и искривляются. Развитие болезни на стеблях при учёте составило 20 %.

В итоге, по нашим данным, и литературным источникам, растения исследуемых видов и межвидовых гибридов мяты коллекции Вознесенского филиала ВНИИМК могут поражаться целым рядом болезней, которые оказывают негативное влияние на урожай и качество вегетативной массы. В поддерживаемой коллекции были выявлены ржавчина, мучнистая роса, фузариозное увядание, филлостиктоз и антракноз, изучение которых будет нами продолжено. В изучаемой коллекции также будут выделены наиболее устойчивые формы к этим болезням, которые в дальнейшем могут быть включены в селекционный процесс.

Библиографический список

1. Солдатченко С.С., Николаевский В.В. [и др.]. Эфирные масла – древнейшее лечебное средство. Симферополь: Таврида, 1995, 48 с.
2. Николаевский В.В., Еременко А.Б., Иванов И.К. Биологическая активность эфирных масел. М.: Медицина, 1987, 144 с.

3. Бойко И.Я., Борковская С.Е., Белая Т.М. [и др.]. Возделывание эфирномасличных культур в Краснодарском крае. Краснодар: Кн. изд-во, 1974. 80 с.
4. Либусь О.К., Работягов В.Д. [и др.] Эфирномасличные и пряноароматические растения. Херсно: Айлант, 2004. 272 с.
5. Лукомец В.М., Кривошлыков К.М., Зеленцов С.В. [и др.]. Эфиромасличные культуры. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2017. – 295 с.
6. Мишнёв А.В. Создание исходного материала для селекции мяты с нементольным составом эфирного масла: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Симферополь: институт эфиромасличных и лекарственных растений УААН, 2002. 24 с.
7. Жалнина Л.С., Попович А.Л. Новый подход к оценке селекционного материала на устойчивость к ржавчине // Селекция, семеноводство, технология возделывания и переработки эфиромасличных культур. Тр. ВНИИЭМК. Симферополь, 1979. Т. XII. С. 10–14.
8. Князева Т.П., Стройков Ю.М. Болезни лекарственных и эфироносных культур [учеб. пособие]. М.: Изд-во МСХА, 1991. 68 с.
9. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. СПб: Лань, 2003. 592 с.
10. Саенко Г.М., Шуваева Т.П., Гайтотина И.В. Болезни мяты (*Mentha L.*), лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia Mill.*) и шалфея мускатного (*Salvia sclarea L.*) в коллекции ВНИИМК (обзор) // Масличных культуры. Краснодар, 2019. Вып. 4 (180). С. 179–188.

Mint Diseases in the Conditions of the Western Precaucasia

Saenko G. M., PhD in Biology

Federal scientific center "V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops"
350038, Russia, Krasnodar, Filatova str., 17

Shuvaeva T. P., PhD in Agricultural Sciences

Gajtotina I. V., Research Assistant

Voznesensky branch of the Federal scientific center "V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops"
352529, Russia, Krasnodar region, Labinsky district, Rozovy, Lenina str., 9

Abstract. The article presented information on the main diseases of mint, as well as those diseases that were identified in the collection of the Voznesensky branch of the Federal Research Center "V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops". Varieties of mint was affected by such diseases as rust, powdery mildew, anthracnose, of phyllostictosis and fusarium wilt.

Keywords: essential oil crops, mint, diseases of mint, rust, powdery mildew, fusarium wilt.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА САЖЕНЦЕВ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ЗЕЛЁНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Розова Марина Александровна – магистрант, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»; лаборант-исследователь, Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства – Обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

Email: mary.rozova2015@yandex.ru

Довлатбеян Кристина Гамлетовна – магистрант, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»; лаборант-исследователь, Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства – Обособленное подразделение ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

Email: dovlatbekyanK@yandex.ru

Чухина Ольга Васильевна – к.с.-х.н., декан факультет агрономии и лесного хозяйства, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Аннотация. Изучение качественных показателей саженцев жимолости, размножаемых способом зеленого черенкования. Проведение опыта в условиях СХПК "Племзавод Майский".

Ключевые слова: жимолость, черенкование, плодородство, селекция.

В связи с тем, что в Вологодской области все шире развивается любительское садоводство, наибольшим спросом пользуется такая ягодная культура, как жимолость.

Цель исследования: Изучить качественные показатели саженцев жимолости съедобной, размножаемых способом зелёного черенкования в условиях Вологодской области.

Исследования проводились в СХПК "Племзавод Майский" в 2017-2019 годах. Для изучения эффективности зеленого черенкования были отобраны такие сорта как Голубое веретено, Морена, Любительская, Длинноплодная, Кувшиновидная. За стандарт был взят сорт Голубое веретено, как наиболее морозоустойчивый, обеспечивающий регулярные урожаи и наиболее хорошо поддающийся размножению черенкованием.

Черенкование проводили с использованием рекомендаций НИИСС им. А.А. Лисавенко, а также Павловской опытной станции ВИР [1]. Питомник, где проводили исследования, занимает 3 га, имеет 12 теплиц по 120 м². Воду для

полива подают в специальные емкости из скважины. Питомник имеет маточно-подвойный (семенной) и маточно-сортовой (черенковый) сады.

Опыт проводили в 3-кратной повторности, Размеры опытных делянок при зеленом черенковании составили 1 м². На делянках высажено 80 растений. Для обоснования выбора размножаемых сортов жимолости съедобной, приводим таблицу с количественными показателями, такими как размер и масса ягод, высота растения.

Подбор размножаемых сортов обоснован, и по данным сортоиспытательного участка, все они имеют высокую зимостойкость, кусты средней и рослой величины. Самые мелкие ягоды формируются на сорте Кувшиновидная- 0,8 г, но ценность в том, что он имеет дружное созревание. Самые крупные ягоды имеет сорт Длинноплодная – 2,0 г, при высокой зимостойкости [2]. За исключением сорта Кувшиновидная, все исследуемые сорта превзошли стандарт Голубое веретено, у которого масса 1 ягоды составляет 1,3 г, а масса 100 ягод - 103 г. В оба года исследований черенкование жимолости и высадка их в теплицу была проведена в один день: 20 июня в 2017 и 26 июня в 2018. Более быстрое укоренение наблюдается на сорте Голубое Веретено и Любительская. На остальных анализируемых сортах период укоренения черенков более длительный.

Таблица 1. Укореняемость саженцев жимолости съедобной при размножении зелеными черенками раст/м² в среднем за два года исследований

Сорта, образец	Зелёное черенкование		
	Высажено	Прижилось	Процент приживаемости
Голубое веретено	80	68	85
Морена	80	73	91,3
Любительская	80	59	73,8
Кувшиновидная	80	65	81,3
Длинноплодная	80	71	88,8

По результатам двухлетних исследований делаем вывод, что наилучшей приживаемостью характеризуется сорт жимолости Морена, который проявил устойчивость к низким температурам в зимний период. Также выделился сорт Длинноплодная - приживаемость составила 88,8%, тогда как у сорта Голубое Веретено только 85%, Кувшиновидная – 81,3%, а у сорта Любительская только 73,8%.

Таблица 2. Биометрические показатели саженцев в первый год жизни (сентябрь)

Сорт	2018 год		2019 год		В среднем за 2 года		Внешний вид саженцев, балл
	Высота, см	Суммарная длина корней, см	Высота, см	Суммарная длина корней, см	Высота, см	Суммарная длина корней, см	
Голубое веретено	19,9	64,1	21,7	58,5	20,8	61,3	4
Морена	16,6	63,2	20,0	47,1	18,3	55,1	5
Любительская	17,1	49,8	19,2	52,9	18,1	51,3	5
Кувшиновидная	19,8	57,1	15,7	64,4	17,7	60,7	4
Длинноплодная	18,4	67,6	16,2	76,8	17,3	72,2	4

В среднем за 2 года исследований можно сделать заключение, что укоренение саженцев проходит удовлетворительно, и к периоду покоя все сорта имеют хорошо развитую корневую систему. Общее состояние саженцев всех сортов в оба года исследований хорошее и очень хорошее.

Таблица 3. Биометрические показатели саженцев перед выкопкой на реализацию

Сорт	2018 год (высадка лето 2017г)			2019 год (высадка лето 2018 года)			Внешний вид саженцев, (за 2 года) балл
	Высота, см	Суммарная длина корней, см	Облиственность саженцев, шт.	Высота, см	Суммарная длина корней, см	Облиственность саженцев, шт.	
Голубое веретено	58,3	149,7	11	62,6	163,2	14	4
Морена	63,8	135,0	13	68,4	147,0	16	4
Любительская	60,9	129,6	10	63,1	152,3	13	4
Кувшиновидная	69,8	134,9	12	72,8	152,0	17	4
Длинноплодная	72,5	140,1	13	78,0	165,8	16	4

Анализируя состояние саженцев перед выкопкой на реализацию можно заключить, что все исследуемые сорта имели высоту от 58,3 см- сорт Голубое Веретено и 72,5 см – сорт Длинноплодная. Немного уступил сорту Длинноплодная сорт Кувшиновидная- 69,8 см. Сорта Морена и Любительская были примерно одинаковой высоты 63,8 и 60,9 см. Облиственность всех саженцев высокая. Учитывая, что стандартным является саженец имеющий высоту не менее 50, см и количество листьев не менее 12, все исследуемые сорта имеют достаточное количество листьев, исключение составил сорт Любительская, где среднее количество листьев на саженцах не превысило 10 и Голубое Веретено – 11 листьев. Корневая система у всех анализируемых сортов также была хорошо развитая и имела длину от 29,6 см у сорта Любительская до 149,7 у сорта Голубое Веретено. Общее состояние всех саженцев хорошее.

При выкопке в 2019 году все саженцы имели хороший внешний вид, растения были сильными, высокими и хорошо облиственными.

Библиографический список

1. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры : уч. пособие для агрономов и бригадиров специализированных садоводческих хозяйств Нечернозёмной зоны: в 2 т. / А. Д. Бурмистров. Л.: Агропромиздат, 1985. Т. 1: Ягодные культуры. 272 с.
2. Салихов М.М. Сорта и агротехника плодовых и ягодных культур для Севера России. Каталог сортов плодовых и ягодных культур, выращиваемых в СХПК «Племзавод Майский» / М.М. Салихов, Н.В. Салихова, Т.Б. Сумарокова. Вологда, 2007. 110 с.

Evaluation of the quality of edible honeysuckle seedlings when propagated by green cuttings in the Vologda region

Rozova M.A., undergraduate, Research technician

Dovlatbekyan K.G., undergraduate, Research technician

Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

160555, Russia, Vologda, Molochnoe vill., Shmidta str., 2

Northwest Research Institute of Dairy and Grassland Farming - a separate subdivision of the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

160555, Russia, Vologda, Molochnoe vill., Lenin str., 14

Chukhina O.V., PhD in Agricultural Sciences

Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin

160555, Russia, Vologda, Molochnoe vill., Shmidta str., 2

Abstract. Study of quality indicators of honeysuckle seedlings propagated by green cuttings. Conducting an experiment in the conditions of the agricultural complex "Maysky stud farm".

Keywords: honeysuckle, cuttings, fruit growing, selection.

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНСЕКТИЦИДОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Стрелкова Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент кафедры основы агрономии,
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
E-mail: elena.strelcova2011@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос совершенствования элемента технологии возделывания картофеля применение инсектицида ВИРИЙ КС. Какое непосредственное влияние оказывают инсектициды различных химических групп на видовой состав и численность вредителей картофеля, а так же их динамику в период вегетации культуры. Дана оценка биологической и хозяйственной эффективности инсектицида ВИРИЙ КС на картофеле против картофельного колорадского жука в условиях Северо-Востока Беларуси.

Ключевые слова: инсектицид, картофель, вредители, биологическая и хозяйственная эффективность.

Картофель – универсальная сельскохозяйственная культура, используемая для продовольственных и кормовых целей, являющаяся хорошим сырьем для перерабатывающей промышленности. Расчетная потенциальная продуктивность картофеля в оптимальных условиях достигает 60-100 т/га [9,8]. Однако реальные урожаи в целом по Беларуси значительно ниже и качество их не всегда отвечает современным требованиям. Важным резервом увеличения производства этой культуры является планомерная борьба с болезнями, вредителями и сорняками, потери урожая от которых в последние годы составляют 30-50% и более [4,5,6]. К одним из основных вредителей картофеля относят картофельного колорадского жука. Колорадский жук – *Leptinotarsa decemlineata*, семейство листоеды *Chrysomelidae*, отряд жесткрылые *Coleoptera*, класс насекомые *Insecta*, тип членистоногие *Arthropoda*. В Беларуси распространен повсеместно и является самым опасным вредителем картофеля и других пасленовых. Основной вред картофелю причиняют личинки 3-4го возрастов первой генерации. Так, если в среднем за одни сутки одна личинка в 1-2м возрасте съедает 0,2-0,5см² листовой поверхности, или 3-10мг, то в 3-4м возрасте – 2,5-4,8см², или 50-110мг. Всего на стадии личинки, длящейся около 16 суток, может быть уничтожено около 35см² листовой поверхности, или 780 мг корма. Прожорливость перезимовавших и молодых жуков весенне-летних генераций тоже очень высокая. Один перезимовавший жук за сутки съедает в среднем 2,6см² листа, или 75мг листовой поверхности, а жук летней генерации в первые дни после выхода из почвы – 5,6см², или 136мг листовой массы. Чем

выше численность колорадского жука в период формирования урожая, тем больше съедаемая ассимиляционная поверхность листьев и, следовательно, причиняемый вред. В период образования клубней даже слабое уничтожение ботвы личинками может вызвать значительные потери урожая клубней. При наличии 10 личинок на одно растение потери достигают 15%, при 15 экземплярах личинок - до 50%, а при 40 и более личинок – урожай практически теряется. В то же время, полное уничтожение ботвы жуками летней генерации в период окончания роста клубней редко снижает урожайность больше чем на 15% или не снижает его совсем. Колорадский жук – типичный олигофаг [5,6,8,9]. Исходя из выше изложенного необходимо подобрать наиболее эффективный инсектицид в борьбе как с жуком так и личинками вредителя и определить в какую фенофазу картофеля и при какой численности вредителя необходимо применение инсектицида в технологии возделывания картофеля следует применять тот или иной препарат для получения экологически чистого и максимального урожая. В этой связи проведенные исследования являются актуальными.

Целью данных исследований являлось выявление наиболее эффективного средства защиты картофеля от картофельного колорадского жука в условиях ЧУП «Агро-Коротковичи». В задачи исследований входило: определение видового состава и численности вредителей на картофеле в конкретные фенофазы роста культуры, оценка биологической и хозяйственной эффективности применения средств защиты картофеля от картофельного колорадского жука. Производственный опыт проведен в 2018 - 2019 годах на сорте картофеля «Скарб». Площадь делянок 1 га. 4-кратная повторность. Размещение делянок последовательное. Уход за посадками осуществляли в соответствии с технологией возделывания картофеля. С осени было внесено 60 т/га органических удобрений, Р 90 и К 120 кг/га д.в. ;весной перед посевом вносили N 90 кг/га д.в. Агротехника общепринятая. Посев провели 29.04.2018г. и 28.04.2019 г. Внесение инсектицидов осуществлялось опрыскивателем ОП-2000 с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га. Численность вредителя определяли по общепринятым в энтомологии методикам: количество особей с м². через 2 и 10 дней в определенные фенофазы картофеля [1,2,7]. Исследования по изучению эффективности препаратов проводились по следующей схеме (Таблица 1).

Таблица 1. Схема опыта

Вариант	Норма расхода		Концентрация рабочего раствора, по препарату, %	Кратность
	препарата, л/га	рабочего раствора, л/га		
Контроль (без обработки)	—	—	—	—
КАРАТЭ ЗЕОН, МКС(лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,15	300	0,05	2
ВИРИЙ, КС(тиаклоприд, 245 г/л)	0,3	300	0,1	2

Исследования проведенные в условиях ЧУП «Агро-Коротковичи» в 2018–2019 гг. по определению видового состава и численности фитофагов показали что на картофеле наиболее вредоносными и распространенными являются: озимая совка (*Agrotis segetum*), щелкун темный (*Agriotes obscurus*), щелкун полосатый (*Agriotes lineatus* L), щелкун посевной (*Agriotes sputator* L), колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*), картофельная моль (*Phthorimea operculella* Zell), июньский хрущ (*Amphimallon solstitialis* L), луговой мотылек (*Margaritia sticticalis* L). Экономическое значение имеет картофельный колорадский жук. В 2018 -19 годах сложились практически одинаковые, в целом благоприятные условия для развития вредителя. В 1 декаде мая температура была несколько ниже нормы, выход вредителя с зимовки наблюдается только во 2 декаде. Численность вредителя составляла 1,6/2,1 особей на м². Благоприятные погодные условия 3 декады мая позволили достичь максимальной численности имаго колорадского жука. С 1 декады июня отмечается интенсивный выход имаго на поле 18,4/17,9 особи на м² и появление первых личинок 2,1/2,5 особи на м². Численность вредителя возрастает со 2 декады июня 33,4/32,8 особей на м² и достигает ко второй декаде июля 59,6\61 особей на м². В целом численность в контрольном варианте где не проводили защитных мероприятий картофеля от картофельного колорадского жука достигла максимума к концу июля 56/70 особей на м². Поскольку уже во 2 декаде июня численность вредителей достигла ЭПВ (ЭПВ был установлен РУП «ИЗР» и составляет 20 экз/м²), возникла необходимость в химических обработках. Первую обработку проводили в июне месяце при достижении картофелем фазы 1015 см, вторую в фазу до смыкания ботвы в рядах.

Уровень биологической эффективности пестицида характеризуется его способностью снижать заселенность культуры конкретным вредителем на опытных участках в сравнении с необработанным контролем, что, в итоге, должно сказаться на повышении урожайности. В качестве критерия биологической эффективности используют процент снижения численности вредителя, отражающий эффект непосредственного действия пестицида на подопытный объект, а так же уменьшение поврежденности и пораженности растений. На участках подвергшихся обработкам наблюдалось снижение численности вредителей. Однако эффективность препаратов оказалась не равнозначной. Выявлено, что максимальная гибель вредителя наблюдается на 2-й день после применения препарата. Гибель особей достигает 99% при применении инсектицида Вирий как в июне так и в июле месяце, тогда как гибель особей при применении препарата Каратэ Зеон на 2-е сутки достигла 56-58%. Результаты биологической эффективности препаратов в основные фазы роста картофеля представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Биологическая эффективность инсектицидов на картофеле
(числитель – 2018 г., знаменатель – 2019 г.)**

Варианты	Фаза 10–15 см			До смыкания ботвы		
	Число фитофагов до обработки	Число фитофагов после обработки	Биологическая эффективность, %	Число фитофагов до обработки	Число фитофагов после обработки	Биологическая эффективность, %
Контроль (без обработки)			–		–	–
КАРАТЭ ЗЕОН , МКС(лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	62/68	14/19	77,4/72	65/70	17/20	73,8/71,4
ВИРИЙ , КС (тиаклоприд, 245 г/л)	65/70	4/7	93,8/90	67/72	5/6	92,5/91,6

Вирий является более эффективным препаратом, так как, относится к группе тиаклопридов, которые обладают системным, пролангирующим эффектом и при этом питание насекомых на растении прекращается задолго до его гибели. Каратэ Зеон имеет контактное; кишечное действие, относиться к группе синтетический перитроидов, к которой у колорадского жука уже выработалась резистентность [1,2].

Хозяйственная эффективность рассчитывалась на основе прибавки урожая, полученной за счет проведения защитных мероприятий в каждом варианте опыта по сравнению с контролем. 2018 и 2019 годы была получена наибольшая урожайность клубней – 290 и 295 ц/га соответственно при применении препарата Вирий в норме 0,3 л/га. Применение испытуемых инсектицидов обеспечило достоверный рост урожайности клубней (Таблица 3).

Таблица 3. Хозяйственная эффективность инсектицидов на картофеле

Вариант опыта	Урожайность, ц/га		Средняя за 2 года	Хозяйственная эффективность	
	2018г	2019г		ц/га	%
Контроль (без обработки)	120	115	117,5	–	
КАРАТЭ ЗЕОН , МКС(лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	202	205	203,5	86	73,2
ВИРИЙ , КС(тиаклоприд, 245 г/л)	290	295	292,5	175	149
НСР ₀₅			25,74		

Заключение. В технологии возделывания картофеля в условиях Северо-Востока Беларуси в борьбе с картофельным колорадским жуком необходима 2-х кратная обработка инсектицидом Вирий кс с нормой расхода 0,3 л/га как новым перспективным препаратом группы тиаклопридов. Биологическая эффективность данного препарата составляет 92,5 – 91,6 %. Наибольшая прибавка урожая картофеля от применения этого инсектицида достигает 175 ц/га.

Библиографический список

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Л.В. Плешко [и др.]. Минск: Промкомплекс, 2017. 657 с.
2. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Нац. акад. наук Респ. Беларусь; Ин-т защиты растений НАН Беларуси; под ред. С. В. Сороки. Минск: Белорусская наука. 2005. 462 с.
3. Турко С.А. Основные элементы технологии выращивания экологически чистого картофеля / С.А. Турко, В.П. Маханько, Г.И. Пискун // Земледелие и защита растений. 2017. №2. С. 36–39.
4. Бречко Е. Колорадский жук: история, биология, защита // Наше сельское хозяйство. 2013. №11(67). С. 54–62.
5. Дорожко Г.Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности, вредителей и болезней / Г.Р. Дорожко, В.К. Целовальников, А.П. Шутко // Вестник АПК Ставрополя. 2015. №2 (17.2). С. 67–72.
6. Ситников В.Н. Мониторинг плодородия почв Ставропольского края: динамика агрохимических показателей с учетом зональных особенностей почв / В.Н. Ситников, В.П. Егоров, А.Н. Есаулко, А.В. Бурлай // Агрохимический вестник. 2018. №4. С. 8–13.
7. Рекомендации по ведению экологического (биологического) земледелия в Республике Беларусь / Ф.И. Привалов [и др.]. Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. 28 с.
8. Палкин Г. Экологическое сельское хозяйство Беларуси. Начальные пути развития // Белорусское сельское хозяйство. 2008. №10 (78). С. 20–22.
9. Старовойтов В.И. Перспективы органического картофелеводства / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова // Картофелеводство: 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.

Results of comparative studies of insecticides in Potato cultivation technology

Strelkova E.V., PhD in Agricultural Sciences

Belarusian State Technical University

220000, Belarus, Minsk, Nezavisimosti str., 99

Abstract. *The article considers the issue of improving an element of potato cultivation technology - use of the VIRIY KS insecticide. What is the direct effect of insecticides of various chemical groups on the species composition and number of potato pests, as well as their dynamics during the growing season of the crop. The biological and economic effectiveness of the VIRIUM KS insecticide on potatoes against the potato Colorado potato beetle in the North-East of Belarus is evaluated.*

Key words: *insecticide, potato, pests, biological and economic efficiency.*

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ *ZIMOSEPTORIA TRITICI*
ПО ПРИЗНАКУ ВИРУЛЕНТНОСТИ В ЦЧР РОССИИ
ЗА ПЕРИОД 2018-2020 ГГ.**

Зеленева Юлия Витальевна, д.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»; старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений, Среднерусский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина»

Судникова Валентина Павловна, к.с.-х.н, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений, Среднерусский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина»

E-mail: tmbsnifs@mail.ru.

Аннотация. На основании проведённого анализа внутривидовой структуры гриба *Zimoseptoria tritici* было установлено, что данный вид обладает значительным полиморфизмом. С использованием моногенных линий пшеницы (*Oasis* (*Stb1*), *Veranopolis* (*Stb2*), *Israel* (*Stb3*), *Tadinia* (*Stb4*), *CS/Synthetic* (*Stb5*), *Estanzuela Federal* (*Stb7*)) была протестирована популяция *Z. tritici* Центрально-Чернозёмного региона. Выявлена высокая гетерогенность моноспоровых изолятов патогена по признаку вирулентности.

Выявлены различия по фенотипическому разнообразию. Показатель вирулентности позволил отнести изученные *Stb*-гены к среднеэффективным. Ни один из *Stb*-генов не обуславливал признака высокой эффективности устойчивости пшеницы ко всем изученным изолятам *Z. tritici*.

Ключевые слова: септориоз, пшеница, устойчивость, селекция, агрессивность, патогенность.

Посевам пшеницы наносят большой вред грибные болезни, среди которых широкое распространение получил септориоз. Установлено, что септориоз листьев может иметь эпифитотийное развитие в Центральном и частично в Центрально-Черноземном, а также Волго-Вятском районах [1,2].

Патогенный комплекс возбудителей септориоза пшеницы в Центрально-Черноземном регионе представлен тремя видами: *Zimoseptoria tritici* Quaedvlieg Verley&Crous (син. *S. tritici* Rob et Desm), *Parastagonospora nodorum* (= *Stagonospora nodorum* [Berk.] Castellani and E.G. Germano), *Parastagonospora avenae* (= *Stagonospora avenae* f. sp. *triticea* Johns). Во всех агроклиматических зонах ЦЧР доминировал вид *Z. tritici*. [2, 3].

В настоящее время у пшеницы идентифицировано 18 генов устойчивости к возбудителю *Z. tritici* (*Stb1* - *Stb18*). Эксперименты, проведённые в разных лабораториях мира, позволили определить хромосомную локализацию и

молекулярные маркёры этих генов, которые предлагается использовать в селекции [4-9].

Изучение структуры популяции фитопатогенных грибов является необходимым звеном при селекции устойчивых сортов, установлении ареалов популяций, территориальном размещении источников и доноров устойчивости [10].

Целью исследований было определение вирулентности изолятов *Z.tritici*, выделенных с различных сортов пшеницы ЦЧР.

В исследования вирулентных свойств популяции были включены высокоспорულიрующие колонии дрожжеподобного типа. Дрожжеподобные изоляты вызывают более высокую степень поражения восприимчивых растений и более высокую скорость образования некротических пятен в условиях искусственного заражения растений [11,12].

Изученные изоляты были получены с тридцати сортов озимой мягкой пшеницы: Мироновская 808, Лагуна, Базальт, Антонивка, Бирюза, Белгородская 12, Белгородская 16, Волжская 100, Львовская 4, Львовская 167, Латыневка, Московская 56, Мироновская 65, Ариадна, Богданка, Волжская 100, Дон 85, Дон 93, Донская Безостая, Донская Лира, Донская Юбилейная, Заря, Звонница, Инна, Круиз, Корочанка, Львовская 4, Северодонецкая Юбилейная, Синтетик, Одесская 200; с сорта яровой твёрдой пшеницы Валентина; с восемью сортами яровой мягкой пшеницы: Тризо, Кинельская 97, Саратовская 42, Альбидум 28, Биора, Дарья, Гранни, Иволга.

Оценку вирулентности изолятов определяли на сортах с известными генами устойчивости, любезно предоставленных сотрудниками ВНИИФ: Oasis (*Stb1*), Veranopolis (*Stb2*), Israel (*Stb3*), Tadinia (*Stb4*), CS/Synthetic (*Stb5*), Estanzuela Federal (*Stb7*).

Критериями оценки вирулентности считали тип реакции тест-сортов. Изоляты, поразившие растения на 3-4 балла, относили к вирулентным, на 0-2 балла - к авирулентным.

Установлено, что все изоляты широко вирулентные, т.к. поражали весь набор моногенных линий. Чаще поражалась линия EstanzuelaFederal (*Stb7*), реже Oasis (*Stb1*), Tadinia (*Stb4*), CS/Synthetic (*Stb5*), затем Veranopolis (*Stb2*), Israel (*Stb3*). Изоляты, выделенные с сортов Богданка, Базальт обладают низко агрессивными свойствами. Узко агрессивные свойства у изолятов, полученных с сортов Антонивка, Белгородская 12, Белгородская 16, Бирюза, Латыневка, Львовская 4, Львовская 163, Мироновская 65. На сортах Волжская 100, Московская 56 формируются высоко агрессивные изоляты возбудителя.

Моногенные линии по степени эффективности были условно разделены на эффективные (сорт восприимчив к 0-20% изолятов), средне-эффективные (сорт восприимчив к 21-50% изолятов) и неэффективные (сорт восприимчив к более 50% изолятов) [13, 14]. Наибольшей эффективностью обладали гены *Stb1*, 4, 5, обуславливающие устойчивость к 75% изолятов. Гены *Stb2*, 3 были менее эффективны, устойчивость наблюдалась к 66,7% изолятов. Ни один из *Stb*-генов не был эффективен ко всем изолятам и по степени эффективности их можно отнести к средне-эффективным.

Таким образом, популяция возбудителя *Z. tritici* является гетерогенной по патогенным свойствам. Вирулентность и агрессивность возбудителя зависит от растения-хозяина. Ни один из *Stb-генов* не был эффективен к изолятам патогена, включенных в исследования

С помощью моногенных линий определены фенотипы вирулентности у тринадцати изолятов, выделенных с инфекционного материала районированных сортов озимой пшеницы и у семи изолятов - из яровой пшеницы (рисунок 1, 2).

Выявлено семь фенотипов вирулентности среди изолятов, выделенных с озимых и пять с яровых сортов. На озимых сортах доминировал 11 фенотип, встречающийся на четырёх сортах. На яровой пшенице фиксировались фенотипы с частотой встречаемости 1-2 раза (00, 01, 10, 30, 31).

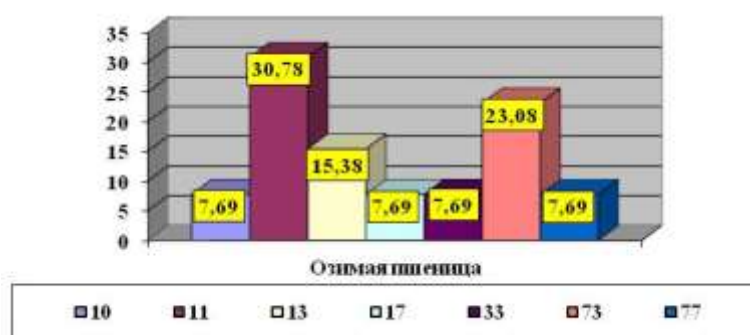


Рисунок 1. Частота встречаемости фенотипов вирулентности на сортах озимой пшеницы популяции *Z. tritici*

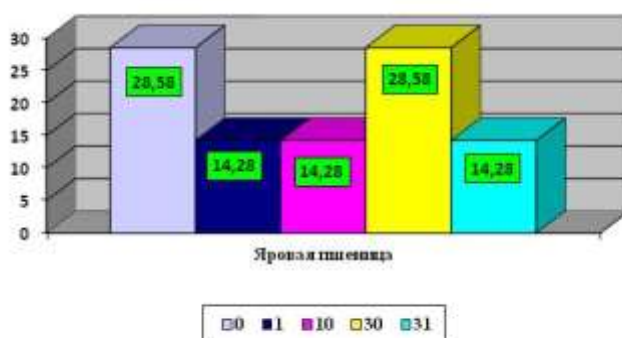


Рисунок 2. Частота встречаемости фенотипов вирулентности на сортах яровой пшеницы популяции *Z. tritici*

Разнообразие выделенных фенотипов по вирулентности свидетельствует о гетерогенности возбудителя *Z. tritici* и влиянии сорта-хозяина на вирулентность.

Библиографический список

1. Назарова Л. Н., Корнева Л. Г., Жохова Т.П. и др. Эпидемиологическая ситуация по септориозу на пшенице в 2001-2009 годах. // Защита и карантин растений. 2010. №10. С.18–19.

2. Судникова В.П., Зеленева Ю.В. Видовая и внутривидовая структура популяций возбудителей септориоза пшеницы в ЦЧР // Наука XXI века, 14 Междунар. Пушин. школа-конф. молодых учёных (Пушино, апрель 2010г.). Сб. тезисов, «Биология. Наука XXI века», Пушино, 2010. Т.2. С. 216.
3. Зеленева Ю.В., Судникова В.П. Структура популяций *Septoriatritici* в Центральном Черноземье // АГРО XXI, 2012. № 4–6. С.14–16.
4. Arraiano L.S. A gene in European wheat cultivars for resistance to an African isolate of *Mycosphaerella graminicola* / L.S. Arraiano, L. Chartrain, E. Bossolini [et al.] // Plant Pathology. 2007. Is. 56. P. 73–78.
5. Goodwin S.B. Back to basics and beyond: increasing the level of resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat // Australasia Plant Pathology. 2007. Is. 36. P. 532–538.
6. Goodwin S.B. Development of Isogenic Lines for Resistance to *Septoria tritici* Blotch in Wheat / S.B. Goodwin, I. Thompson // Czech J. Genet. Plant Breed. 2011. Sp.is. 47. P. 98–101.
7. Goodwin S.B. A new map location of gene *Stb3* for resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat / S.B. Goodwin, J.R. Cavaletto, I.L. Hale [et al.] // Crop Sci. 2015. Is. 55. P. 35–43.
8. Chartrain L. Genetics of resistance to *Septoria tritici* blotch in the Portuguese wheat breeding line TE 9111 / L. Chartrain, P. Joachim, S.T. Barry [et al.] // Theoretical and Applied Genetics. 2005. Is. 110. P. 1138–1144.
9. Chartrain L. Identification and location of *Stb9*, a gene for resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat cultivars Courtot and Tonic / L. Chartrain, P. Sourdille, M. Bernard, J.K.M Brown // Plant Pathol. 2009. Is.58. P. 547–555.
10. Санин С.С., Черкашин В.И., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Стрижекозин Ю.А., Ибрагимов Т.З. Неклеса Н.П. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур МСХ Р. М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. 138 с.
11. Судникова В.П., Артемова С.В. Видовой состав грибов рода *Septoria* на зерновых культурах в Центрально-Черноземных областях России // Тезисы докладов: I съезд микологов России. 2002. С. 209.
12. Shipton W.A., Boyd W.R.J., Rosielle A.A., Shearer B.L. The common *Septoria* diseases of wheat // Botanical Review. 1971. Vol. 37. P. 231–262.
13. Фундаментальная фитопатология / под. ред. Ю.Т.Дьякова. М.: КРАСАНД. 2012. 512 с.
14. Пахолкова Е.В. Оценка эффективности генов устойчивости пшеницы против *Mycosphaerella graminicola* – возбудителя септориозной листовой пятнистости / Е.В. Пахолкова, Н.Н. Сальникова, Н.А. Куркова // Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения и проблемы: Материалы Междунар. научно-практ. конф. с элементами научной школы для молодых учёных, аспирантов и студентов (Большие Вяземы, Московской области 05-09 декабря 2016 г.). Большие Вяземы. 2016. С 379–386.

Characteristic of the zimoseptoria tritici population by virulence in the of the Central Black Soil region of Russia

Zeleneva J.V., D.Sc. in Biology

Derzhavin Tambov State University

392036, Russia, Tambov region, Tambov, Internacionalnaya str., 33

Central Russian branch of the "Federal Scientific Center named after I.V. Michurin"

393774, Russia, Tambov region, Michurinsk, Michurina str., 30

Sudnikova V.P., PhD in Agricultural Sciences

Central Russian branch of the "Federal Scientific Center named after I.V. Michurin"

393774, Russia, Tambov region, Michurinsk, Michurina str., 30

Abstract. Based on the analysis of the intraspecific structure of the fungus *Zimoseptoria. tritici*, it was found that this species has significant polymorphism. Using monogenic wheat lines (Oasis (Stb1), Veranopolis (Stb2), Israel (Stb3), Tadinia (Stb4), CS / Synthetic (Stb5), Estanzuela Federal (Stb7)), the population of *Z. tritici* in the Central Black Earth region was tested. High heterogeneity of monosporous isolates of *Z. tritici* by virulence was revealed.

Differences in phenotypic diversity were revealed. The virulence index made it possible to classify the studied Stb-genes as moderately effective. None of the Stb-genes determined the trait of high efficiency of wheat resistance to all studied *Z. tritici* isolates.

Keywords: septoria, wheat, resistance, selection, aggressiveness, pathogenicity.

МОНИТОРИНГ ПОСЕВОВ РИСА НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Скаженник Михаил Александрович, д.б.н., старший научный сотрудник, заведующий лабораторией физиологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса» E-mail: sma_49@mail.ru

Чижиков Виталий Николаевич, к.с.-х.н., заведующий лабораторией агрохимии и почвоведения, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»

Петрушин Алексей Федорович, к.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории экспериментальных исследований и мониторинга агроэкосистем, ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»

Киселев Евгений Николаевич, к. геогр. н., доцент кафедры геоинформатики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

Пшеницына Татьяна Семеновна, старший научный сотрудник лаборатории физиологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»

Аннотация. Проведены исследования по изучению оптических свойств ценозов сортов и их связи с морфофизиологическими признаками растений и урожайностью для мониторинга состояния их посевов.

Ключевые слова: рис, фотосинтетическая деятельность, геоинформационный мониторинг, вегетационный индекс, беспилотный летательный аппарат, спутник, урожайность.

Введение. Концепция цифровизации сельскохозяйственного производства РФ, предусматривающую выполнение мероприятий по разработке и созданию системы геоинформационного мониторинга и поддержки принятия решений в растениеводстве с развитием современных технологий дистанционного зондирования, включая использование беспилотных воздушных судов (БВС), существенно возросли возможности оценки состояния сельскохозяйственных посевов на больших площадях при одновременном уменьшении затрат на мониторинг посевов риса [1, 2]. Реализация подобных технологий вкупе с соответствующими методиками и накоплением массивов экспериментальных наблюдений позволяет повысить качество прогнозирования урожайности посевов риса и снизить затраты на мелиоративные мероприятия.

Цель исследований: изучение продукционного процесса агрофитоценозов риса и проведение их геоинформационного мониторинга для разработки методики автоматизированного картографирования состояния и прогнозирования урожайности.

Объекты и методы исследований. Вегетационно-микрополевые опыты проводились в бетонных резервуарах площадью 3,6 м², заполненных лугово-

черноземной почвой, взятой с рисовых чеков при разном уровне минерального питания: 1 контроль (без удобрений); 1 - $N_{12}P_6K_6$ (средний фон); 2 - $N_{24}P_{12}K_{12}$ (оптимальный фон); 3 - $N_{36}P_{18}K_{18}$ (высокий фон) г д. в. на m^2 . Исследовали сорта: Рапан (st), Визит, Флагман, (интенсивный тип), Станичный, Соната, Атлант (экстенсивный тип) при густоте всходов – 300 шт./ m^2 . Определяли индекс листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистую продуктивность фотосинтеза и интенсивность образования общей фитомассы посева и отдельных органов побега. Вегетационный индекс NDVI анализировали спектрометром GreenSeeker Handheld Crop Sensor. Экспресс-контроль обеспеченности растений риса азотом определяли прибором «N-tester». Верификация оптико-биологических свойств растений проходила на тестовом полигоне для оптимизации продукционного процесса риса с помощью БВС с мультиспектральной камерой.

Результаты и обсуждение. Повышение урожайности посевов риса и увеличение продуктивности его сортов связано с интенсификацией и оптимизацией продукционного процесса, складывающегося из прорастания семян и образования растений, их фотосинтеза и использования образовавшихся продуктов в дыхании, в формировании вегетативных и репродуктивных органов, накопления запасных веществ [3]. О фотосинтетической деятельности посевов исследуемых сортов риса на разных фонах минерального питания судили по индексу листовой поверхности (ИЛП) и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) в период 8 листьев-полная спелость

Параметры признаков индекса листовой поверхности (ИЛП) с повышением фона минерального питания возрастали и достигали оптимума на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ и избытка на $N_{36}P_{18}K_{18}$, а чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) при этом снижалась.

Интегральным показателем фотосинтетической деятельности посевов исследуемых сортов риса является величина образования их надземной биомассы на единице площади. Повышенная интенсивность её образования наблюдается в фазы выхода в трубку, цветения, образования и налива зерновок и в значительной степени зависит от фона минерального питания, определяющего густоту стеблестоя и надземную фитомассу посева. Сортные различия по её величине на 1 m^2 на одном фоне питания были в пределах ошибки опыта.

Для оценки степени развития посевов, обычно используют их вегетационные индексы [4]. Наряду с площадью ассимиляционной поверхности и содержанием хлорофилла в растениях, вегетационный индекс является оптико-биологической характеристикой. В связи с этим встаёт необходимость по выявлению механизмов и закономерностей взаимосвязи этих признаков, что позволит с большей достоверностью получать информацию о физиологическом состоянии и продукционном процессе сельскохозяйственных культур, используя данные дистанционного зондирования.

На внесение возрастающих доз удобрений посевы риса отзываются, прежде всего, ростом листовой поверхности, обусловленным увеличением

размеров листьев у побегов и повышением их числа на единице площади в результате кущения растений. Оптимальный уровень азотного питания растений, увеличивая содержание хлорофилла в листьях и интенсивность фотосинтеза, одновременно повышает и оптимальную величину ИЛП. В нашем опыте растения риса не достигли своей оптимальной величины ИЛП из-за возраста растений (6 листьев), но ИЛП имеет тесную связь с вегетационным индексом $r = 0,90 \pm 0,09$, $R^2 = 0,84$ (Рисунок 1).

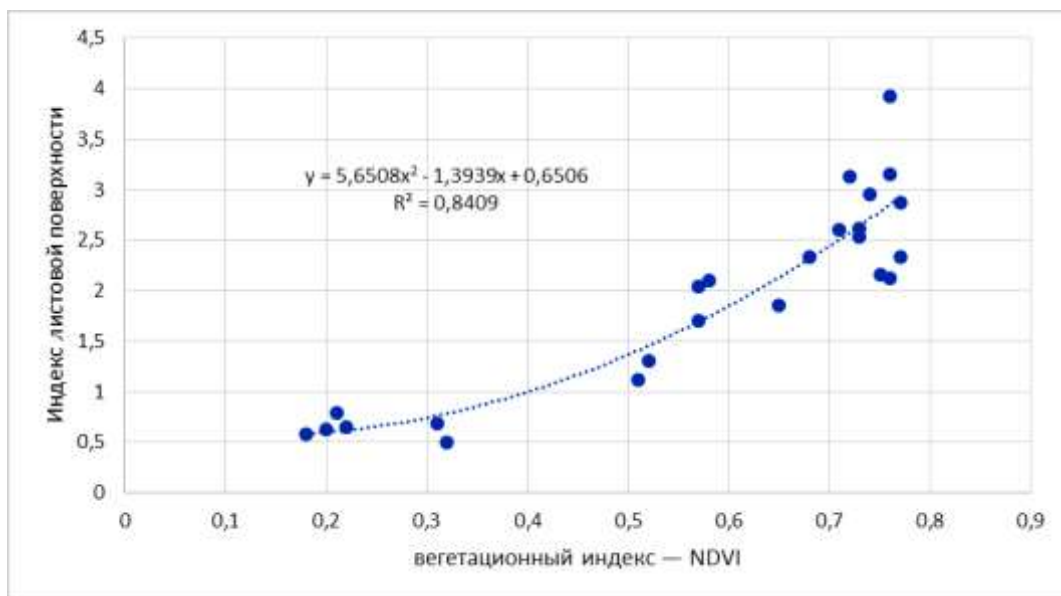


Рисунок 1. Взаимосвязь индекса листовой поверхности с NDVI в фазу кущения риса

Одним из важных жизнеобеспечивающих факторов внешней среды для сортов риса является оптимальное обеспечение их посевов азотом в онтогенезе, о котором можно судить по содержанию этого элемента в надземной массе. На фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ концентрация азота в растениях была в пределах оптимума [5]. Полученные данные согласуются с показаниями N-тестера, определяющего интенсивность окраски листьев в период вегетации растений и его данные тесно связаны с величинами ИЛП и фиомассой.

Значения вегетационного индекса, полученные с помощью спектрометра GreenSeeker варьировали от 0,18 до 0,77 единиц в зависимости от фона минерального питания и имели положительную связь с признаками фотосинтетической деятельности растений и их азотным статусом. Получены семь уравнений линейной регрессии, позволяющее оценить степень связи урожайности с вегетационным индексом NDVI.

Оптимальная величина вегетационного индекса находится в диапазоне 0,68-0,76 единиц и соответствует содержанию азота в надземной массе в пределах 3,97-4,41 %. Эти величины NDVI и содержания азота следует считать оптимальными для начальной фазы кущения риса, когда развиваются боковые продуктивные побеги, и использовать их в растительной диагностике азотного питания растений в начале их кущения.

Кроме того, проведена верификация оптико-биологических свойств растений на тестовом поле № 7 (площадь 13,75 га, ОПУ «ФНЦ риса») для оптимизации продукционного процесса риса (с помощью БВС с мультиспектральной камерой и данных спутника). Предварительно растровые данные по вегетационному индексу и урожайности были совмещены в единой таблице, где каждая строка содержит информацию о географических координатах текущего пикселя, значения NDVI (3 срока) по данным БВС, спутника Sentinel и информация об урожайности.

Из краткого обзора вида частотного распределения переменных можно сделать следующие выводы. На поле 7 (сорт Фаворит) гистограммы, отражающие распределение вегетационного индекса по данным съемки с БВС и спутника Sentinel-2A в близкие даты в начале июня, объединяет их многомодальность. Последнее свойство, обнаруженное на независимых данных, может свидетельствовать о наличии некоторых специфических микромасштабных факторов, определяющих пространственное распределение посевов риса внутри поля в июне. В конце августа характер распределения NDVI меняется, что подтверждается и данными измерений: гистограмма становится близкой к унимодальной, при этом ей присуща некоторая отрицательная асимметрия (левая сторона вытянута). Анализ корреляционной матрицы переменных NDVI показал статистически среднюю связность пространственных распределений исследуемых переменных. Апробацию экспериментальной методики мониторинга посевов в 2019 г., опирающейся на средства дистанционного зондирования тестовых участков, набор исходных пространственных данных, средства геоинформационного моделирования и статистический аппарат, следует, на наш взгляд, признать удовлетворительной. Полученные результаты позволяют совершенствовать методику мониторинга состояния посевов и прогнозирования урожая риса с использованием оптических характеристик растений.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 19-416-230021.

Библиографический список

1. Шеуджен А.Х. Агрохимический сервис: уч. пособие / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. Краснодар: КубГАУ, 2019. 21 с.
2. Точное земледелие: теория и практика / В.В. Якушев. СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. 364 с.
3. Мокроносов А.Т. Взаимосвязь фотосинтеза и функций роста // Фотосинтез и продукционный процесс. М.: Наука, 1988. С. 109–121.
4. Якушев В.П. Дистанционные методы и средства в информационном обеспечении точного земледелия: состояние и перспективы // Применение средств дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве: материалы II Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Санкт-Петербург, 26–28 сентября 2018. СПб: ФГБНУ АФИ, 2018. С. 3–11. DOI: 10/25695/agrophisica.2018.2.18484

5. Воробьев Н.В. Физиологические основы минерального питания риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник. Краснодар, 2005. 194 с.

Rice crop monitoring based on geographic information systems

Skazhennik M.A., D.Sc. in Biology

Federal Rice Research Center

350921, Russia, Krasnodar, Belozerny, 3

Chzhicov V.N., PhD in Agricultural Sciences

Federal Rice Research Center

350921, Russia, Krasnodar, Belozerny, 3

Petrushin A.F., PhD in Technical Sciences

Agrophysical Research Institute

195220, St. Petersburg, Grazhdansky prospect str., 14

Kiselev E.N., PhD in Geography

Kuban State University

350040, Krasnodar, Stavropolskaya str., 149

Pshenitsyna T.S., Senior Researcher

Federal Rice Research Center

350921, Russia, Krasnodar, Belozerny, 3

Abstract. Studies have been carried out to study the optical properties of cenosis varieties and their relationship with the morphophysiological characteristics of plants and productivity to monitor the status of their crops.

Keywords: rice, photosynthetic activity, geoinformation monitoring, vegetation index, unmanned aerial vehicle, satellite, productivity.

СОСТАВ И СВОЙСТВА ХРЕНА ОБЫКНОВЕННОГО (*ARMORACIA RUSTICANA*) КАК ОДНОГО ИЗ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ В СИБИРИ

Демиденко Галина Александровна, д.б.н., профессор кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

E-mail: demidenkoechos@mail.ru

Аннотация. Представлен анализ химического состава и свойств хрена обыкновенного (*Armoracia rusticana*), как одного из представителей эфиромасличной культуры в сибирских условиях на юге Красноярского края

Ключевые слова: хрен обыкновенный (*Armoracia rusticana*), эфиромасличная культура, химический состав, бактерицидные свойства, антиоксидативная активность

Хрен обыкновенный (корень) относится к эфиромасличным растениям. Хрен обыкновенный (*Armoracia rusticana*) – многолетнее травянистое растение; семейство Капустные (*Brassicaceae*). Благодаря бактерицидным и противовоспалительным свойствам, растение давно используют как природный антибиотик, усиливающий иммунитет. Польза корня хрена обыкновенного объясняется биологически активными соединениями, которые в малых дозах входят в его состав, но обладают мощным влиянием на организм человека [1-5].

В сибирских условиях культура хрена обыкновенного, вывращиваемая как в промышленных масштабах, так и на приусадебных участках, является широко используемой для питания населения. Хрен легко распространяется в широком диапазоне природных условий. Во многих странах встречается в диком виде.

Цель исследования: анализ химического состава и свойств хрена обыкновенного (*Armoracia rusticana*), как одного из представителей эфиромасличной культуры в сибирских условиях на юге Красноярского края.

Историческая справка. Различные мнения имеются о происхождении хрена. Известен древними римлянами, греками, египтянами. Корни хрена входят в Фармакопеи зарубежных стран, в том числе Франции, Швейцарии, Бразилии и других государств. Греки употребляли хрен с 1500 года до н.э., как одну из самых острых и горьких приправ к блюдам, способной возбуждает аппетит и активизировать жизненные силы организма. Многие ботаники считают хрен исконно русским пряно-ароматическим растением. На Руси с давних времен выращивали и применяли хрен не только в качестве сырья для приготовления ароматной и острой приправы к блюдам, а и в целебных целях.

Объектом исследования является хрен обыкновенный, выращиваемый в сибирских условиях на юге Красноярского края. Растение имеет прямые и ветвистые стебли, а также мощные толстые, мясистые и длинные корни. Стебель высотой до 110 см, полый, бороздчатый, прямостоячий, разветвленный на вершине. Листья прикорневые крупные (удлиненные или удлинено-овальные), пильчатые по краю и имеют сердцевидное основание. Верхние стеблевые листья продолговато-ланцетовидные или линейные, цельнокрайние; нижние – перисто-раздельные. Цветки белые в многоцветковых кистях, собранные в метельчатое соцветие; обоеполые, правильные. Растение цветет в мае - июне. Плод - вздутый, овально - удлиненный стручок.

Результаты исследования. Разнообразный, можно сказать, неординарный химический состав хрена обыкновенного объясняет питательную и лечебную его ценность (Таблица 1).

**Таблица 1. Состав хрена обыкновенного и его пищевая ценность
(г; мг на 100 г хрена)**

Состав хрена обыкновенного	Пищевая ценность (г; мг, на 100 г хрена)
Углеводы	11.00 г
Клетчатка	3.50 г
Белки	1.19 г
Жиры	0.48 г
Витамины: В1(тиамин)	0,08 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	0,1 мг
Витамин В6 (пиридоксин)	0,7 мг
Витамин С	55,0 мг
Витамин Е	0,1 мг
Витамин РР 0,9 мг	0,9 мг
Ниацин 0,4 мг	0,4 мг
Минералы: Натрий	314 мг
Калий	246 мг
Кальций	56 мг
Фосфор	31 мг
Магний	27 мг
Железо	0.42 мг
Цинк	0.83 мг
Марганец	0,126 мг
Медь	0.058 мг
Пантотеновая кислота	0.093 мг
Пиридоксин	0.073 мг
Рибофлавин	0.024 мг
Тиамин	0,008 мг
Калорийность - 59 ккал	

В состав хрена обыкновенного также входят: эфирное масло, смолистые вещества, органические кислоты, фитонциды, и другие компоненты.

Эфирное масло содержится во всех частях растения и имеет специфический резкий вкус запах. В листьях хрена обыкновенного присутствуют: аскорбиновая кислота (0,37 %), алкалоиды и каротин. В его семенах – алкалоиды и жирное масло.

Корни хрена обыкновенного имеют уникальный химический состав: тиогликозиды, сахара, крахмал, смолистые и азотистые вещества, жиры, аскорбиновую кислоту, минеральные соли (серы, фосфора, меди, железа, магния, кальция, калия и др.). Тиогликозид при гидролизе выделяет эфирное горчичное масло. Уникальность химического состава, позволяет обеспечить ценные свойства хрена.

Из корней хрена обыкновенного выход эфирного масла после ферментации составляет 0,04 %. Главной составляющей частью эфирного масла является аллилгорчичное масло, но также присутствуют фенилэтил – и фенилпропилгорчичное масла. Фермент пероксидаза хрена, широко используемый в молекулярной биологии.

Свежий сок корня растения обогащен белковым веществом – лизоцимом, обладающим антимикробной активностью. Имеет в своем составе: углеводы (73 %), аскорбиновую кислоту (24 %), крахмал, тиамин, рибофлавин, каротин, жирное масло, смолистые вещества, и другие.

Неординарный и разнообразный химический состав хрена обыкновенного объясняет питательную (кулинария, консервирование) и лечебную (традиционная, народная медицина) его ценность. Наибольшим спросом пользуется корень растения. Лечебные свойства хрена обыкновенного заключаются в повышении активности желудочно-кишечного тракта. Бактерицидные свойства выражаются в способности уничтожать болезнетворные микроорганизмы благодаря, содержащихся в нём, фитонцидах. Запах и специфический вкус хрена из-за содержания аллилгорчичного масла, также обладают бактерицидными свойствами по отношению к широкому спектру патогенных микроорганизмов.

Антиоксидативная активность хрена обыкновенного обусловлена наличием в его составе глюкозинолатов, обеспечиваемых уникальный аромат овоща. Концентрация глюкозинолатов в хрене позволяет оказывать положительное влияние на человека при употреблении корнеплода в пищу в малых количествах. Их активность усиливается при обработке корнеплодов растения.

Выводы: хрен обыкновенный (*Armoracia rusticana*), один из представителей эфиромасличной культуры в сибирских условиях на юге Красноярского края, который находит широкое применение в питании населения. Химический состав корня и листьев показывает возможности его питательной (кулинария, консервирование) и лечебной (традиционная, народная медицина) ценности.

Библиографический список

1. Алексеев Ю.Е. [и др.]. Травянистые растения СССР: в 2 т./ отв. ред. Т.А. Работнов. М.: Мысль, 1971. Т.1. 487 с.
2. Буш Н. А. Род 588. Хрен *Armoracia* // Флора СССР : в 30 т. /гл. ред.В.Л. Комаров. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1939. Т.8. 696 с.
3. Всё о лекарственных растениях на ваших грядках / под ред. С.Ю. Раделова. СПб.: ООО «СЗКЭО», 2010. 224 с.
4. Гончарова Т.А. Хрен обыкновенный // Энциклопедия лекарственных растений. М.: Дом МСП, 1997.
5. Губанов И.А. *Armoracia rusticana* – Хрен обыкновенный // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. 2003. Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). С.261.

Composition and properties of horseradish (*Armoracia rusticana*), as one of the representatives of the essential oil culture in Siberia

Demidenko G.A., D.Sc. in Biology
Krasnoyarsk State Agrarian University
660049, Russia, Krasnoyarsk, Mira str., 90

Abstract. *The article presents an analysis of the chemical composition and properties of horseradish (*Armoracia rusticana*), as one of the representatives of the essential oil culture in the Siberian conditions in the South of the Krasnoyarsk territory.*

Keywords: *horseradish (*Armoracia rusticana*), essential oil culture, chemical composition, bactericidal properties, antioxidant activity.*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОТАЦИОННОЙ ЗУБОВОЙ БОРОНЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТРАВ

Кудрявцев Андрей Васильевич, к.т.н., доцент кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail: akud@tvgscha.ru

Бабаев Шахлар Махмудович, д.т.н., профессор, Азербайджанский Государственный Аграрный Университет

E-mail: shaxlaraqromexanika@mail.ru

Морозов Павел Вячеславович, аспирант кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail: pasha.morozow-rzew@yandex.ru

Туманов Иван Владимирович, аспирант кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail: relent27@yandex.ru

Голубев Вячеслав Викторович, д.т.н., заведующий кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail: vgolubev@tvgscha.ru

Васильев Александр Сергеевич, к.с.-х.н., заведующий кафедрой технологий производства, переработки и хранения продукции растениеводства, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail: vgolubev@tvgscha.ru

Васильева Людмила Юрьевна, старший преподаватель кафедры ветеринарии, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail: vgolubev@tvgscha.ru

Аннотация. Проблема луговодства в условиях ввода залежных земель предполагает обязательную технологическую операцию качественной подготовки почвы под посев. Подготовка почвы, так же как и борьба с сорной растительностью возможно наиболее экологичным методом - агротехническим, ввиду использования лугов при производстве кормовой базы для животноводства.

Ключевые слова: луговодство, травы, ввод залежных земель, обработка почвы, ротационная борона, каток, зубья

Успешность качественного возделывания сеянных трав на введённых в севооборот залежных землях [1], зависит не только от качества высеваемого

материала [2], принятых агротехнологий [3], но и правильно выбранных характеристик рабочих органов [4, 5, 6], орудий [7] и в целом машинно-тракторного агрегата [8]. На основании выполненных аналитических исследований [9], многолетних полевых экспериментов [10], выполняемых в 2016...2020 гг. по взаимодействию рабочих органов с почвой при возделывании мелкосеменных культур (клевер красный, лён-долгунец, тимopheевка луговая, рыжик и др.) одним из недостатков является забивание рабочих органов сорной растительностью и почвой.

В соответствии с планом научно – исследовательской работы кафедры технологических и транспортных машин и комплексов ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, в рамках научной темы («Разработка адаптивных технологий выращивания льна- долгунца на дерново- подзолистых почвах в условиях ввода залежных земель в эксплуатацию, АААА-А18-118083090015-8») утверждена программа и методика проведения лабораторно – полевых исследований рабочих органов при введении залежных земель в сельскохозяйственный оборот.

Для возможного исключения негативного эффекта забивания рабочих органов существует несколько основных направлений – агротехническое, химическое и биологическое. Одним из экологически безопасных является применение конструктивных отличий самих рабочих органов – форма рабочей поверхности, упругие стойки, вибрация, дополнительные чистики и т.д. На кафедре технологических и транспортных машин и комплексов ФГБОУ ВО совместно с кафедрой «Теоретическая механика и графика» выполнены испытания макетного образца изготовленной ротационной бороны, исключающей наличие спиц, соединяющих наружную (уплотняющую часть) с осью вращения. Рабочая поверхность имеет возможность быстросъёмного соединения зубьев различной в поперечном сечении зубьев.

Для определения оптимальных режимов работы предложенной конструкции ротационной бороны [11] задачами исследования являлось установление технологических режимов – кинематического режима, удельной нагрузки зуба на почву, а также конструктивных характеристик – форма зуба и его геометрические параметры, шаг расстановки зубьев и скорость перемещения на качество подготовки почвы под посев мелкосеменных культур – клевера красного и тимopheевки луговой.

Принимается, что фактор Γ – скорость имеет следующие уровни варьирования – 2,20; 2,50; 2,80 м/с, а фактор D – масса балласта, изменяющая удельную нагрузку на зуб, принимает значения от 0 до 12,0 кг с шагом значений в 6,0 кг. Кодирование значений исследуемых уровней варьирования отражено в таблице 1, где средние и предельные значения отмечены соответствующими кодами: (-1), (0) и (+1).

Основными откликами взаимодействия ротационной бороны с почвой являлись выравниваемость и засорённость поверхности почвы в динамике. Вместе с тем исследовалась полевая всхожесть, динамика вегетационного развития, а также урожайность возделываемых сеянных культур – трав, льна-долгунца.

Для предварительного определения технологических режимов работы, на основании опытных данных, полученных в лабораторных условиях [11, 12], испытаны макетные образцы на различных агрофонах, созданных искусственно. В последующем, перед подготовкой к полевым испытаниям опытный образец настроен и отрегулирован на исходные условия работы с учётом засорённости на поверхности и фактического агрофона, соответствующего культивации на различную глубину обработки почвы (12 см, 14 см, 16 см) (Таблица 1).

**Таблица 1. Матрица планирования
полнофакторного эксперимента ПФЭ 3³**

Исследуемые факторы	Уровни варьирования			Отклик			Результаты статистической обработки
	-1	0	+	Г (В)	С	Пв	
(А) Тип зубьев по площади поперечного сечения, см ²	2,0	2,5	3				Среднее арифметическое
(Б) Шаг зубьев, мм	100	150	200				Коэффициент вариации
(В) Кинематический режим работы бороны, ед.	0,9	1,0	1,1				Дисперсия эксперимента
(Г) Скорость перемещения бороны, м/с	2,2	2,5	2,8				Критерий Стьюдента
(Д) Удельная нагрузка на зуб бороны, Н/зуб	20	40	60				Критерий Фишера

Перед началом эксперимента определены показатели условий испытаний в соответствии с [13]: тип почвы, твёрдость, выраженность рельефа, наличие сорной растительности в процентном соотношении. При проведении опытов предусмотрено определение показателей качества после технологической операции боронования (рисунок 1, а). Определяются следующие показатели качества при бороновании: крошение почвы, характеризуемый коэффициентом структурности К, степень подрезания сорных растений С, гребнистость поверхности почвы Г (выравненность В) и уплотнение поверхности почвы. Выравненность – минимальное значение неровностей поверхности почвы, которая определяется по изменению длины шнура, относительно линейного состояния (Рисунок 1).

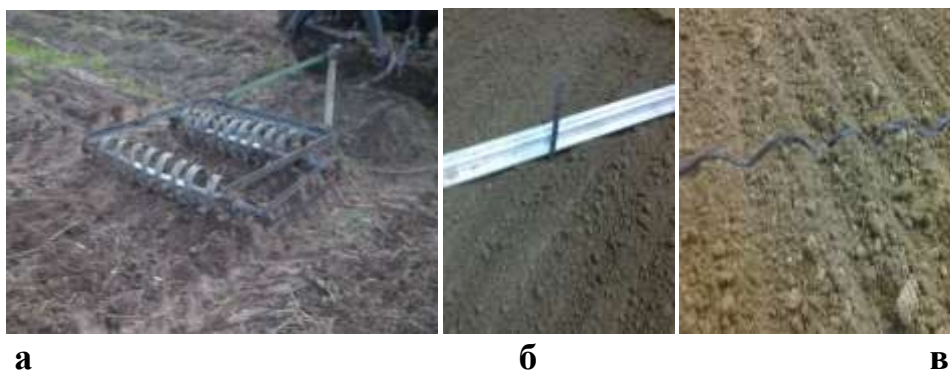


Рисунок 1. Измерение гребнистости (б) и выравнинности (в) поверхности

После контроля исходных свойств поверхностного горизонта почвы в десяти точках по методике [14, 15] устанавливается необходимый комплект рабочих органов выравнивателей различной формы. Подрезание сорных растений C определяются по числу неподрезанных растений на учётной площадке, которая выделяется рамкой площадью $0,2 \text{ м}^2$ в пределах одного следа прохода борона, соответствующего одному из вариантов опыта. На площадке подсчитывается число сорных растений до прохода машины и оставшихся после прохода машины, рассчитывая C

$$C = \frac{C_{\text{до}} - C_{\text{после}}}{C_{\text{до}}} \cdot 100, \%$$

где $C_{\text{до}}$ – сорные растения на учётной делянке до прохода машины, шт.;

$C_{\text{после}}$ – сорные растения после прохода машины, шт.

Установлено, что при работе плоской борона глубина заделки семян трав имеет значение более $2...5 \text{ см}$ на всех режимах её работы. Отмечается, что при увеличении поступательной скорости и удельной нагрузки плоской борона происходит снижение глубины заделки с $5,2$ до 3 см . При дальнейшем возрастании скорости перемещения глубина заделки снизится, для чего необходимо повышение скорости до транспортной, что влечет снижение качества предпосевной обработки почвы под мелкосеменные культуры в целом.

При работе ротационной борона отмечается равномерное распределение семян клевера по глубине почвенного профиля. Среднее значение глубины составило $2,1 \text{ см}$. При этом отмечается значительная степень влияния скоростных режимов работы борона, при увеличении которых уменьшается глубина заделки семян до $1...1,25 \text{ см}$. Увеличение удельной нагрузки приводит к повышению глубины заделки в небольших пределах. При возрастании удельной нагрузки до 20 Н/см , при фиксированном значении остальных исследуемых факторов, наблюдается увеличение глубины заделки семян трав до $1,80...1,82 \text{ см}$.

Как отмечалось ранее, откликами при проведении полевых исследований являлась полевая всхожесть семян сеяных трав в зависимости от режимов работы плоской и ротационной борон (Рисунок 2).

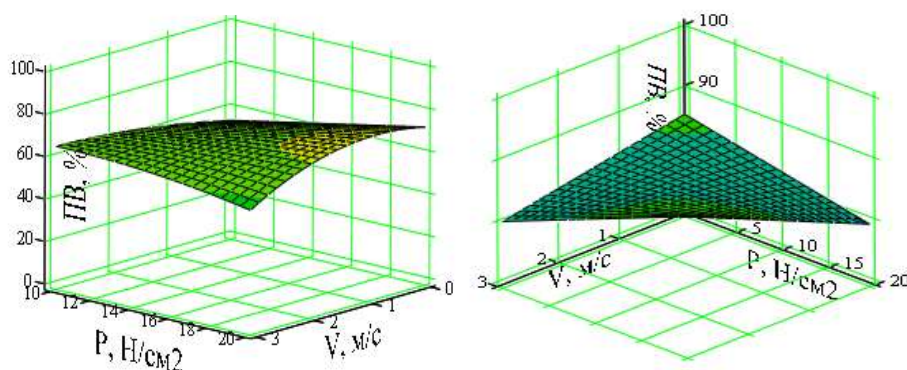


Рисунок 2. Результаты сравнительных испытаний плоской и ротационной борон

При проведении анализа материалов исследований отмечается значительное влияние исследуемых факторов на полевую всхожесть семян. Анализ графических зависимостей и регрессионных уравнений зависимости полевой всхожести от исследуемых факторов, составленных по результатам полученных данных, позволил установить, что наиболее значимым фактором при проведении предпосевной обработки почвы под клевер красный является удельная нагрузка и скорость.

В качестве вывода отмечается, что для технологии ввода залежных земель под сеяные травы рекомендуется использовать ротационную борону с комбинированными зубьями, позволяющими не только качественно осуществить подготовку поверхности почвы, удалить проросшие сорняки, но и качественно подготовить семенное ложе под посев сеяных трав. Повышение урожайности при этом составляет в среднем 7,2...7,5 % в сравнении с контролем.

Библиографический список

1. Смирнов А.А. Залежные земли / А.А. Смирнов, А.В. Кудрявцев, В.В. Голубев // Сб. науч. тр. по материалам Междунар. научно-практ. конф. «Научные приоритеты в АПК: инновации, проблемы, перспективы развития». Тверь: ТГСХА, 2019. С. 234–238.
2. ГОСТ 12036-85 Семена сельскохозяйственных культур. Правила приёмки и методы отбора проб. М.: Стандартиформ. 2011. 14 с.
3. Васильев А.С. Методика полевого опыта освоения залежных земель под полевые культуры / А.С. Васильев, Р.А. Ростовцев, А.В. Кудрявцев и др. // Сб. науч. тр. по материалам XVII Междунар. науч. конф. «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК». Брянск: Брянский ГАУ, 2020. С. 608–614.
4. Ротационная борона : пат. 2424641 Рос. Федерация : МПК10 А 01 В 29/04, А 01 В 21/04 / Д.А. Голубев, В.В. Голубев, Д.М. Рула; заявитель и патентообладатель Фед. гос. образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тверская государственная

- сельскохозяйственная академия» (ФГОУ ВПО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»). 2010109130/21; заявл. 12.03.2010 ; опубл. 27.07.2011, Бюл. № 21. 10 с.
5. Зуб бороны : пат. 92757 Рос. Федерация : МПК6 А 01 В 23/02 / Д.А. Голубев, В.В. Голубев, Д.М. Рула ; заявитель и патентообладатель Фед. гос. образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГОУ ВПО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»), гос. науч. учреждение Всерос. научно – исследовательский проектно – технологический институт механизации льноводства Россельхозакадемии (ГНУ ВНИПТИМЛ Россельхозакадемии). № 2009142793/22 ; заявл. 19.11.2009 ; опубл. 10.04.2010, Бюл. № 10. 2 с.
 6. Каток почвообрабатывающий : пат. 2233571 Рос. Федерация : МПК 7 А 01 В 29/04, В.В. Голубев, В.В. Сафонов ; заявитель и патентообладатель Тверская ГСХА. 2003112709/12 ; заявл. 06.05.2003; опубл. 01.08.2004, Бюл. № 21. 5 с.
 7. Голубев В.В. Блочно-модульный комбинированный адаптер БМКА – 3,0 / В.В. Голубев, Д.М. Рула, В.С. Коробкин // Труды ГОСНИТИ. 2013. Т. 111. № 1. С. 121–123.
 8. Никифоров М.В. Изменение удельного расхода топлива трактора от влияния выравнивателя в составе машинно-тракторного агрегата при предпосевной обработке почвы / М.В. Никифоров, В.В. Голубев, А.Н. Гальченко // Известия Междунар. академии аграрного образования. 2018. № 41-1. С. 75–78.
 9. Кудрявцев А.В. Лугопастбищная техника [Электронный ресурс]. Тверь: Тверская ГСХА, 2014. 152 с.
 10. 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.
 11. Громов В.В. Результаты лабораторных исследований ротационного выравнивающего органа / В.В. Громов, П.В. Морозов, А.С. Васильев [и др.] // Сб. науч. тр. по материалам Междунар. научно-практ. конф. «Цифровизация в АПК: технологические ресурсы, новые возможности и вызовы времени». Тверь: Тверская ГСХА, 2020. С. 191–194.
 12. Голубев В.В. Результаты лабораторных исследований ротационной бороны / В.В. Голубев, В.С. Андрощук, Д.А. Голубев // Сб. науч. тр. «Современные технологии агропромышленного производства». Тверь: Тверская ГСХА, 2009. С. 4–6.

13. ГОСТ 20915 – 2011 – Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. М.: Стандартиформ, 2013. 27с.
14. Никифоров М.В. Результаты полевого опыта предпосевной обработки почвы под посев льна – долгунца / М.В. Никифоров, В.В. Голубев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Вестн. РГАТУ им. П.А. Костычева. 2018. № 4 (40). С. 118–124.
15. Никифоров М.В. Результаты проведения испытаний почвообрабатывающе – посевного агрегата для льна / А.С. Фирсов, В.В. Голубев, И.В. Горбачёв [и др.] // Вестн. Башкир. гос. аграрного ун-та. 2018. № 3 (47). С. 113–117.

Results of the study of the rotary tooth harrow in cultivation of herbs

Kudryavtsev A.V., PhD in Technical Sciences
Tver State Agricultural Academy
170904, Russia, Tver, Sakharovo, Vasilevsky, 7
Babaev S. M., D.Sc. in Engineering
Azerbaijan State Agrarian University
AZ2000, Azerbaijan, Ganja, Ataturk Avenue, 262
Morozov P.V., Postgraduate student
Tumanov I.V., Postgraduate student
Golubev V.V., D.Sc. in Engineering
Vasiliev A. S., PhD in Agricultural Sciences
Vasilieva L. Y., Senior Lecturer
Tver State Agricultural Academy
170904, Russia, Tver, Sakharovo, Vasilevsky, 7

Abstract. *The problem of meadow growing in the conditions of entering fallow lands presupposes a mandatory technological operation of high-quality soil preparation for sowing. Soil preparation, as well as the fight against weeds, is perhaps the most environmentally friendly method – agrotechnical, due to the use of meadows in the production of fodder for animal husbandry.*

Keywords: *meadow cultivation, grasses, fallow land input, tillage, rotary harrow, roller, tines.*

РОЛЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И ИНОКУЛЯНТОВ В РАЗВИТИИ СОИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН И ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ

Шабалкин Алексей Владимирович, к.э.н., директор, Тамбовский Научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина»

Дубинкина Елена Анатольевна, научный сотрудник, Тамбовский Научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина»

E-mail: dubinkina1961@mail.ru

Аннотация: В статье представлены результаты исследования по изучению влияния инокуляции семян сои, а также обработки семян и вегетирующих растений сои микробиологическими удобрениями на продуктивность и хозяйственно-ценные признаки культуры. Наиболее высокий урожай – 18,9 ц/га (в среднем за 2 года) получен на варианте с применением инокуляции семян совместно с обработкой семян и вегетирующих растений микробиологическими удобрениями Азотовит и Фосфатовит.

Ключевые слова: соя, протравливание семян, инокуляции, микробиологические удобрения, урожайность.

В связи с возрастающими требованиями к защите окружающей среды и экологической чистоте получаемой продукции в последнее время значительное внимание в практике сельскохозяйственного производства уделяется применению микробиологических препаратов и их баковых смесей с химическими средствами защиты растений [1].

Отечественное земледелие, функционирующее в условиях резкого сокращения внесения минеральных удобрений, весьма заинтересовано в использовании альтернативных агротехнологий, позволяющих получить дополнительные источники минерального питания растений. Это может быть достигнуто в результате применения биопрепаратов, повышающих симбиотическую азотфиксацию и улучшающих усвоение других макроэлементов бобовыми растениями [2].

Соя, потеснив горох – традиционную бобовую культуру ЦЧР – способствует оздоровлению и увеличению разнообразия агроценозов. Соя представляет большой интерес в севообороте зерновых хозяйств по сравнению с другими культурами благодаря своей способности связывать азот воздуха. Происходит дополнительное питание растения азотом за счет связывания атмосферного азота и поглощения минерального азота почвы [3].

Преимущества зернобобовых перед культурами других семейств заключается в том, что они производят на единице площади больше высококачественного, усвояемого, дешевого белка, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Фиксация азота воздуха происходит в процессе симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* за счет световой энергии, аккумулированной растениями. В зависимости от конкретного вида культуры и условий окружающей среды способность к биологическому связыванию азота у зернобобовых культур составляет от 50 до 200 кг на гектар в год [4].

Тамбовская область занимает северо-восточную часть Центрально-Черноземного региона. Климат области умеренно-континентальный с устойчивой зимой и преобладанием теплой, нередко полусухого 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 ($pH_{\text{сол.}}$) – 6,0...6,5. Тяжелосуглинистый механический состав обуславливает высокую влагоемкость и значительный запас влаги в ранневесенний период до 180-200 мм и более доступной влаги в метровом слое почвы.

Полевой опыт был заложен на опытном участке отдела семеноводства Тамбовского НИИСХ – филиала ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» по общепринятой методике на делянках с учетной площадью 10 м² в трехкратной повторности. Агротехника в опыте – общепринятая для Центрально-Черноземного региона. Объект исследования – соя сорт Аванта.

Метеорологические условия в годы проведения основных полевых учетов и наблюдений были отличными от средних многолетних значений. В период вегетации 2018 года (апрель – август) температурный режим превышал среднемноголетние значения на 1,3⁰ С, а сумма осадков была ниже на 81,1 мм и составила 154,9 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) в июне составил 0,14, а в июле – 0,46. Такие погодные условия отрицательно сказались на длине вегетационного периода, массе 1000 семян и урожайности культуры.

В 2019 году погодные условия для развития растений сои в целом складывались довольно благоприятно. Если в мае и июне температура воздуха была выше среднемноголетних показателей, а количество осадков было значительно ниже нормы и растения были несколько угнетены, то в июле, в фазу образования бобов и налива семян, температурный режим был несколько снижен, а количество осадков превысило среднемноголетние показатели на 6,7 мм. Для растений сои, которая требует высокой обеспеченности влагой в период цветения, образования и роста плодов, такие факторы положительно повлияли на рост и развитие.

В работе использовались следующие препараты:

Респекта – биологический протравитель для подавления бактериальной и грибной инфекции на семенах, проростках и всходах сои;

Нитрофикс Ж – жидкий биопрепарат на основе клубеньковых бактерий, инокуляция семян сои которым позволяет повысить качество продукции, снизить химическую нагрузку на почву и растения, обеспечить азотом растения в критические для них фазы;

Азотовит – препарат на основе живых клеток бактерий *Azotobacter chroococcum*, которые фиксируют молекулярный азот и в ходе ряда преобразований переводят его в формы, легко усвояемые растениями;

Фосфатовит – препарат, действующим веществом которого являются споры и живые клетки *Bacillus mucilaginosus*. Органические кислоты, выделяемые данными бактериями, мобилизуют недоступный фосфор и калий из нерастворимых соединений в зоне ризосферы растений.

Схема опыта

Варианты	Обработка по вегетации	Фаза вегетации
1. Респекта (1 л/т) – фон	-	-
2. Фон + Нитрофикс Ж (2 л/т)	-	-
3. Фон + Азотовит (4-5 л/т)	Азотовит (0,5-1 л/га)	6-8 листьев
4. Фон + Азотовит (4-5 л/т) + инокул.	Азотовит (0,5-1 л/га)	6-8 листьев
5. Фон + Фосфатовит (4-5 л/т)	Фосфатовит (0,5-1 л/га)	6-8 листьев
6. Фон + Фосфатовит (4-5 л/т) + инокул.	Фосфатовит (0,5-1 л/га)	6-8 листьев
7. Фон + (Азотовит (4-5 л/т) + Фосфатовит (4-5 л/т))	(Азотовит (0,5-1 л/га) + Фосфатовит (0,5-1 л/га))	6-8 листьев
8. Фон + (Азотовит (4-5 л/т) + Фосфатовит (4-5 л/т)) + инокул.	(Азотовит (0,5-1 л/га) + Фосфатовит (0,5-1 л/га))	6-8 листьев

Как видно из таблицы 1 урожайность сои на контрольных вариантах ниже в сравнении с опытными. Вариант Фон + инокуляция семян сои превосходит по урожайности контроль на 0,8 ц/га, а вариант Фон + (Азотовит + Фосфатовит) + инокулянт совместно с обработкой растений сои в фазе 6-8 листьев микробиологическими удобрениями превосходит вариант без инокуляции на 2,1 ц/га. При этом по сравнению с контролем (13,9 ц/га) прибавка урожая на данном варианте составила 5,0 ц/га или 35,9 %, т.е. действие микробиологических удобрений усиливается благодаря совместной обработке семян сои протравителем и инокулянтом.

Таблица 1. Влияние обработки инокулянтами и микробиологическими удобрениями семян сои на урожайность, 2018-2019 гг.

№ п/п	Варианты	Обр-ка семян инокулянтами	Урожайность, ц/га			Прибавка урожая, ц/га	
			2018 г	2019 г	Сред.	ц/га	%
1.	Фон	не обр.	9,5	16,9	13,9		
2.	Фон	инокул.	9,8	19,7	14,7	0,8	5,8
3.	Фон + Азотовит	не обр.	10,0	24,8	17,4	3,5	25,2
4.	Фон + Азотовит	инокул.	10,9	26,3	18,6	4,7	33,8
5.	Фон + Фосфатовит	не обр.	9,8	20,8	15,3	1,4	10,1
6.	Фон + Фосфатовит	инокул.	10,2	23,2	16,7	2,8	20,1
7.	Фон + Азотовит + Фосфатовит	не обр.	10,1	23,6	16,8	2,9	20,9
8.	Фон + Азотовит + Фосфатовит	инокул.	11,3	26,5	18,9	5,0	35,9

Анализ снопового образца показал, что наибольшая густота стояния растений перед уборкой была на варианте фон + Азотовит + Фосфатовит с инокуляцией семян перед посевом – 85 растений на 1 м². Высота растений была выше на всех вариантах с обработкой семян сои инокулянтом.

Количество бобов и число семян на растении, масса 1000 семян определяют величину урожая. По количеству бобов на растении выделился вариант фон + Азотовит с инокуляцией семян перед посевом (21,0 шт). По числу семян на растении отмечены вариант фон + Азотовит + Фосфатовит с инокуляцией семян (46,8 шт).

Масса 1000 семян является сортовым признаком и зависит от погодных условий года. В опытах масса 1000 семян имела большую амплитуду колебания по годам исследования и составила от 101,2 до 175,5 г. Данный показатель оказался выше на всех вариантах с обработкой семян сои Нитрофиксом Ж. Максимальная масса 1000 семян отмечена на варианте фон + (Азотовит + Фосфатовит) с инокуляцией семян, она составила 141,3 г.

Таблица 2. Влияние обработки инокулянтами и микробиологическими удобрениями семян сои на структуру урожая, 2018-2019 гг.

№ п/п	Варианты	Обр-ка семян инокул-ми	Кол-во раст. на 1 м ² шт	Высота раст., см	Кол-во бобов на раст., шт	Кол-во семян на раст., шт	Масса 1000 семян, г
1.	Фон	не обр.	69	56	16,1	32,3	134,9
2.	Фон	инокул.	75	59	17,2	35,4	138,5
3.	Фон + Азотовит	не обр.	76	60	19,3	40,3	136,4
4.	Фон + Азотовит	инокул.	82	63	21,0	43,5	138,2
5.	Фон + Фосфатовит	не обр.	74	52	17,7	37,5	135,6
6.	Фон + Фосфатовит	инокул.	84	56	20,3	41,8	138,7
7.	Фон + Азотовит + Фосфатовит	не обр.	78	57	18,7	40,4	137,5
8.	Фон + Азотовит + Фосфатовит	инокул.	85	60	20,3	46,8	141,3

Выявлено положительное влияние инокуляции семян сои Нитрафиксом Ж на урожайность, массу 1000 семян, количественные признаки структурного анализа сноповых образцов.

Установлено, что максимальная эффективность достигается при совместном применении препаратов Азотовит и Фосфатовит в баковой смеси с протравителем, а также при обработке вегетирующих растений в фазе 6-8

листьев. Действие исследуемых препаратов усиливается при обработке семян инокулянтном.

Библиографический список

1. Тютюрев С.Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений. СПб.: 2006. 248 с.
2. Парахин Н.В. Влияние двойной инокуляции на симбиоз, азотфиксацию, продуктивность и качество семян сои / Н.В. Парахин, А.А. Осин, В.С. Осина // Вестн. Орлов. гос. аграрного ун-та. 2008. № 3 (12). С. 2.
3. Вислобокова Л.Н., Скорочкин Ю.П. и др. Система земледелия нового поколения Тамбовской области // Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2016. С. 98.
4. Беляев Н.Н. Эффективность микробиологических удобрений при обработке семян и растений сои на северо-востоке ЦЧР / Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. №2 (30). С. 67.
5. Иванова О.М. Оценка влияния азотных удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы на типичном черноземе // Агрохимический вестник. 2012. №5. С. 44.

The role of microbiological of fertilizers and inoculants in the development of soi in the treatment of seeds and vegetative plants

Shabalkin A.V., PhD in Economics

Dubinkina E.A., Research Officer

Tambov Research Agricultural Institute – the branch of Federal Scientific Center named after I.V. Michurin

393502, Russia, Tambov region, Rzhaksinsky district, Zhemchuzhnyi, Zelenaya str., 10

Abstract. *The article presents the results of a study on the effect of inoculation of soybean seeds, as well as treatment of seeds and vegetating soybean plants with microbiological fertilizers on productivity and economically valuable characteristics of the crop. The highest yield – 18.9 c / ha (on average for 2 years) was obtained on a variant using inoculation of seeds together with treatment of seeds and vegetating plants with microbiological fertilizers Azotovit and Phosphatovit.*

Keywords: *soy, seed treatment, inoculations, microbiological fertilizers, yield.*

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ВИДОВОЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ СОРНОГО КОМПОНЕНТА В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Полин Валерий Дмитриевич, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: polinwd4@gmail.com

Биналиев Ибрагим Фахридинович, аспирант кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Аннотация. В зависимости от условий осенне-зимнего периода, наблюдается резкое увеличение количества сорняков отдельных биогрупп, что требует корректировки применяемых методов борьбы с сорняками.

Ключевые слова: погодные условия, температурный режим, сорняки, гербицид, прямой посев.

Сегодня очень много говорят о глобальном потеплении, но в сельскохозяйственном производстве важны не общие тенденции, а конкретные условия вегетативного периода [1]. Длительный период осенних месяцев с положительными температурами, частые оттепели зимой, приводят к отсутствию снега, что затрудняет перезимовку озимых и снижает запасы влаги в почве для яровых культур. Резкие изменения температуры и неравномерное распределение осадков по вегетационному периоду снижают урожайность культур, обладая более высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды сорные растения способны подавлять культурные растения.

Благодаря мягким зимам хорошо перезимовывает мятлик однолетний, развиваясь по зимующему типу, что позволяет ему хорошо развиваться в посевах озимой пшеницы. Сорные растения с южных регионов страны все больше продвигаются на север. Все вышесказанное говорит о том, что сорные растения более быстро адаптируются к изменениям погодных условий и заставляют нас совершенствовать методы борьбы с ними [2].

Наши исследования, проводились в опыте кафедры земледелия РГАУ-МСХА имени Тимирязева в зернопропашном севообороте (Вико-овес – озимая пшеница – картофель – ячмень) в 2017-2020 годах. Данные по температуре воздуха и осадкам были представлены метеорологической обсерваторией имени В.А. Михельсона РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Анализируя метеоданные по температурам за исследуемые годы (Рисунок 1), нужно отметить, что положительные температуры осеннего периода продолжаются до ноября месяца, а в отдельные годы и до середины ноября.

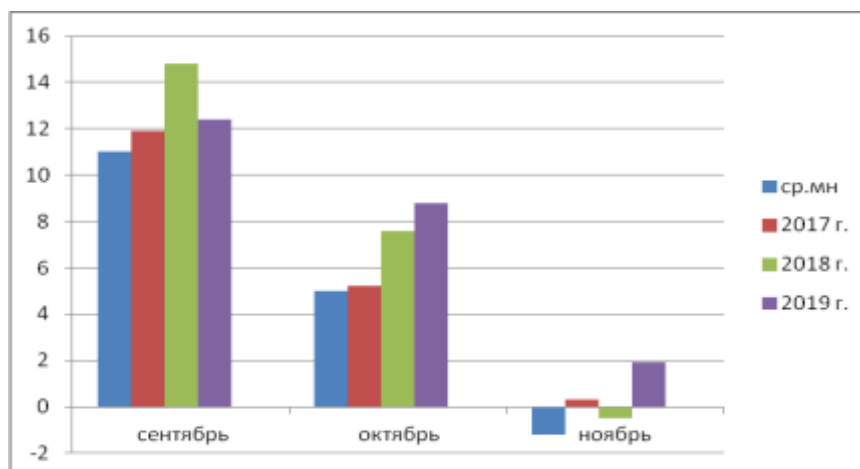


Рисунок 1. Температуры осеннего периода в изучаемые годы, °С

В данный период отсутствуют сильные заморозки, и средняя температура за ноябрь в исследуемые годы составляет $+0,3$ $+1,7$ °С, тогда как по средним многолетним – до $-1,2$ °С. Количество дней с температурой выше $+5^{\circ}\text{C}$ колеблется по годам в ноябре от 6 до 15, а в октябре от 22 - 25 дней.

Приведенные выше данные, вынуждают нас сдвигать сроки посева озимой пшеницы на более поздние, если ранее рекомендуемые сроки посева озимых в Московской области находились в пределах от 25 августа по 5 сентября, то сегодня это середина или последняя декада сентября.

Эти условия дают большое преимущество зимующим и многолетним сорнякам, и особенно оно заметно на технологии прямого посева, где нет механического уничтожения этой группы сорняков при подготовке почвы к посеву. Зимующие и многолетние сорняки в посевах озимых культур формируют мощную вегетативную массу, используя часть элементов питания предназначенных для культурных растений, значительно снижая их продуктивность. В фазу розетки листьев сорняки становятся устойчивыми к большинству применяемых гербицидов. По этой причине при ранних сроках посева озимой пшеницы, особенно на минимальных технологиях и прямом посеве культуры, гербициды необходимо применять осенью, по зимующим сорным растениям. В весенний период ранневесенние всходы сорняков озимая пшеница способна подавлять и они не оказывают существенного влияние на урожайность культуры.

Выше сказанное подтверждают наши исследования по изучению сырой и сухой массы сорных растений в посевах озимой пшеницы (Таблица 1).

Таблица 1. Развитие сорного компонента в посевах озимой пшеницы на прямом посеве в фазе колошения культуры данные за 2020 г.

Виды сорных растений	шт/м ²	сырая масса г/м ²	сухая масса г/м ²
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i>)	6	486	75
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinalis</i> W.)	2	207	33
Мятлик однолетний (<i>Poa annua</i> L.)	17	21	5
Костер полевой (<i>Bromus arvensis</i> L.)	8	150	40
Мелколепестник канадский (<i>Erigeron canadensis</i> L.)	8	22	2
Ромашка непахучая (<i>Matricaria inodora</i> L.)	19	12	1

Осеннее применение гербицида Алистер Гранд (0,8 л/га) в фазу 3 листа культуры позволяет полностью уничтожить сорные растения на вариантах вспашки, но на прямом посеве из-за отсутствия механического воздействия на сорный компонент активно развиваются зимующие и многолетние виды сорных растений.

Особенно следует обратить внимание на многолетние сорняки бодяк полевой и одуванчик лекарственный, а также специализированный сорняк в посевах озимых культур костер полевой. В условиях 2020 года при обилии осадков за вегетационный период (сумма осадков составила 584 мм) они создают при небольшом количестве очень большую массу, лишая культуру света, воды и элементов питания. Для уничтожения многолетних сорняков на прямом посеве мы также вынуждены применять гербицид сплошного действия Торнадо 4 л/га после уборки предшественника озимой пшеницы викоовсяной смеси на зеленый корм, что увеличивает гербицидную нагрузку на поле прямого посева по сравнению с вариантом вспашки в 2 раза.

Выводы.

1. При продолжительном осеннем периоде с положительными температурами развивается большое количество зимующих и многолетних сорняков, которые формируют мощную вегетативную массу. Поэтому для их уничтожения, при ранних сроках посева озимых культур, гербициды необходимо применять осенью в фазе 3 листьев культуры совмещая с фунгицидной обработкой.

2. Использование прямого посева озимой пшеницы в условиях зернопропашного севооборота увеличивает гербицидную нагрузку на поле по сравнению со вспашкой в 2 раза.

Библиографический список

1. Белолобцев А.И., Суховеева О.Э. Агроклиматическое обеспечение процессов воспроизводства плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур в длительном полевом опыте РГАУ – МСХА // Длительному полевому стационарному опыту ТСХА 100 лет: итоги научных исследований. 2012. С. 25–49.
2. Полин В.Д., Смелкова И.А. Влияние погодных условий и интенсивности обработки почвы на сорный компонент в посевах зерновых культур // Реализация методологических и методических идей профессора Б.А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Материалы Междунар. научно-практ. конф. 2017. С. 113–120.

Influence of weather conditions on the specific and quantitative composition of the weed component in winter wheat crops

Polin V.D., PhD in Agricultural Sciences

Binaliev I.F., Postgraduate student

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. Depending on the conditions of the autumn-winter period, there is a sharp increase in the number of weeds of individual biogroups, which requires adjustment of the methods used to control weeds.

Keywords: weather conditions, temperature mode, weeds, herbicide, direct seeding.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Словцов Ростислав Иванович, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: rslovtsov@rgau-msha.ru

Аннотация. *Статья посвящена важнейшей проблеме – управлению продукционными процессами с помощью инновационных технологий. Инновационные технологии представляют собой научно обоснованные комплексы новых взаимосвязанных и последовательно выполняемых процессов, операций и приемов с целью получения урожая заданного уровня и качества с высокой экономической эффективностью и экологической безопасностью. Важным требованием к таким технологиям является обязательное использование цифровых технологий. Использование высокоточных инновационных технологий и “интернета вещей” способствует повышению продуктивности растениеводства.*

Ключевые слова: *инновационные технологии, продукционный процесс, управление, механизмы управления, ресурсы, сорта, процессы, приемы, цифровые технологии, этапы интернета вещей, эффективность.*

Растениеводство является базовой отраслью сельского хозяйства, от состояния которой зависит продовольственная безопасность страны. В последние годы растениеводство в РФ развивается динамично. Об этом свидетельствует растущий валовой сбор зерновых культур, сои, рапса, подсолнечника, сахарной свеклы и других. Практически реализованы все основные показатели Доктрины продовольственной безопасности по производству продуктов растениеводства. Главная задача растениеводства на современном этапе – устойчивость его функционирования, преодоление факторов отрицательно влияющих на формирование урожая и качество продукции [1,2].

Формирования урожая сельскохозяйственных культур это сложный продукционный процесс функционирования фотосинтезирующей системы агроценоза. Оптимизация этого процесса должна быть направлена на создание максимального использования ФАР, тепла, влаги и генетического потенциала сортов, гибридов сельскохозяйственных культур в конкретных агроклиматических условиях. В этом состоит суть управления продукционным процессом полевых культур. Необходимо отметить, что это очень сложная

задача, решение которой определяется биологическими особенностями культуры, ее требованиям к условиям произрастания, многообразием агроклиматических условий. Даже частичное игнорирование этих требований приводит к нарушению продукционного процесса и отрицательно отражается на продуктивности растений. В настоящее время главным механизмом управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур является инновационная технологии их возделывания.

Инновационные технологии представляют собой научно обоснованные комплексы новых взаимосвязанных и последовательно выполняемых процессов, операций и приемов с целью получения урожая заданного уровня и качества с высокой экономической эффективностью и экологической безопасностью.

Они базируются на использовании новых высокопродуктивных сортов и гибридов культур, новых видов и форм, способов внесения удобрений, средств защиты растений, новых с.х машин и оборудования, организационных и финансовых решений. Такие технологии являются составной частью единой системы управления агроландшафтом. Важным требованием к таким технологиям является обязательное использование цифровых технологий [3].

Цифровые технологии представляют собой в соответствии с ГОСТ Р56084-2014 систему управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур, основанную на комплексном использовании современных информационных, навигационных телекоммуникационных технологий, программно технических средств и систем, обеспечивающих оптимизацию агротехнологических решений применительно к конкретным почвенно - климатическим хозяйственным условиям.

Основные составляющие цифровых технологий:

- агробиологическая (потребность культур в факторах жизни и повышении плодородия почвы;
- технологическая (использование новых процессов, операций и приемов для производства заданного уровня и количества продукции);
- техническая (использование современной с.х техники, точное выполнение процессов и снижения потребления энергоресурсов);
- экологическая (исключение отрицательного воздействия на окружающую среду);
- экономическая (рост производительности труда, сокращение затрат и повышение эффективности агротехнологий).

Основными этапами использования цифровых технологий в растениеводстве являются:

1. Сбор информации о хозяйстве, культуре, поле, почве, регионе. Для этого используются автоматические приборы, оснащенные GPS приемниками и бортовыми компьютерами, геоинформационные системы для составления карт

полей, карт урожайности, дистанционные методы зондирования, аэрофотосъемка.

2. Анализ информации – производится на основе этих данных. Для этого используются специальные программные продукты для принятия решений.

3. Выполнение решений – проведение агротехнологических операций с помощью современной с/х техники, оснащенной навигационной, телеметрической, бортовой навигацией.

Составной частью цифровых технологий являются:

- приложения с/х назначения - комплексное мобильное приложение, предоставляющее доступ к текущим данным о состоянии полей, посевах, техники. Примеры приложений - AgLeader, 1С Предприятие 8 – Управление с.х предприятием, Агро – Софт, Панорама Агро, SOYLPrecisionFarming, ANT.

- беспилотные летательные аппараты (БПЛА – пилотируемый дистанционно или выполняющий полет автономно).

- системы телеметрии и мониторинга - определение при помощи спутников GPS местоположения объектов, передача по мобильной связи через регулярные промежутки времени к единому серверу набора разных данных о GPS координатах времени, характере работ, технических показателях агрегатов. Пользователь на компьютере в офисе может просматривать собранную информацию в режиме реального времени, анализировать ее и управлять техническим обслуживанием.

- робототехнические устройства - исполнительный механизм, обладающий свойствами промышленного и сервисного робота, у которого отсутствует требуемое число программируемых степеней подвижности или определенный уровень автономности.

- системы параллельного вождения - сложный комплекс GPS управляемого устройства, которое дает возможность точно позиционировать с.х машины на поле. Применение позволяет сократить потери предприятия, избежать пере расхода семенного материала, ГСМ и минеральных удобрений, увеличить сменную производительность и рабочее время за счет работы ночью.

- интернет вещей - IoT концепция взаимодействия и обмена информацией между собой различных устройств, машин, систем, посредством интернета для управления в различных целях. Система предполагает сбор и обработку необходимой информации о культуре, поле, погодных условиях с помощью дистанционных датчиков и дает возможность выбрать данные для принятия решения о мероприятиях по оптимизации производственного процесса.

В заключение необходимо отметить что, инновационные высокоточные процессы, операции, приемы могут повысить продуктивность растениеводства в 1,8 – 2,0 раза, производительность труда в 4-5 раз. Затраты топлива при этом снижаются в 2 -2.5 раза, рабочего времени в 4 -5 раз, посевного материала в 1,5 – 2 раза, удобрений на 30 -40%, средств защиты растений в 2 раза [1,2].

Библиографический список

1. Федоренко В.Ф. Повышение ресурсоэнергоэффективности агропромышленного комплекса. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 284 с.
2. Черноиванов В.И., Ежевский А.А, Федоренко В.Ф. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 284 с.
3. TADVISER. Государство. Бизнес. ИТ. [Электронный ресурс]: ИТ-системы URL: <http://www.tadviser.ru/> (дата обращения 14.10.20).
4. Radix-Tools. [Электронный ресурс]: Геоинформационные и навигационные системы. URL: <http://www.radixtools.ru/> (дата обращения 13.10.20).

Innovative technologies as a mechanism of effective management of the production process in crop

Slovtsov R.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The article is devoted to the most important problem - the management of production processes using innovative technologies. Innovative technologies are scientifically grounded complexes of new interconnected and consistently performed processes, operations and techniques in order to obtain a yield of a given level and quality with high economic efficiency and environmental safety. An important requirement for such technologies is the mandatory use of digital technologies. The use of high-precision innovative technologies and the "Internet of things" contributes to the increase in crop productivity.

Keywords: innovative technologies, production process, management, management mechanisms, resources, varieties, processes, techniques, digital technologies, stages of the Internet of things, efficiency.

УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ПРИ ДОЛГОЛЕТНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

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

Лазарев Николай Николаевич, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: nlazarev@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье приведены результаты полевых исследований по оценке продуктивного долголетия различных сортов люцерны посевной и люцерны изменчивой на дерново-подзолистой почве в 2014-2018 гг.

Ключевые слова: сорта люцерны, *Medicago sativa* L., *Medicagovaria Mart.*, продуктивное долголетие, дерново-подзолистая почва.

В условиях потепления климата актуальной задачей является увеличение видового разнообразия засухоустойчивых трав, способных давать устойчивые урожаи в центральных и северных регионах страны. Одной из таких трав является люцерна, которая благодаря мощной корневой системе превосходит другие бобовые травы по засухоустойчивости [1,2]. Она является основным видом, возделываемым на зеленый корм, сенаж и травяную муку, в лесостепной и степной зонах страны, однако, пока не получила широкого использования в травосеянии в Нечерноземье. В связи с этим в 2014-2018 гг. были проведены полевые исследования по оценке продуктивного долголетия различных сортов люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) и люцерны изменчивой (*Medicagovaria Mart.*).

Методика. Исследования проведены на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2014-2018 гг. в полевом опыте, заложенном в 2008 г. Изучали четыре сорта люцерны изменчивой и четыре сорта люцерны посевной (Таблица 1). Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. При закладке опыта в пахотном слое почвы содержалось 259 мг/кг подвижного фосфора и 85 мг/кг обменного калия, рН_{сол} составлял 5,8. Травы ежегодно скашивали три раза за сезон, кроме 2017 и 2018 гг., когда провели только два укоса. Удобрения были внесены только при залужении в дозе: N₂₅ P₁₀₀ K₁₄₃.

Результаты исследований. На седьмой год жизни наибольшую долю в составе травостоев занимала люцерна посевная – от 94,6 до 86,7%, причем между сортами значительных различий не выявлено. Доля основной культуры в

травостоях, созданных с использованием сортов люцерны изменчивой, была существенно меньше – 59,0 (сорт Вега 97) – 69,4% (сорт Находка). Изреживание люцерны изменчивой сопровождалось внедрением в агрофитоценоз растений из хозяйственно-ботанической группы разнотравья, злаковых трав и клевера ползучего. Среди разнотравья доминирующим видом был одуванчик лекарственный, а среди злаков – пырей ползучий.

Таблица 1. Ботанический состав травостоев в 2014 – 2018 гг., %

Сорт	Год	Люцерна изменчивая	Клевер ползучий	Злаки	Разнотравье	Клевер луговой
1. Вега 87	2014 г.	59,0	3,1	9,7	27,9	
	2015 г.	60,3	4,9	11,6	23,3	
	2016 г.	60,9	8,1	14,8	16,3	
	2017 г.	51,6	18,7	21,9	7,8	
	2018 г.	24,1	17,1	31,9	26,4	13,4
2. Находка	2014 г.	68,4	1,0	9,7	22,9	
	2015 г.	68,2	4,6	10,7	16,5	
	2016 г.	62,4	7,0	11,6	19,0	
	2017 г.	61,7	6,6	31,1	0,6	
	2018 г.	27,5	14,7	31,5	26,1	12,7
3. Пастбищная 88	2014 г.	65,3	1,1	10,7	22,8	
	2015 г.	64,0	4,3	9,9	21,9	
	2016 г.	63,8	8,4	9,1	18,6	
	2017 г.	52,8	8,7	35,0	3,4	
	2018 г.	27,3	12,6	28,7	21,0	11,9
3. Селена	2014 г.	60,1	1,4	13,1	25,5	
	2015 г.	49,6	8,8	13,4	24,2	
	2016 г.	46,9	20,3	12,2	20,6	
	2017 г.	54,8	9,1	33,1	3,0	
	2018 г.	18,5	12,0	32,1	27,8	13,4
4. Алексис	2014 г.	85,8	0,5	5,4	8,5	
	2015 г.	84,2	3,3	6,7	6,3	
	2016 г.	79,1	8,2	9,0	3,7	
	2017 г.	70,5	9,9	15,9	3,7	
	2018 г.	46,8	9,2	24,7	19,4	7,2
5. Альфа	2014 г.	84,6	0,7	4,1	9,5	
	2015 г.	81,6	3,1	4,8	10,7	
	2016 г.	81,4	6,0	7,5	5,3	
	2017 г.	71,4	6,8	21,0	0,8	
	2018 г.	42,7	8,7	26,7	21,9	4,2
6. Дерби	2014 г.	86,7	0,8	4,8	8,2	
	2015 г.	82,4	2,2	6,3	9,1	
	2016 г.	82,9	4,0	6,2	6,9	
	2017 г.	72,3	7,9	18,5	1,3	
	2018 г.	39,1	9,0	23,6	23,3	5,5
7. Кадрина	2014 г.	86,2	0,8	4,6	8,8	
	2015 г.	84,1	3,0	6,1	6,6	
	2016 г.	80,3	8,9	7,0	3,7	
	2017 г.	75,3	2,9	20,9	0,9	
	2018 г.	40,4	7,5	27,8	24,3	6,7

На восьмой год жизни произошло значительно сокращение в составе агрофитоценоза доли люцерны сорта Селена до 49,6%, а доля несеянных видов достигла 50,4%. Значительно участие в травостоях дикорастущих видов повлекло снижение продуктивности травостоев. Пырей ползучий относится к верховым травам, но имеет невысокую отавность, а одуванчик лекарственный как розеточное растение имеет низкую урожайность.

Благоприятные условия увлажнения способствовали в 2016 году (9-ый год жизни люцерны) увеличению в составе травостоев клевера ползучего, который при обилии атмосферных осадков активно размножался с помощью ползучих наземных побегов. В варианте с люцерной сорта Селена его доля достигла 20,3%.

Еще более влажным, чем 2016 год, был вегетационный период 2017 г. Произошло дальнейшее выпадение растений люцерны, хотя на ботаническом составе травостоев это отразилось не очень значительно, поскольку оставшиеся растения люцерны увеличили интенсивность побегообразования. Доля сортов люцерны посевной по сравнению с предыдущим годом снизилась с 79,1-82,9% до 70,5-75,3%. С целью увеличения плотности изредившихся травостоев был проведен подсев клевера лугового сеялкой прямого посева. Посеянный клевер луговой принял участие в сложении растительного сообщества лишь на следующий год после подсева. Его доля в травостоях с участием люцерны изменчивой составляла 11,9-13,4% и вариантах с люцерной посевной – 4,2-7,2%. В целом стоит констатировать, что подсев клевера лугового в травостой люцерны оказался малоэффективным. По-нашему мнению доля подсеянных трав в улучшенном травостое на 2-3-ий годы после его проведения должна составлять не менее 30%. В зимне-весенний период 2017-2018 гг. произошла сильная гибель растений люцерны. Доля люцерны изменчивой в урожае снизилась до 18,5-37,5% и люцерны посевной – до 39,1-46,8%.

Доминирующими компонентами всех травостоев стали дикорастущие травы – пырей ползучий, одуванчик лекарственный, клевер ползучий. После выпадения люцерны почва обогащалась азотом, поэтому складывались благоприятные условия для вегетативного размножения нитрофильного пырея ползучего. Обилие атмосферных осадков в предыдущий двухлетний период способствовало хорошему росту и укоренению надземных ползучих побегов клевера ползучего. Увеличение доли одуванчика в составе травостоев обусловлено как снижением конкуренции изреженных травостоев люцерны, так и появлением новых растений из отрезков корней, образовавшихся при проходе сеялки прямого сева.

Урожайность в значительной степени зависит от ботанического состава и плотности травостоев. Уже с седьмого года жизни доля люцерны посевной в составе агрофитоценозов была на 16,2-27,7% больше, чем люцерны изменчивой. Соответственно более высокое участие в разреженных травостоях люцерны изменчивой стали занимать менее продуктивные – одуванчик лекарственный, клевер ползучий, пырей ползучий. Люцерна посевная превосходила люцерну изменчивую не только по доле участия в урожае, но и по высоте побегов. В 2014 году урожайность сортов люцерны посевной была

больше в 1,7 раза. В последующие годы урожайность травостоев с участием люцерны изменчивой оставалась довольно стабильной и варьировалась от 3,8 до 5,12 т/га сухой массы (Рисунок 1). Травостои люцерны посевной в результате изреживания в 2018 г. снизили урожайность в 1,2 раза. В среднем за 7-11 гг. жизни травостои люцерны посевной были более продуктивными на 48,7%. Среди сортов люцерны изменчивой выделялся по урожайности сорт Находка, который превзошел другие сорта на 19,2%, а существенных различий между сортами люцерны посевной не выявлено.

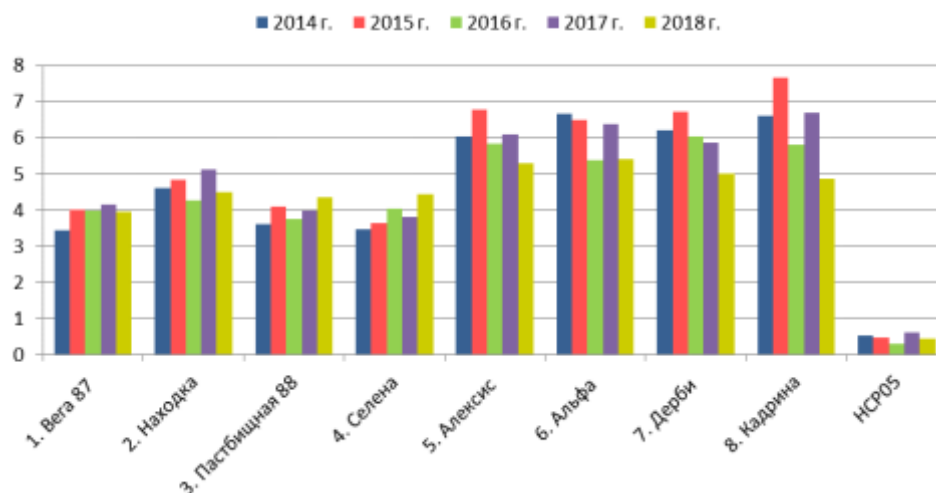


Рисунок 1. Урожайность различных сортов люцерны в 2014-2018 гг., т/га

Следует отметить, что в среднем за предыдущий шестилетний период (2008-2013 гг.) сбор сухой массы по вариантам опыта изменялся от 6,44 (сорт Пастбищная 88) до 6,90 т/га (сорт Дерби), и дисперсионный анализ не выявил достоверных различий между ними.

Закключение. По мере старения травостоев отмечалось более быстрое изреживание люцерны изменчивой, чем люцерны посевной. На хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах сорта люцерны изменчивой сохраняли устойчивость и продуктивное долголетие в течение шести, а люцерны посевной – в течение девяти лет жизни. Из сортов люцерны изменчивой наиболее урожайным оказался сорт Находка, который относится к синегибриднему сорто типу.

Библиографический список

1. Лазарев Н.Н. Урожайность козлятника восточного и люцерны изменчивой при долголетнем использовании / Н.Н. Лазарев, О.В. Кухаренкова, Е.М. Куренкова // Междунар. сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2 (362). С. 56–58.
2. Putnam D. The Importance and Benefits of Alfalfa in the 21st Century / D. Putnam, M. Russell, S. Orloff, J. Kuhn [et al.]. California Alfalfa and Forage Association 36 Grande Vista, Novato, CA 94947. 2001. 24 p.

***Sustainability of different varieties of alfalfa on soddy-podzoly soils
with long-term use***

Kurenkova E.M., Assistant Professor

Lazarev N. N., D.Sc. in Agricultural Sciences

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract. *The article presents the results of field research on the assessment of the productive longevity of various varieties of Medicago sativa L. and Medicago varia Mart. on sod-podzolic soil in 2014-2018.*

Keywords: *varieties of Alfalfa, Medicago sativa L., Medicago varia Mart., productive longevity, sod-podzolic soil.*

ПРОДУКТИВНОСТЬ И АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Головня Александр Иванович, к.с.-х.н., профессор кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: golovnya.aleksandr@yandex.ru

Аннотация. Исследования проводились на дерново-подзолистой супесчаной почве в течение пяти лет. Приводятся результаты по продуктивности и агроэкологической эффективности возделывания козлятника восточного и его травосмесей с кострцом безостым при различных способах посева.

Ключевые слова: козлятник восточный, кострец безостый, способы посева: смешанный, черезрядный, узкополосный, агроэнергетическая эффективность возделывания трав.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились в течение пяти лет года на опытном поле Калужского филиала РГАУ – МСХА имени К А Тимирязева. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, имеет низкое содержание гумуса (1,24 - 1,30%), слабокислую реакцию почвенного раствора (рН_{сол} - 5,4 - 5,6), высокое содержание подвижного фосфора (252-258 мг/кг почвы) и среднее содержание обменного калия (91-101 мг/кг почвы). Объектами исследований в опыте являлись козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam) сорт Гале и кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leyss) сорт Моршанский 760

Схема опыта:

- 1 Кострец безостый - контроль
- 2 Кострец безостый, N₂₀K₈₀
- 3 Козлятник восточный - контроль
- 4 Козлятник восточный K₁₈₀
- 5 Козлятник восточный + кострец безостый по 1/4 нормы высева семян, смешанный посев, K₁₈₀
- 6 Козлятник восточный + кострец безостый по 1/2 нормы высева семян каждой культуры, черезрядный посев, (1+1), K₁₈₀
- 7 Козлятник восточный 2/3 нормы высева семян + кострец безостый 1/3 нормы высева семян, узкополосный посев, (2+1)

Норма высева семян в одновидовом посеве козлятника восточного - 4 млн всхожих семян или 28 кг/га, кострца безостого - 6 млн всхожих семян или 20 кг/га. Агротехника в опыте общепринятая для зоны.

Наблюдения и учеты по формированию, продуктивности и оценке травостоев проводились по методикам ВИК и РАСХН. Анализ почвы и растений -- по общепринятым методикам

Результаты исследований

Продуктивность многолетних трав. Урожайность изучаемых трав (Таблица 1) зависела от складывающихся метеорологических условий, уровня минерального питания растений, интенсивности продукционного процесса и способов создания агрофитоценозов.

Таблица 1. Продуктивность и агроэкологическая эффективность возделывания многолетних трав в среднем за 5 лет

№ п/п	Показатели	Вариант						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Урожайность зеленой массы, н/га	153,7	305,5	140,3	189,5	199,7	225,0	218,9
2	Сбор кормовых единиц, ц/га	22,3	45,9	22,4	31,5	33,9	36,7	37,2
4	Выход обменной энергии, ГДж/га	27,6	62,8	25,3	34,1	38,0	43,9	43,2
5	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	5,3	20,9	5,7	8,2	8Д	8,3	8,3
6	Коэффициент энергетической эффективности	4,2	2,0	3,4	3,2	3,7	4,3	4,2
7	Биоэнергетический коэффициент	5,2	3,0	4,4	4,2	4,7	5,3	5,2
8	Затраты совокупной энергии на производство сырого протеина, МДж/кг	20,0	24,0	11,4	11,5	15,1	12,7	12,4

Наиболее высокие урожаи были получены в одновидовом посеве костреца безостого при внесении азотно-калийных удобрений. По годам исследований урожайность зелёной массы колебалась от 193,4 до 378,5 и составила в среднем 305,5 ц/га. Урожайность сухого вещества варьировала в пределах 38,1 - 87,7 и составила в среднем 66,5 ц/га. В варианте без внесения минеральных удобрений урожайность зелёной массы и сухого вещества костреца безостого в среднем за годы исследований была в 2 раза ниже.

В одновидовом посеве козлятника восточного при внесении калийных удобрений была получена урожайность зелёной массы 189,5 и сухого вещества 34,4 п/га, а без внесения минеральных удобрений соответственно -140,3 и 25,7

ц/га Козлятник восточный в начальный период онтогенеза формировал незначительный урожай. К третьему году жизни урожайность сухого вещества достигла 40,3 - 47,8 ц/га.

В травосмесях, в среднем за 5 лет, урожайность зелёной массы составила 199,7 - 225,0 ц/га и сухого вещества - 39,3 — 45,3 ц/га. Она была выше, чем в одновидовом посеве козлятника восточного и стабильной по годам исследований, что свидетельствует о более высокой устойчивости козлятниково-кострецовых травосмесей к неблагоприятным погодным условиям и их способности полнее использовать факторы внешней среды. Урожайность изучаемых травосмесей зависела от способов посева трав. При совместных способах посева была получена урожайность зелёной массы на

9 - 12%, а сухого вещества - на 12 - 13% больше, по сравнению со смешанным посевом.

Агроэнергетическая и экономическая эффективность возделывания многолетних трав. Наиболее высокую агроэнергетическую эффективность имела технология создания и использования травосмесей, путем совместных посевов козлятника восточного с кострецом безостым, при которой затраты совокупной энергии составили 8,3 ГДж/га, коэффициент энергетической эффективности 4,2 – 4,3, а биоэнергетический коэффициент – 5,2 – 5,3.

Несмотря на то, что технология создания и использования одновидовых посевов костреца безостого при внесении азотно-калийных удобрений обеспечивала наибольший выход обменной энергии (62,8 ГДж/га), её агроэнергетическая эффективность оказалась самой низкой. Затраты совокупной энергии при этом оказались самыми высокими (20,9 ГДж/га), в результате чего, коэффициент энергетической эффективности составил 2,0, а биоэнергетический коэффициент – 3,0.

Питательность корма, энергетическая и протеиновая продуктивность травостоев. Большое значение при оценке возделываемых травостоев имеет качество получаемого корма, их энергетическая и протеиновая продуктивность. Эти данные приведены в таблице 2.

Таблица 2. Питательность корма и продуктивность травостоев в среднем за 5 лет

Вариант	Питательность 1 кг сухого вещества	Сбор с 1 га							Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином, г
		ВЭ, МДж	ОЭ, МДж	к.ед	ВЭ, ГДж	ОЭ, ГДж	к.ед	сырого протеина, кг	переваримого протеина, кг
1	17,89	9,03	0,66	55,95	27,60	1982	263,8	158,3	80
2	18,12	9,51	0,73	120,54	62,84	4801	873,5	524,2	111
3	18,43	9,91	0,80	47,26	25,30	2019	498,1	345,9	179
4	18,51	10,00	0,81	63,55	34,11	2733	714,8	495,7	189
5	18,05	9,71	0,77	71,02	37,95	2980	535,2	335,3	115
6	18,11	9,74	0,77	82,11	43,89	3451	653,6	409,3	121
7	18,15	9,76	0,77	80,80	43,18	3390	667,0	428,0	130

Они свидетельствуют о том, что более качественный корм был получен при возделывании козлятника восточного и его травосмесей с кострцом безостым. В 1кг сухого вещества костреца безостого содержалось 17,89 – 18,12 МДж валовой энергии, 9,03 – 9,51 МДж обменной энергии и 0,66 – 0,73 кормовых единиц, а в 1 кг сухого вещества козлятника восточного и его травосмесях с кострцом безостым содержалось валовой энергии 18,05 – 18,51 МДж, обменной энергии 9,71 – 10,0 МДж, кормовых единиц 0,77 – 0,81.

Одновидовые посевы костреца безостого с внесением азотно-калийных удобрений ($N_{120}K_{180}$) в среднем за годы исследований обеспечивали выход с 1 га валовой энергии 120,54, обменной - 62,84 ГДж, 4801 корм ед., 873,5 кг сырого и 524,2 переваримого протеина. Однако обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином оказалась самой низкой (111г), а агроэкологическая оценка – наименее эффективной.

В одновидовом посеве козлятника восточного с внесением калийных удобрений сбор сырого протеина составил в среднем за вегетацию 714,8, а переваримого - 495,7 кг/га.

Травосмесь козлятника восточного с кострцом безостым при смешанном посеве дала выход с 1 га валовой энергии 71,02 ГДж, обменной - 37,95 ГДж и 2980 корм. ед., при совместных способах посева эти показатели были выше на 14 - 15%.

В травосмесях сбор сырого протеина колебался в среднем за вегетацию от 535,2 до 667,0 кг/га и был в 1,2 раза выше при совместных способах посева, по сравнению со смешанным.

Обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином в одновидовых посевах костреца безостого с внесением азотно-калийных удобрений и травосмесях была близкой к норме (111 - 130 г/корм. ед.) В одновидовых посевах козлятника восточного она была выше нормы (179 - 189 г/корм. ед.), а в одновидовом посеве костреца безостого без внесения удобрений - недостаточной (80 г/корм. ед.).

На основании анализа проведенных исследований можно сделать вывод о том, что в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ на дерново-подзолистых супесчаных почвах совместные посевы козлятника восточного с кострцом безостым обладают высокой продуктивностью и при внесении соответствующих доз фосфорно-калийных удобрений, за длительный период времени (6 лет), обеспечивают получение стабильных урожаев (до 45 ц/га сухой массы) при высоком качестве корма и высокой агроэкологической эффективностью их возделывания.

Библиографический список

1. Макаров В.И., Михайлов А.Г. Сравнительная оценка продуктивности козлятника восточного в смеси с многолетними злаковыми травами // Кормопроизводство. 2011. № 1. С.9–10.
2. Киричкова И.В. Продуктивность посевов многолетних трав по годам жизни в условиях Нижнего Поволжья // Кормопроизводство. 2008. № 4. С.14–16.
3. Салдаев А.М., Константинова Т.Г. Новые схемы посева бобовых и мятликовых трав для полноценных кормосмесей // Кормопроизводство. 1998. № 1. С.12–17.

Productivity and agro-energy efficiency of cultivation of perennial grasses

Golovnya A.I., PhD in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev

Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky st., 27

Abstract. The research was carried out on sod-podzolic sandy loam soil for five years. Results on productivity and agroecological efficiency of cultivation of Eastern goatgrass and its grass mixtures with boneless stalk at various methods of sowing are presented.

Keywords: Eastern goat's nest, boneless stalk, methods of sowing: mixed, cross-row, narrow-band, agro-energy efficiency of grass cultivation.

РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ МАША ВЫСЕВАЕМОГО В КАЧЕСТВЕ СИДЕРАТА

Обруев Гофур Бахриддинович, ассистент кафедры растениеводства и кормопроизводства, Самаркандский институт ветеринарной медицины
E-mail: obruev_1910@mail.ru

Аннотация. *Возделывать маша на сидерацию и запахивать на почву до посева озимой пшеницы и этим повысить урожайность озимой пшеницы и содержание гумуса в почве является основной целью нашего полевого опыта.*

Ключевые слова: сидерация, маш, биомасса, зеленое удобрение, гумус, предшественник, солома.

Введение. При повышении плодородия почвы научно-обоснованные размещение сельскохозяйственных культур по регионам республики правильное селекция сидеральных растений и предшественников в зерновом севообороте, разработка передовых технологий их возделывания является актуальной задачей проблемы.

В условиях лугово-сероземных почв Зарафшанской долины использование сидерации при возделывании озимой пшеницы даёт возможность получить высокий и качественный урожай зерна и способствует улучшить агрофизические свойства этих почв.

Материалы и методы. В многократно проведенных опытах доказано, что бобовые и зерно-бобовые культуры положительно влияют на плотность почвы, так как, симбиозно произрастающие в корнях этих культур клубеньковые бактерии обогащают почву азотом и органическими веществами и этим способствуют улучшению физических свойств почвы. По положительному влиянию на физические свойства почв из бобовых растений маш стоит на втором месте после сои. К тому же с повышением норм высева маша положительное действие его на плотность почвы увеличивается.

В условиях орошаемых светло-сероземных почв Кашкадарьинской области возделывание маша (сорт Дурдона) после уборки озимой пшеницы в качестве промежуточной культуры в начале вегетации на глубине почвы 0-30 см плотность почвы была равна на 1,138 г/см³, при норме высева 70 тыс/га в конце вегетации плотность почвы составила 1,243 г/см³ при норме высева 90 тыс/га -1,241 г/см³, при норме высева 110 тыс/га -1,238 г/см³, при норме высева 130 тыс/га -1,238 г/см³. На глубине почвы 30-50 см эти показатели составили соответственно -1,293; 1,292; 1,289 и 1,290 г/см³ (Б.Халиков, Н.Ядгаров, У.Махмудов 2019).

Полевые опыты проводились в условиях староорошаемых лугово-сероземных почвах Тайлякского района Самаркандской области в фермерском хозяйстве «БахриддиновШохжахон» по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждения. Для закрепления суверенитета республики, нашему государству ежегодно необходимо 4,5-5 млн тонн зерна. Для получения высокого и качественного урожая зерновых необходимо научно-обоснованное размещение предшественников в севообороте. Требуется получить 2-х и 3-х кратный урожай сельскохозяйственных культур в год. В существовании этих требований важную роль играет плодородие почвы. В настоящее время повышающие почвенное плодородие органическое удобрение – навоз является дефицитом не только в Узбекистане, но и во всем мире.

В связи с этим в условиях лугово-сероземных почв Самаркандской области повышение плодородия почв, а также, урожайность и качество зерна озимой пшеницы выбрать наилучший предшественник для озимой пшеницы, широкое использование сидеральных культур в качестве зеленого удобрения, изучение роста, развития и урожайности сидеральных культур и влияние их на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы являлось основной целью нашего эксперимента. Эксперименты проводили в 2015-2017 годах. Урожайность зеленой массы маша высейный в качестве промежуточной культуры 2015 году составила 8,2 т/га, биомасса надземной части маша составила 6,9 т/га. В 2016 году в среднем урожайность зеленой массы маша составила 7,9 т/га, биомасса надземной части составила 6,3 т/га, результаты эксперимента, проведенного 2017 году показали что в среднем урожайность зеленой массы маша высейный после озимой пшеницы составила 8,0 т/га, а биомасса надземной части маша составила 6,5 т/га. Зелёная масса маша была запахана в почву перед 10-15 дней до посева озимой пшеницы.

В коротко временных зерновых севооборотах возделывание маша после озимой пшеницы в качестве промежуточной культуры играет важную роль в решении продовольственного вопроса республики. В условиях лугово-сазовых почвах Ферганской области было проведено эксперимент по изучению роста, развития и урожайности маша высейного в качестве промежуточной культуры в норме 160 тыс. зерна/га. При этом прослеживались всходы через 5 дней. В фазе появления настоящего листа рост культуры достиг 14,1 см, количество листьев до 3,5 штук. В фазе бутонизации рост растений составил 31,1 см, плодоносящие ветки 3,2 штук, количество бутонов до 5,0 штук, а количество цветков -14,1 штук. В фазе образования бобов рост растений пошел до 52,3 см, количество бобов составил 22,6 штук, в фазе созревания маш вырос до 63,5 см, количество бобов достиг 31,0 штук. В одном бобе содержалось 12,3 штук зерна, масса 1000 зерен составил 62,0 грамм, урожайность зерна достиг 19,0 ц/га (Эргашев Н, 2017).

В настоящее время в республике площадь орошаемых земель под озимую пшеницу составляет с выше чем 1,0 млн гектара. На полях освобожденных от озимой пшеницы можно высеять повторно- фасоль, сою, маш, кукурузу, подсолнечник, овощные культуры и другие. Урожайность повторных культур зависит от удобрения основной культуры и этих повторных культур. В

условиях незасоленных, глубоко залегающих грунтовых вод (20 м) типичных сероземов при внесении удобрений в норме $N_{120}P_{90}K_{60}$ под озимую пшеницу и при удобрении маша в норме $N_{25}P_{80}K_{60}$ если высота растений составила 44,8 см, количество бобов 15,8 штук, то при удобрении озимой пшеницы в норме $N_{180}P_{120}K_{90}$, а маша в норме $N_{25}P_{80}K_{60}$ высота растений составила 46,6 см, а количество бобов 17,9 штук. При удобрении озимой пшеницы в норме $N_{240}P_{140}K_{120}$ и маша в норме $N_{25}P_{80}K_{60}$ рост маша был равен на 45,8 см, а количество бобов составило 17,2 штук. Таким образом, оптимальные нормы удобрений основных и повторных культур способствуют в определенных почвенных условиях возможность получить экономически и экологически чистые продукции продовольствия (Гафуров Д, Мирзаев Л и Хайдарова Д, 2017).

Выводы. Маш, высеваемый в качестве сидеральной культуры и запахиваемый до посева озимой пшеницы даёт возможность получить 2-5 ц/га большезерна озимой пшеницы, чем сидерального гороха посевного и горчицы используемых в качестве зеленого удобрения.

Библиографический список

1. Халиков Б., Ядгаров Н, Махмудов У. Влияние повторных культур арахиса, сои и маша на плотность почвы // Agroilm. 2019. №2. С. 66–67.
2. Гафуров Д., Мирзаев Л., Хайдарова Д. Влияние норм удрбрений под озимую пшеницу на рост и развитие пожнивного маша // Agroilm. 2017. №5(49). С.29.
3. Эргашев Н. Рост, развитие и урожайность повторно посеянного маша // Agroilm. 2017. №5(49). С.34–35.

Growth, development and yield of mung bean seed as siderate

Obruev G.B., Assistant Professor

Samarkand Institute of Veterinary Medicine

123140, The Republic of Uzbekistan, Samarkand, Mirzo Ulugbek str., 77

Abstract. *To cultivate mung bean for greening and plow on the soil before sowing winter wheat and thereby increase the yield of winter wheat and the humus content in the soil is the main goal of our field experiment.*

Keywords: *green manure, mung bean, biomass, green fertilizer, humus, predecessor, straw.*

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И УРОЖАЙНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *ALLIUM* L. В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Маврина Полина Олеговна, младший научный сотрудник отдела растительных ресурсов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

E-mail: p-mavrina@bk.ru

Иванова Мария Ивановна, д.с.-х.н., профессор РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный центр овощеводства"; главный научный сотрудник отдела растительных ресурсов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

E-mail: ivanova_170@mail.ru

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ 10 видов *Allium* L. различного эколого-географического происхождения. Были получены экспериментальные данные биометрических и фенологических исследований, а также проведена оценка урожайности в условиях интродукции в Московской области.

Ключевые слова: многолетние виды *Allium* L., урожайность, фенология

Введение. Многолетние виды рода *Allium* L. издавна считаются овощными культурами во многих странах мира и выращиваются для получения ранней высоковитаминной зелени. Они также обладают такими ценными свойствами как холодостойкость, высокая побегообразующая способность, устойчивость к болезням. Показано, что листья культивируемых и диких луков могут быть использованы в качестве источника природных антиоксидантов в продуктах питания, косметической и фармацевтической промышленности [1]. По некоторым видам дикорастущих многолетних луков проведены не только исследования их биохимического состава, но и изучены возможности использования регуляторов роста при их выращивании в культуре [2, 3]. Таким образом, дикорастущие многолетние луки представляют интерес для интродукции, изучения их ритмов развития и продуктивности с целью дальнейшего введения их в культуру и использования в селекции.

Материалы и методы исследований. Опыт проводился на территории Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства (ВНИИО) - филиала ФГБНУ ФНЦО. Для закладки коллекции использовалась рассада, выращенная из семян. Схема посадки рассады 70 x 30 см.

Материалом исследований служили виды луков многолетних различного эколого-географического происхождения. Измерения проводились в фазу массового отрастания растений у взрослых генеративных особей, 3-4 года произрастающих в условиях интродукции.

Результаты исследований. У изучаемых видов были проведены измерения нескольких показателей надземных частей растения (в условиях *ex situ*), полученные данные приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Морфологические признаки надземной части растений изучаемых видов рода *Allium* L.

Вид	Длина листа, см	Ширина листа, см	Число побегов на растении, шт.	Число листьев на растении, шт.	Высота растения перед срезкой, см
<i>A. schoenoprasum</i> L. (Европейский подвид)	21,0±0,39	0,34±0,01	39,2±2,29	78,4±4,58	23,0±0,95
<i>A. schoenoprasum</i> L. (Сибирский подвид)	28,5±0,42	0,48±0,01	39,8±1,72	79,6±3,43	26,6±0,75
<i>A. schoenoprasum</i> L. var. <i>major</i>	56,3±0,36	0,73±0,01	23,2±1,28	46,4±2,56	49,4±1,44
<i>A. ledebourianum</i> Schant. & Schult. f.	26,3±0,73	0,59±0,01	13,4±1,72	81,4±10,10	40,6±1,36
<i>A. altynolicum</i> N. Friesen	45,0±1,59	0,77±0,03	25,6±2,48	47,0±2,49	48,8±3,54
<i>A. nutans</i> L. (сорт Грин)	26,2±0,47	2,17±0,02	12,4±0,68	95,2±2,65	26,8±0,66
<i>A. senescens</i> L. (БСИБКоми)	26,7±0,48	0,99±0,02	20,8±1,86	113,8±9,25	31,0±1,10
<i>A. senescens</i> L. (БСИ ДВО РАН)	22,0±0,65	0,79±0,03	13,0±1,87	130,4±5,24	23,8±0,86
<i>A. senescens</i> subsp. <i>glaucum</i> Schrad. ex Poir.	26,4±0,44	0,97±0,03	23,0±3,12	177,4±12,99	36,0±2,30
<i>A. senescens</i> var. <i>montanum</i> F.W.Schmidt	31,8±1,07	0,71±0,02	15,4±0,51	57,2±3,54	33,0±1,10

У *A. schoenoprasum* var. *major* отмечена наибольшая длина листьев (56,3±0,36 см) и высота растений (49,4±1,44 см). Наименьшие значения по тем же показателям отмечены у европейского подвида *A. schoenoprasum*. Наибольшей шириной листьев характеризуется *A. nutans* - 2,17±0,02 см. Наибольшим числом побегов характеризуется сибирский подвид *A. schoenoprasum* - 39,8±1,72 шт., а наибольшим числом листьев - *A. senescens* subsp. *glaucum* (177,4±12,99 шт.).

Длина цветоноса изучаемых видов варьирует от 30,7±0,60 см у *A. altynolicum* до 71,7±0,57 см у *A. senescens* var. *montanum*. Значительна разница в числе соцветий на растении – от 11,0±3,97 шт. у *A. senescens* до 40,4±3,57 шт. у *A. angulosum*. Наименьший диаметр соцветий (3,0 см), и соответственно число цветков в соцветии (63,5...87,1 шт.), отмечен у видов *A. schoenoprasum* и *A. schoenoprasum* var. *major*. Наибольший диаметр соцветий (6,1±0,13 см) и число цветков в соцветии (220,3±4,06) отмечены у *A. nutans*.

Таблица 2. Морфологические признаки цветущих растений изучаемых видов рода *Allium* L.

Вид	Длина цветоноса, см	Число соцветий на растении, шт.	Число цветков в соцветии, шт.	Диаметр соцветия, см	Окраска цветка
<i>A. schoenoprasum</i>	38,6±0,65	29,8±4,37	63,9±2,16	3,0±0,00	Фиолетовая

(Европейский подвид)					
<i>A. schoenoprasum</i> (Сибирский подвид)	36,1±0,71	28,4±3,57	63,5±1,86	3,0±0,00	Фиолетовая
<i>A. schoenoprasum</i> var. <i>major</i>	46,2±0,76	22,0±1,92	87,1±0,95	4,4±0,13	Фиолетовая
<i>A. ledebourianum</i>	42,0±0,69	22,0±2,19	174,5±3,77	5,0±0,00	Вересково-фиолетовая
<i>A. altynolicum</i>	30,7±0,60	20,8±3,15	101,9±2,23	4,0±0,00	Фиолетовая
<i>A. nutans</i> (сорт Грин)	63,1±0,63	11,2±0,86	220,3±4,06	6,1±0,13	Светло-розовая
<i>A. senescens</i> (БСИБКоми)	61,1±0,86	18,6±0,98	162,8±1,96	4,3±0,12	Светло-фиолетовая
<i>A. senescens</i> (БСИ ДВО РАН)	33,1±0,81	11,0±3,97	149,2±1,63	4,0±0,00	Светло-фиолетовая
<i>A. senescens</i> subsp. <i>glaucum</i>	61,9±0,73	23,0±1,38	175,9±2,64	4,4±0,13	Светло-фиолетовая
<i>A. senescens</i> var. <i>montanum</i>	71,7±0,57	11,2±0,80	185,5±3,53	5,0±0,00	Светло-фиолетовая

Для многолетних луков характерно ранневесеннее отрастание листьев. Как правило, это происходит при среднесуточной температуре 5 °С и выше [4]. В 2019 году изучаемые виды начали отрастать в период с 7 по 15 апреля, в 2020 году отрастание растений началось на 2 недели раньше (22...26 марта). Это связано с более благоприятными температурными условиями, сложившимися в марте 2020 г.

Продолжительность цветения у изучаемых видов неодинакова. Самый короткий период – 11 дней – отмечен у *A. altynolicum*, наиболее продолжительное цветение характерно для *A. nutans* (43...45 дней) и *A. senescens* var. *montanum* (35 дней). У остальных видов цветение длилось от 13 до 19 дней.

Исследуемые луки различались по продолжительности от начала отрастания до созревания семян. Коротким периодом (от 84 до 102 дней) отличались все виды с дудчатыми листьями. Наиболее длительный период (167 дней) характерен для *A. nutans*. У остальных видов он составляет 133...135 дней.

Все изучаемые луки являются длительновегетирующими, продолжительность от начала отрастания растений до конца вегетационного периода составляет от 182 до 190 дней. Все интродуцированные многолетние луки в условиях Московской области проходят полный цикл развития и устойчивы в культуре.

При определении урожайности (рисунок 1 и 2) изучаемых видов была проведена только одна срезка. Температурные условия в период проведения исследования способствовали более быстрому переходу растений к фазе цветения. По этой причине проведение дальнейших срезов оказалось невозможным.

Обнаружено, что у видов с дудчатыми листьями урожайность в большей степени связана с числом листьев на растении. В то же время у видов с линейными листьями урожайность сильно связана с шириной и длиной листа, тогда как связь с числом листьев незначительна.

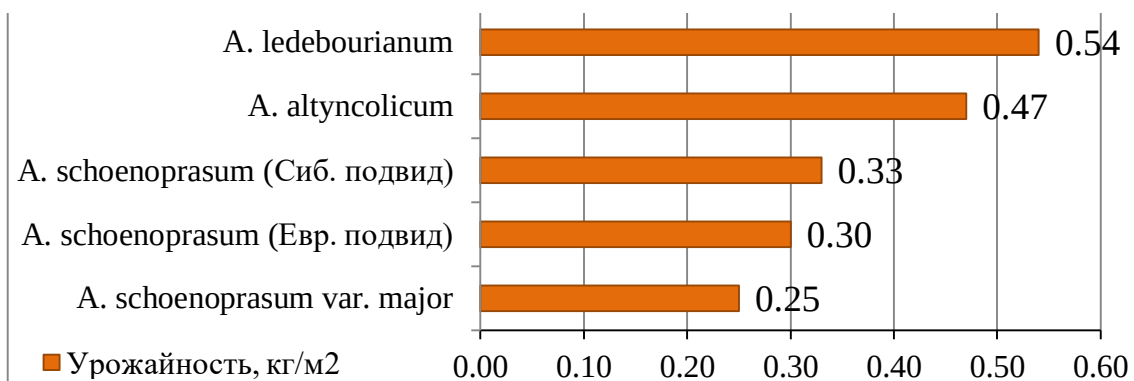


Рисунок 1. Урожайность видов с дудчатыми листьями и ее связь с биометрическими показателями

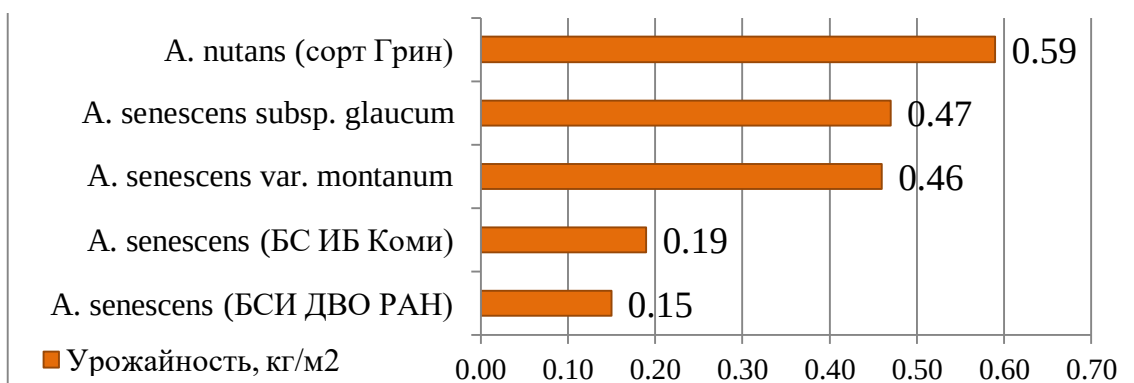


Рисунок 2. Урожайность видов с линейными листьями и ее связь с биометрическими показателями

Кроме того, было отмечено, что виды *A. nutans*, *A. ledebourianum*, *A. senescens*, *A. senescens* subsp. *glaucum*, *A. senescens* var. *montanum* устойчивы к пероноспорозу, что подтверждают и литературные данные [5].

Поскольку изучаемые виды различаются по времени начала весеннего отрастания и по темпам развития, можно использовать конвейерное выращивание для получения зелени из открытого грунта с ранней весны до середины лета.

Закключение. Многолетние луки перспективно использовать в селекционном процессе как источники зимостойкости, устойчивости к заболеваниям, для повышения урожайности и скороспелости. Так, *A. schoenoprasum*, *A. ledebourianum* и *A. altynolicum* могут быть использованы в качестве генисточника скороспелости, усиления ветвления и повышения урожайности. Виды *A. nutans*, *A. senescens*, *A. senescens* subsp. *glaucum* и *A. senescens* var. *montanum* обладают не только высокой урожайностью, но и устойчивостью к пероноспорозу, что делает их возможными генисточниками этих признаков.

Введение описанных дикорастущих видов в культуру будет способствовать сохранению биоразнообразия, расширению и улучшению ассортимента пищевых растений.

Библиографический список

1. Ширшова Т.И. Эссенциальные микронутриенты – компоненты антиоксидантной защиты в некоторых видах рода *Allium* / Т.И. Ширшова, И.В. Бешлей, Н.А. Голубкина [и др.] // Овощи России. 2019. № 1. С. 68–79.
2. Савченко О.М. Взаимодействие регулятора роста "циркон" и микроудобрения "Силиплант" при вегетативном размножении *Allium ursinum* L. и *Allium victorialis* subsp. *platyphyllum* (Hultun) Makino / О.М. Савченко, Л.Н. Козловская, Е.Л. Маланкина, С.И. Ромашкина // Вестн. КрасГАУ. 2019. № 1 (142). С. 45–50.
3. Савченко О.М. Влияние регуляторов роста на прорастание семян лука победного (*Allium victorialis* L.) и лука медвежьего (*Allium ursinum* L.) / О.М. Савченко, Е.Л. Маланкина, Л.Н. Козловская // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 6. С. 61–66.
4. Солдатенко А.В. Зимостойкость представителей рода *Allium* L. в условиях Московской области в зависимости от степени суровости зимнего периода / А.В. Солдатенко, М.И. Иванова, А.Ф. Бухаров [и др.] // Овощи России. 2018. № 3. С. 22–26.
5. Иксанова А.М. Оценка и отбор исходного материала для селекции многолетних луков в условиях Нечерноземной зоны России: дис. ... канд. сельскохозяйств. наук. М., 2011. 179 с.

Morphological characteristics and yield of certain species of Allium L. in the conditions of the Moscow region

Mavrina P.O., Research Assistant

All-Russian Research and Development Institute of Medicinal and Aromatic Plants
117216, Russia, Moscow, Greena str., 7

Ivanova M.I., D.Sc. in Agricultural Sciences; Professor, Russian Academy of Sciences

All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing– Branch of the
Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center
140153, Russia, Moscow region, Ramenskiy district, Vereya, 500

All-Russian Research and Development Institute of Medicinal and Aromatic Plants
117216, Russia, Moscow, Greenastr., 7

Abstract. The article presents a comparative analysis of 10 species of *Allium* L. of various ecological and geographical origin. Experimental data from biometric and phenological studies were obtained, as well as an assessment of the yield under conditions of introduction in the Moscow region.

Keywords: perennial species of *Allium* L., yield, phenology

THE EFFECT OF CULTIVAR DIFFERENCE IN THE YIELD AND QUALITY OF ALFALFA

Mussie Solomon Andemichael, postgraduate student of the Department of Animal feeding
E-mail: mussie1979@gmail.com

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *The legume alfalfa is briefly introduced. The yield and quality characteristics of the different alfalfa cultivars in different years of study is given. The comparison and significant difference among cultivars of alfalfa is briefly presented.*

Key words: *alfalfa, cultivars, nutritive value, yield, quality.*

Leguminosae plant is one of the largest family of flowering plants and it includes totally about 800 genera and 20,000 species [12]. Forage legumes can be classified as members of the Fabaceae (Leguminosae) which have sections of the plant other than separated grain used to feed ruminant animals [9]. They are normally grazed or offered as silage or hay and may be planted as monocultures or mixtures with other plants, most commonly grasses [14]. Alfalfa (Latin. Medicágo) is a genus of the legume family (Fabaceae) that includes economically important forage species like *M. sativa*, *M. falcata*, *M. borealis*, *M. varia* Mart *M. polychroa* and others [3]. It can be grown widely in a temperate climate [18]. It has varieties developed for harsh climatic conditions in very cold places, such as Alaska and Siberia, where winter colds exceed -50°C , and Death Valley in California, where summer temperatures rise to 60°C and it has also varieties having the potential to grow from sea level to 3000 m at varying altitudes [19]. Alfalfa is generally a heterogeneous crop and has fairly high levels of genetic variation within stands because it is an insect-pollinated with a high outcrossing tetraploid and less tolerance to inbreeding [6] similarly there is also much diversity between alfalfa cultivars [10]. Because of its rich and variable genetic base, it has good adaptability to different environmental conditions and large growing area, and is now cultivated in more than 80 countries on every continent of the globe over an area of more than 35 million ha [16]. The Russia region covered by alfalfa reaches about 2.3–2.5 million ha [17]. Researches in the breeding of alfalfa and developing of new cultivars in different regions of Russia has started long years ago. As a result, many new varieties such as Agnes, Selena, Sonata, Naxodka, Lada, Pasture 88, Meadow 67, etc. have developed [1,2].

Many findings have confirmed that there is a high variation of nutritive value among different alfalfa cultivars. Geleti et al. [8] has reported a significant difference in dry matter, ash, crude protein (CP), neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF) in a study of five alfalfa cultivars (Table 3). Magna 788 had the highest

CP (19,56%) and the lowest NDF (36,86 %), ADF (20,71%) which reflects as the best quality alfalfa among the other varieties (Table 1).

Table 1. Chemical composition of alfalfa cultivars in the years 2012-2013[8]

Cultivars	Dry matter (g/kg)	Ash (g/kg)	Crude Protein (g/kg)	Neutral detergent fibre (g/kg)	Acid detergent fibre (g/kg)
FG10-09(F)	892	106.9	184.3	388.5	225.9
FG9-09(F)	891.4	105.2	188.7	392.8	216.7
Magna 801-FG(F)	890.9	106.3	186.6	376.9	214.9
Magna 788	884.2	104.6	195.6	368.6	207.1
Hairy Peruvian	894.0	100.3	181.5	435.3	261.9
SE	0.22	0.16	0.45	1.09	1.3
P-level	*	*	*	*	*

Note: SE, standard error; * significant at $P \leq 0.05$

A study with seven different alfalfa cultivars in Turkey in the years of 2007-2009 has shown a significant difference in terms of all quality characters among alfalfa varieties in crude protein (CP), Acid detergent fibre(ADF), Neutral detergent fibre(NDF), dry matter yield, digestible dry matter and leaf stem ratio. A significant higher CP content was found with cultivars **Magnum 5** (19.6 %) and **MA 414** (19.4%) as compared to other cultivars (Table 2). ADF and NDF concentration varies significantly in the alfalfa cultivars and Cultivar **Magnum 5** has shown the lowest ADF (36.8%) and NDF (44.8%) which is statistically significant different from the other cultivars (Table 2). The highest digestible dry matter (60.2 %) was observed in Magnum 5 and the lowest in the cultivar **Nimet** 57.4 and 108% respectively, which identifies **Magnum 5** as the high quality cultivar. Cultivars with higher dry matter yields has shown a lower nutritive value (Table 2). Yield and quality are inversely related which is usually the highest yielding cultivars have the lowest quality (higher in ADF), and the lowest yielding cultivars have the highest quality (lowest in ADF) [15].

Table 2. Averaged value for alfalfa cultivars tested in 2007 -2009[5]

Cultivars	Dry Matter Yield (t ha ⁻¹)	Leaf Stem Ratio	Crude Protein (%)	Neutral Detergent Fiber (%)	Acid Detergent Fiber (%)	Digestible Dry Matter (%)
Calfa	24.351	0.71	17.9	48.5	39.4	58.2
Kalender	23.925	0.76	17.9	49.2	40.1	57.7
MA 525 HQ	23.955	0.75	18.4	48.5	39.7	58
Verdor	23.999	0.8	17.8	47.8	39.7	58
Nimet	25.969	0.7	17.6	49.6	40.4	57.4
MA 414	22.07	0.97	19.4	46.9	38.3	59
Magnum 5	20.361	1.08	19.6	44.8	36.8	60.2
Mean	23.519	0.82	18.4	47.9	39.2	58.4
P-value	*	*	*	*	*	*

* significantly different according to Duncan Test at $P \leq 0.05$ probability level.

A field trial conducted at the experimental fields in Turkey (2006 – 2007) in the four cultivars of alfalfa (*TT-2008*, *TT-2009*, *P-5683* and *Elci*) has shown a significant difference in the yield and forage quality of alfalfa [11]. *TT-2008* and *P-5683* cultivars had better performances as compared to other cultivars.

Marinova *et al.* [13] observed some difference in the crude protein content of the seven different alfalfa varieties studied in northern Bulgaria from a year 2012–2015 with a maximum (20.32 %) and minimum (19.39%) CP content as dry matter basis. Further study by Szumacher-Strabel *et al.* [18] (2019) in Poland in the year 2014 in the chemical composition of ten fresh alfalfa varieties has shown also a significant difference in crude protein content (19.8 – 23.0%), with some variations among the cultivars in the contents of organic matter (79.9 – 82.8 %), ash (11.0 - 11.9%), crude fibre (25.3- 29.5%), crude fat (ether extract) (1.17 -14.9 %) as in dry matter basis.

A study in alfalfa cultivars (2014 – 2016) in Turkey has reported that a significant difference was determined in the quality characteristics of sixteen different alfalfa cultivars [7]. The cultivar *Gea* can be recommended as a promising alfalfa cultivar with the highest green (3591.0 kg/ha), dry herbage (1227.3 kg/ha) and crude protein (301kg/ha) yield and also with the lowest acid detergent fibre (18.7%) and neutral detergent fibre (27.1%) (Table 3 and Fig. 1).

Table 3. Average yield and ratio of different alfalfa cultivars [7]

Cultivars	Green herbage yield (Kg/ha)	Dry herbage yield (Kg/ha)	Crude protein ratio (%)	Crude protein yield (Kg/ha)	Acid detergent fibre (ADF) (%)	Neutral detergent fibre (NDF) (%)
<i>Alsancak</i>	2762.3	1018.5	24.5	239.5	20.0	28.6
<i>Basbag</i>	2856.3	1039.7	24.0	241.9	21.2	30.2
<i>Bilensoy-80</i>	3011.5	1134.3	25.4	275.7	19.7	29.2
<i>Elci</i>	2905.1	1130.1	23.9	262.9	23.0	32.2
<i>Gea</i>	3591.0	1227.3	25.2	301.1	18.7	27.1
<i>Gozlu-1</i>	2735.3	924.1	24.7	219.1	21.2	30.0
<i>Kayseri</i>	2918.7	1089.0	25.2	262.8	20.1	29.0
<i>Magna-601</i>	3555.4	1201.8	25.0	292.8	21.3	29.7
<i>Magnum-V</i>	3300.5	1127.6	25.9	281.2	20.5	28.8
<i>Nimet</i>	3075.0	1054.6	25.6	258.7	19.1	27.5
<i>Omerbey</i>	3424.7	1200.2	25.4	292.7	20.2	29.2
<i>Ozpinar</i>	2913.6	1061.9	24.8	254.5	19.7	27.7
<i>Savas</i>	2909.3	995.9	25.0	242.8	22.7	31.9
<i>Sunter</i>	3289.1	1132.9	25.4	276.5	18.9	27.4
<i>Verdor</i>	3267.2	1146.1	24.7	275.8	20.2	28.5
<i>Verko</i>	3186.2	1156.5	25.0	280.9	19.5	28.4
P-value	*	*	*	*	*	*

*Significant at $P \leq 0.05$

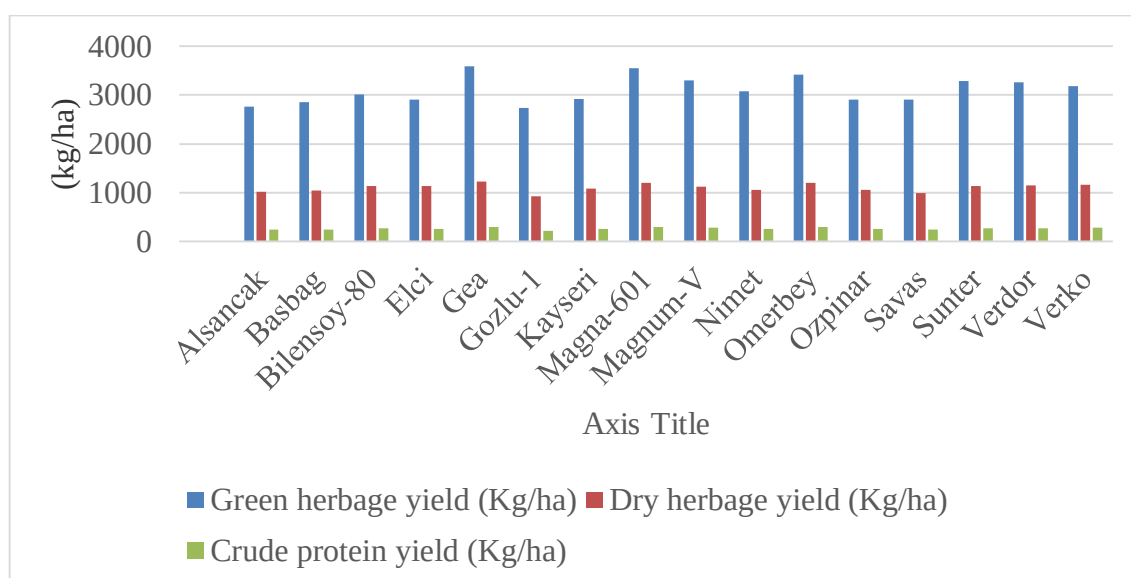


Fig.1. Average Green, dry and crude protein yield of alfalfa cultivars (year 2014-2016)

A study carried out in Turkey for three years (1997-1999) has shown that there were statistically significant differences among the cultivars regarding crude protein content in the first cut, and green and dry matter yields in the second and third cuts of the third year (1999) (Table 4). Cultivar *Mesa-sirsa* had highest crude protein content (22%) and cultivars *Kayseri* and *Peru* with the highest green and dry matter yield. Even though there were no statistically significant differences among cultivars in the first cut but *Bilensoy-80* and *Bitlis* had the highest green yield (1646 and 1729kg/ha respectively) and dry matter yield (540 and 532kg/ha respectively).

Table 4. Forage yields of alfalfa cultivars (1999) [4]

Cultivars	First cut			Second cut		Third cut	
	Green yield (Kg/ha)	Dry matter yield (Kg/ha)	Crude protein content (%)	Green yield (Kg/ha)	Dry matter yield (Kg/ha)	Green yield (Kg/ha)	Dry matter yield (Kg/ha)
<i>Elci</i>	1295	405	20	1331	425	1032	328
<i>Kayseri</i>	1490	470	20	1645	504	1055	333
<i>Mesa-sirsa</i>	1088	326	22	1517	494	1039	316
<i>Fortress</i>	1205	442	19	623	231	254	94
<i>Bilensoy-80</i>	1646	540	20	1502	489	1040	325
<i>5638/Miral</i>	1434	454	19	1000	373	672	237
<i>Peru</i>	1360	475	20	1370	440	1031	336
<i>Bitlis</i>	1729	532	17	712	231	379	130
P-value	NS	NS	*	*	*	*	*
Mean	1406	456	19	1213	399	810	262
C.V.(%)	23.5	19.1	7.7	34.4	32.0	39.1	35.2

*significant at $P \leq 0.05$, NS = Non significant

Conclusion

Alfalfa is very rich in nutritive value which are very important as ruminant's diet. It is higher in dry matter, protein, and minerals than many other forages. However, the yield and quality can be affected by many factors such as climate, soil type, moisture, stage of maturity, cultivar difference etc. As many studies have confirmed a significant difference exists among different varieties of alfalfa in the yield and quality. This shows that the existence of genetic variation in the cultivars could be a good indicator for selecting the best alfalfa cultivars for future breeding programmes in boosting the yield and quality of alfalfa.

List of References

1. Косолапов В.М., Пилипко С.В., Костенко С.И. Новые сорта кормовых культур – залог успешного развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. 2015. №4. [Электрон. дан.] (дата обращения: 18.10.2020).
2. Писковацкий Ю. М., Соложенцева Л. Ф., Ломова М. Г., Шатский И. М. Селекция люцерны для условий Нечерноземной зоны. Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти академика А.А. Жученко, 19–20 июня 2013. 2013. С. 80–93.
3. Писковацкий Ю. М., Ломова М. Г., Соложенцева Л. Ф., Ломов М. В., Пьянков А. В., Михалев В. Е., Сапрыкина Н. В. Создание перспективного материала люцерны с высокой семенной продуктивностью. Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти академика А.А. Жученко, 19–20 июня 2013. 2013. С. 97–103.
4. Altinok S., Karakaya A. Forage yield of different alfalfa cultivars under Ankara conditions // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2002. Is. 26(1). P. 11–16.
5. Avci M., Hatipoglu R., Çinar S., Kiliçalp N. Assessment of yield and quality characteristics of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars with different fall dormancy rating // Legume Research – An International Journal. 2018. Is.41(3). P.369–373.
6. Bagavathiannan M. V., Van Acker R. C. The Biology and Ecology of Feral Alfalfa (*Medicago sativa* L.) and its Implications for Novel Trait Confinement in North America // Critical Reviews in Plant Sciences. 2009. Is. 28 (1-2). P. 69–87.
7. Cacan E., Kokten K., Kaplan M. Determination of yield and quality characteristics of some alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in the East Anatolia Region of Turkey and correlation analysis between these properties // Applied Ecology and Environmental Research. 2018. Is.16(2). P.1185–1198.
8. Geleti D., Hailemariam M., Mengistu A., Tolera A. Biomass yield potential and nutritive value of selected alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars grown under tepid to cool sub-moist agro-ecology of Ethiopia // Journal of Agricultural Research and Development. 2014. Is. 4(1). P.7–14.
9. Graham P.H., Vance C.P. Legumes: importance and constraints to greater use // Plant phys. 2003. Is. 131 (3). P. 872–877.

10. Julier B., Huyghe C., Ecalte C. Within and among cultivar genetic variation in alfalfa: forage quality, morphology, and yield // Crop Science. 2000. Is. 40(2). P. 365–369.
11. Kavut Y., Avcioglu R. Yield and quality performances of various alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars in different soil textures in a mediterranean environment // Turkish Journal of Field Crops. 2015. Is. 20(1). P. 65–71.
12. Lewis G., Schrire B., Mackinder B., Lock M. (Editors). Legumes of the World. [Электронный ресурс]. (дата обращения: 08.10.2020).
13. Marinova D.H., Ivanova I.I., Zhekova E.D. Evaluation of Romanian alfalfa varieties under the agro-environmental conditions in northern Bulgaria // Banat's Journal of Biotechnology. 2018. Is. 9. P. 56–64.
14. Phelan P., Moloney A. P., McGeough E. J. [et al.]. Forage Legumes for Grazing and Conserving in Ruminant Production Systems // Critical Reviews in Plant Sciences. 2015. Is. 34 (1-3). P. 281–326.
15. Putnam D.H., Orloff S.B., Teuber L.R. Strategies for balancing quality and yield in alfalfa using cutting schedules and varieties // Proceedings of 35th California alfalfa and forage Symposium, 12-14 December, Visalia, California. 2005. P. 237–252.
16. Radovic J., Sokolovic D., Markovic J. Alfalfa – most important perennial forage legume in animal husbandry // Biotechnology in Animal Husbandry. 2009. Is. 25. P. 465–475.
17. Rovkina K.I., Krivoshchekov S.V., Guryev A.M., Yusubov M. S., Belousov M.V. Water-Soluble Polysaccharides of Alfalfa (*Medicago sativa* (Fabaceae)) of Flora of Krasnoyarsk Krai // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. 2018. Is. 44(7). P. 854–859.
18. Szumacher-Strabel M., Stochmal A., Cieslak A. [et al.]. Structural and quantitative changes of saponins in fresh alfalfa compared to alfalfa silage // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2019. Is. 99(5). P. 2243–2250.
19. Turan N., Celen A.E., Özyazici M.A. Yield and quality characteristics of some alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties grown in the eastern Turkey // Turkish J. Field Crops. 2017. Is. 22(2). P. 160–165.

Влияние сортовой разницы на урожайность и качество люцерны

Муссие Соломон Андемихаэль, аспирант кафедры кормления животных, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

Аннотация. Кратко представлена бобовая люцерна. Приведены урожайные и качественные характеристики различных сортов люцерны в разные годы исследований. Кратко представлено сравнение и существенные различия между сортами люцерны.

Ключевые слова: люцерна, сорта, питательная ценность, урожайность, качество.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ РИСА К ПИРИКУЛЯРИОЗУ

Брагина Олеся Анатольевна, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории земледелия, отдела технологии возделывания риса, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»

Аннотация. В последние годы в рисосеющих регионах Краснодарского края стала распространяться самая опасная и вредоносная болезнь риса – пирикуляриоз. С использованием фитопатологических методов проведена оценка устойчивости сортов и линии риса к пирикуляриозу. На естественном инфекционном фоне селекционные материалы риса дифференцированы по уровню устойчивости и восприимчивости к болезни.

Получены экспериментальные данные по фенотипированию красnodарской популяции возбудителя пирикуляриоза. Выявлены эффективные гены устойчивости риса к красnodарской популяции возбудителя пирикуляриоза *Pi-z*, *Pi-z5*, *Pi-b*, *Pi-k*, *Pi-1*, *Pi-ta*, *Pi-9*, *Pi-40*, *Pi-a*.

Ключевые слова: рис, популяция, пирикуляриоз, изолят, гены устойчивости популяция, сорта-тестеры, патоген, генетическая изменчивость.

Одним из опасных заболеваний риса во всем мире, в том числе и в России является пирикуляриоз, вызываемый несовершенным грибом *Pyricularia oryzae* Br. et Cav. (синоним *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr[1,4]. Болезнь впервые была отмечена в Китае в 1637 году. Позже она стало известна в Японии в 1704 году, в Италии в 1828 году и в США в 1876 году. Сейчас пирикуляриоз встречается во всех районах возделывания риса. Патоген поражает все надземные органы растения, что приводит к потере урожая на 30-60%, а в годы эпифитотий – на 80-100% [2-5].

В настоящее время в мире устойчивость растений риса к пирикуляриозу становится одним из важных показателей конкурентоспособности сортов. Основой для успешной селекции риса на устойчивость к пирикуляриозу является наличие исходного материала с достаточно широким спектром и высоким уровнем устойчивости. Отбор доноров устойчивости осуществляется на основе идентификации генов, контролирующих этот признак у риса [6].

Патоген имеет высокую спонтанную изменчивость, поэтому его полевые популяции обычно представлены смесью рас с различной вирулентностью и агрессивностью. Формы гриба, преодолевающие устойчивость, могут происходить из новых рас, интродуцированных в данный географический ареал; местных рас, которые встречались с низкой частотой, но их количество увеличилось, из-за выращивания монокультуры одного сорта в результате отбора клонов патогена из местной популяции с мутационными изменениями генов вирулентности и агрессивности [2-3].

По многолетним данным ряда исследователей, гены *Pi-1*, *Pi-2*, *Pi-33*, *Pi-ta*, *Pi-b*, *Pi-40* формируют высокую устойчивость к красnodарской популяции

патогена, а ген *Pi-9*, обладающий широким спектром действия, обеспечивает высокую полевую устойчивость [6-7].

В течение трех (2018-2020 гг.) лет проводили исследования по выявлению эффективных генов устойчивости риса к популяции патогена *P. oryzae*. Место проведения опыта: РОС КФХ «Чиркова И.В.» (Красноармейский район) и РОС ООО Агрофирма «Приволье» (Славянский район).

В опыте высевали 13 сортов-тестеров риса, несущих 11 генов устойчивости к патогену: Fukunishiki (*Pi-z*), IRB1K-KA [CO] (*Pi-k*), IRBL 1 – La (*Pi-1*), IRB1ta-ME [CO] (*Pi-ta*), IRB1ta-K1 (*Pi-ta*), IRBL9-W (*Pi-9*), IRB19-W (*Pi-9*), IRB1zt- Ir 56 [CO] (*Pi-zt*), IRB1b-B [LT] (*Pi-b*), IRB1z5-Ca [LT] (*Pi-z5*), IRBLa-Ze [LT] (*Pi-a*), IR65482-4-136-2-2 (*Pi-40*), CO39 (NoRgene).

Способ посева – ручной, однорядковыми деланками площадью по 0,3 м². Повторность – двукратная. Учет распространенности болезни проводили методом фитопатологического анализа [4].

Изучение внутривидовой структуры популяции возбудителя пирикулярриоза проводили на 13 сортах – дифференциаторах, в Славянском и Красноармейском районах на естественном инфекционном фоне в период интенсивного развития пирикулярриоза (Таблица 1).

Таблица 1. Оценка сортов – тестеров на устойчивость к популяции возбудителя пирикулярриоза риса 2018-2020 гг.

№ п/п	Сорт-тестер	Ген устойчив.	Красноармейский район			Славянский район		
			2018 г.	2019 г.	2020	2018 г.	2019 г.	2020
1	Fukunishiki	<i>Pi-z</i>	R	R	R	R	R	R
2	IRBLK-KA [CO]	<i>Pi-k</i>	R	R	R	R	R	R
3	IRB11 - La[CO]	<i>Pi-1</i>	R	R	R	R	R	R
4	IRB1ta-ME [CO]	<i>Pi-ta</i>	R	R	R	R	R	R
5	IRBLzt- Ir 56 [CO]	<i>Pi-zt</i>	M	M	M	M	M	M
6	IRBLb-B [LT]	<i>Pi-b</i>	M	M	M	M	M	M
7	IRBLz5-Ca [LT]	<i>Pi-z5</i>	M	M	M	M	M	M
8	IRBL9-W [LT]	<i>Pi-9</i>	R	R	R	R	R	R
9	IRBLa - Ze[LT]	<i>Pi-a</i>	M	M	M	R	R	M
10	IRBLta-K1	<i>Pi-ta</i>	R	R	R	R	R	R
11	IRBL9-W	<i>Pi-9</i>	R	R	R		R	R
12	IR65482-4-136-2-2	<i>Pi-40</i>	R	R	R	R	R	R
13	CO39	No R gene	S	S	S	S	S	S
14	Победа 65		SS	SS	SS	SS	SS	SS
15	Авангард		R	R	R	R	R	R

В качестве контрольных сортов – индикаторов напряженности инфекционного фона взяты сорта: СО39 (не имеющий гена устойчивости), Победа-65 (неустойчивый к пирикулярриозу) и Авангард (устойчивый). Определена реакция сортов - тестеров риса по пораженности листовой пластинки согласно десятибалльной шкале Международного института риса [8], которая учитывает тип поражения и интенсивность развития болезни.

Все сорта-тестеры в зависимости от степени поражения условно разделяли на 4 группы: R – устойчивые (балл 0-2), M – с промежуточным типом реакции (балл 3-4), S – восприимчивые (балл 5-6), SS – сильно восприимчивые (балл 7-9).

Результаты оценки устойчивости к краснодарской популяции возбудителя пирикулярриоза (*P. oryzae*) показали неоднозначную реакцию сортов-тестеров. В Красноармейском и Славянском районах выявлены эффективные гены устойчивости риса соответственно: (Pi-z, Pi-k, Pi-1, Pi-ta, Pi-9, Pi-40), (Pi-z, Pi-k, Pi-1, Pi-ta, Pi-9, Pi-40, Pi-a).

Выводы.

В Краснодарском крае возбудитель пирикулярриоза существует в виде локальных изолированных друг от друга популяций.

Выявлены эффективные гены устойчивости риса к краснодарской популяции возбудителя пирикулярриоза в Славянском (Pi-z, Pi-k, Pi-1, Pi-ta, Pi-9, Pi-40, Pi-a) и Красноармейском (Pi-z, Pi-k, Pi-1, Pi-ta, Pi-9, Pi-40, Pi-a) районах, которые будут включены в селекционный процесс.

Библиографический список

1. Брагина О.А. Устойчивость сортов риса к *Pyricularia oryzae* Cav. в зависимости от условий выращивания / О.А. Брагина, М.А. Ладатко, Е.А. Малюченко // Рисоводство. 2018. № 4. С. 29–32.
2. Драга А.В. Изменчивость фитопатогенного гриба *Pyricularia oryzae* Cav. Сравнительное изучение нестабильности моноконидиальных изолятов / А.В. Драга, В.А. Терехова, Ю.Т. Дьяков, В.Г. Джавахия // Биол. науки. 1985. № 5. С. 84–89.
3. Зеленский Г.Л. Иммунологическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика // Материалы Междунар. научно-практ. конф., посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. Большие Вяземы, 2012. С. 427–440.
4. Лабораторный экспресс-метод оценки сортовой устойчивости риса к пирикулярриозу. Большие Вяземы, ВНИИФ, 1990. С. 11.
5. Рекомендации по комплексной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности в Краснодарском крае на 2006-2012 гг. Краснодар, 2006. С. 198.
6. Bonman J.M. Rice Blast // Compendium of Rice Diseases / eds. R. K. Webster, P.S. Gunnel. St. Paul, Minnesota. USA: American Phytopathological Society Press. 1992. P. 14–18.

7. Jia Y. Direct interaction of resistance gene and avirulence gene products confers rice blast resistance / Y. Jia [et al.] // EMBO Journal. 2000. Is. 19. P. 4004–4014.
8. International Rice Research Institute (IRRI) (1996) // Standard evaluation system for rice. 4th.ed. IRRI. Manila, Phillipine. 1996.

Identification of sources of blast resistance in rice

Bragina O.A., PhD in Biology
Federal Rice Research Center
350921, Russia, Krasnodar, Belozerny, 3

Abstract. *In recent years, the most dangerous and harmful rice disease - blast disease - has begun to spread in the rice-growing regions of the Krasnodar Territory. Using phytopathological methods, an assessment of the resistance of rice varieties and lines to blast disease was carried out. Against a natural infectious background, rice breeding materials are differentiated by the level of resistance and susceptibility to disease.*

Experimental data on phenotyping of the Krasnodar population of the blast pathogen were obtained. The effective genes of rice resistance to the Krasnodar population of the blast pathogen Pi-z, Pi-z5, Pi-b, Pi-k, Pi-1, Pi-ta, Pi-9, Pi-40, Pi-a were revealed.

Keywords: *rice, population, blast, isolate, resistance genes population, tester varieties, pathogen, genetic variation.*

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
LAVANDULA ANGUSTIFOLIA MILL.
В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ**

Коротких Ирина Николаевна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

Грязнов Михаил Юрьевич, к.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

Тоцкая Светлана Анатольевна, к.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

E-mail: slavnica241270@yandex.ru

Аннотация. В статье обсуждаются биологические особенности лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.), культивируемой в Нечерноземной зоне России. Лаванда узколистная в условиях Московской области проходит весь сезонный цикл роста и развития продолжительностью 150-155 дней, на 93-97% устойчива к условиям зимнего сезона (при наличии снежного покрова высотой не менее 10-12 см). Ко второму году жизни число побегов и продуктивность надземной массы растений пропорционально увеличиваются в 3 раза. Показатели по количественным признакам (число побегов, продуктивность надземной массы) характеризуются изменчивостью средней степени (24-27%).

Ключевые слова: лаванда узколистная, лекарственное растение, биологические особенности.

Возделывание и переработка эфиромасличных культур составляют относительно небольшую долю в сельскохозяйственном производстве. Однако ценность их весьма существенна. Широкий спектр использования эфиромасличных растений обусловлен, прежде всего, накоплением в их тканях эфирных масел. В настоящее время в мире для производства эфирных масел используется около 300 видов культурных и дикорастущих эфироносных. Практически все эфиромасличные растения одновременно являются лекарственными и находят применение, как в народной, так и в официальной медицине, ароматерапии, ветеринарии [1,2]. Лаванда узколистная – один из таких видов растений.

Лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.) – многолетний, вечнозелёный полукустарник семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Основным продуктом переработки соцветий лаванды узколистной является эфирное

масло, которое используют при производстве парфюмерно-косметических изделий (духов, одеколонов, мыла, кремов, мазей и др.), в медицине, бытовой химии, лакокрасочной и ликёроводочной промышленности [3]. Основная ценность лавандового эфирного масла заключается в составляющих его компонентах, главным образом в линалилацетате (40–50%) и линалооле (30–40%) [4]. Родиной узколистной лаванды считается французское и испанское побережье Средиземного моря. Лаванду возделывают в Европе, Северной Африке, Северной Америке. В Крыму эту культуру выращивают в предгорной, южнобережной и степной зонах в семи административных районах полуострова. Лаванда неприхотливое растение, может произрастать на щебенистых, шиферных и карбонатных почвах и при возделывании на недостаточно плодородных землях даёт достаточно высокие урожаи [5].

Объектом исследования в ФГБНУ ВИЛАР в 2018-2019 гг. являлась лаванда узколистная сорта Услава (Оригинатор – ООО «Агрофирма Поиск»). Почва опытного участка ВИЛАР дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, имеет следующие средние агрохимические показатели: гумус 2,9% (по Тюрину); подвижный фосфор (по Кирсанову) 24 мг/кг и обменный калий 72 мг/кг почвы. Реакция среды слабокислая pH_{KCl} 5,3; V-76,8%. Опыт был заложен 24 мая 2018 года двухмесячной рассадой сорта Услава, которую высаживали по схеме 60×30 см, из расчета по 25 - 30 растений на делянке. Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдеман [6,7]. Экспериментальные данные обрабатывали по Б.А. Доспехову [8]. Биометрические измерения проводили в фазу массового цветения согласно методике, изложенной Н.И. Майсурадзе с соавторами [9].

Сорт Услава *Lavandula angustifolia* Mill. с 2006 года состоит в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ. Сортовые растения высотой 55 см, компактные, с многочисленными приподнимающимися древесневеющими у основания ветвистыми побегами. Облиственность средняя. Лист серовато-зеленый, ланцетовидный, цельный. Цветоносы длиной 40 см. Соцветие колосовидное, длиной 5-8 см. Цветки фиолетовые, диаметром 1,5 см, в 6-10 сложных мутовках на концах стеблей. Аромат средний, специфический. Сорт характеризуется как устойчивый к неблагоприятным погодным условиям, засухоустойчивый, тепло- и светолюбивый, плохо переносит переувлажнение, зимостойкость слабая. Сорт культивируется в условиях открытого грунта Опытного поля ФГБНУ ВИЛАР более 7-ми лет, воспроизводится посевом семян местной репродукции.

В течение вегетационного сезона 2018 года не отмечено резких колебаний температуры: среднемесячные температуры соответствовали норме с небольшим превышением в 2-3 °С вплоть до октября [10]. Количество осадков в отдельные месяцы (май и сентябрь) превышало многолетнюю норму на 15 и 21%, соответственно. Данные условия способствовали росту и развитию растений 1-го года жизни. Условия зимнего периода 2018-19 гг. были благоприятны для перезимовки молодых растений лаванды. Устойчивый снежный покров высотой до 3 см отмечен в ноябре и составлял 6 см к моменту

наступления низких отрицательных температур (-13,2 °С, 30 ноября). В дальнейшем, с декабря по март сохранялся устойчивый снежный покров со средней высотой 17,5-17,7 см. Снег сошел с полей в конце I декады апреля. Выпады растений в питомнике *Lavandula angustifolia* Mill. были незначительны (не более 3-7%). В течение вегетационного сезона 2019 года среднемесячные температуры также превышали средне многолетние значения на 2-3 °С, при этом наблюдался выраженный дефицит влаги в конце весны и начале лета (в апреле 19% и в июне 88% от нормы при неравномерном выпадении осадков). Сочетание высоких температур и недостатка влаги в начале лета благоприятно сказалось на развитии растений лаванды 2-го года жизни, формировании и вызревании плодов: фазы бутонизации и цветения наступили рано, проходили интенсивно, фаза плодоношения проходила также при сухой и теплой погоде. Результаты сравнительного изучения ритма сезонного развития растений лаванды узколистной представлены в таблице 1.

Таблица 1. Фенологические показатели *Lavandula angustifolia* Mill. 2018-2019 гг., Московский регион

Фенофазы	1 год вегетации	2 год вегетации
Начало вегетации	-	14.04
Стеблевание	1.08	4.05
Начало бутонизации	21.08	23.05
Массовая бутонизация	3.09	7.06
Начало цветения	11.09	17.06
Массовое цветение	21.09	23.06
Окончание цветения	4.10	1.08
Плодоношение	14.11	9.09
Межфазные периоды, сут.	1 год вегетации	2 год вегетации
Вегетационный период	230	150
Сроки цветения	171	65
Продолжительность цветения	27	44
Сроки технической спелости семян	49	78

Даты бутонизации, начала и массового цветения значительно различаются по годам жизни растений. У двулетних растений начало периода массовой бутонизации приходится на I декаду июня (у однолетних - I декада сентября) и зацветают они почти на 3 месяца раньше однолетних. Так у растений второго года вегетации цветение начинается во II декаде июня, первого – II декаде сентября. На 1-ом году жизни зацветает 10-15% растений, на 2-ом году к репродуктивному развитию переходит 100% растений. Лаванда узколистная в условиях Московской области, начиная со 2-го года жизни, проходит весь сезонный цикл роста и развития, цветёт и плодоносит. Продолжительность периода от начала вегетации до массового плодоношения составляет в среднем около 150 дней, что соответствует продолжительности вегетационного периода в нашей зоне (200-220 дней).

Лаванда зимует как вечнозеленое растение, под снегом, и вегетативные почки возобновления находятся в надземной части растения, на высоте 4-12 см от поверхности почвы. Поэтому наличие сформировавшегося снежного покрова – одно из условий успешной перезимовки лаванды в Нечерноземной зоне. Благоприятные условия перезимовки (средняя высота и устойчивость снежного покрова) обеспечивают сохранность заложённых почек возобновления и увеличение показателя числа побегов многолетних растений лаванды. От числа побегов зависит продуктивность надземной массы растений, и ко второму году жизни оба показателя пропорционально увеличиваются в 3 раза (таблица 2).

Выявление изменчивости морфологических признаков на начальном этапе селекционной работы дает основания для проведения отбора продуктивных растений. Морфологические признаки и продуктивность растений лаванды узколистной характеризовались определенной изменчивостью. В таблице 2 представлены коэффициенты вариации количественных признаков.

Таблица 2. Показатели и изменчивость количественных признаков растений лаванды узколистной 1-2 г.ж., 2018-2019 гг.

Признаки	1 год вегетации		2 год вегетации	
	Показатели	CV%	Показатели	CV%
Число генеративных побегов на одном растении, шт.	12,6±2,5	21,5	37,9±5,5	26,1
Высота растений в период цветения, см	22,3±3,57	16,0	35,3±4,90	10,9
Масса 1000 семян, г	0,140±0,025	5	0,172±0,020	8
Продуктивность свежей надземной массы растения, г	28,6±2,41	27	96,5±4,55	24

Наиболее высокая фенотипическая изменчивость отмечена по числу генеративных побегов, что свидетельствует о неоднородности данной популяции. Высота растений и продуктивность надземной массы выражены средней вариабельностью, так как эти показатели определяются как другими количественными признаками, так и условиями произрастания. К числу слабо изменчивых признаков относится масса 1000 семян.

Согласно результатам проведенного исследования, лаванда узколистная в условиях Московской области проходит весь сезонный цикл роста и развития, цветёт и плодоносит, на 93-97% устойчива к условиям зимнего сезона (при наличии снежного покрова высотой не менее 10-12 см). Ко второму году жизни число побегов и продуктивность надземной массы растений пропорционально увеличиваются в 3 раза. Оценку исходного и селекционного материала можно проводить, начиная со второго года жизни растений, по комплексу взаимосвязанных количественных признаков (число побегов, продуктивность надземной массы) характеризующихся изменчивостью средней степени (24-27%).

Работа выполнена в рамках темы НИР АААА-А18-118092590053-7 (0576-2019-0007) «Мониторинг биоразнообразия».

Библиографический список

1. Ткаченко К. Г. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения // Вестн. Удмурт. ун-та. 2011. Вып. 1. С. 88–100.
2. Паштецкий В.С., Невкрытая Н.В., Мишнев А.В. История, современное состояние и перспективы развития эфиромасличной отрасли // Аграрный вестн. Урала. 2017. № 11 (165). С. 37–46.
3. Бойко И.Я., Зайцев Л.В. Роль машиностроения в ускорении НТП в эфиромасличной отрасли // Тр. ВНИИЭМК. Селекция эфиромасличных культур, технология их возделывания и переработки. 1988. Т. XIX. Симферополь. С. 229–234.
4. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М.: Пищевая промышленность, 1999. 329 с.
5. Продуктивность маточника *Lavandula angustifolia* Mill. сорта Степная в зависимости от возраста и нагрузки при заготовке черенков // Научные ведомости. Сер. Естественные науки. 2015. № 21 (218). Вып. 33. С. 52–57.
6. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. Изд. АН СССР, 1954. 130 с.
7. Бейдеман И.Н. Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Т.2. С. 333–366.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). М.: Агропромиздат, 1990. 335 с.
9. Майсурадзе Н.И., Киселёв В.П., Черкасов О.А. [и др.]. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Обзорная информация. Сер. Лекарственное растениеводство. М. Вып. 3, 1984. 32 с.
10. Погода в Москве [Электронный источник] URL : <http://www.Статистикапогоды.ru> (дата обращения 18.09.2019).

Biological features of *Lavandula angustifolia* Mill. cultivated in the conditions of Russia non-chernozem zone

Korotkikh I.N., PhD in Agricultural Sciences

Grjaznov M.U., PhD in Biology

Totskaya S.A., PhD in Biology

All-Russian Research and Development Institute of Medicinal and Aromatic Plants
117216, Russia, Moscow, Greena st., 7

Abstract. The article discusses the biological features of *Lavandula angustifolia* Mill., cultivated in the non-Chernozem zone of Russia. In the Moscow region *L. angustifolia* goes through the entire seasonal cycle of growth and development lasting 150-155 days, lavandula plants are 93-97% resistant to the conditions of the winter season (if there is a snow cover of at least 10-12 cm high). By the second year of life, the number of shoots and productivity of the aboveground mass proportionally increase by 3 times. Indicators for quantitative characteristics (number of shoots, productivity of aboveground mass) they are characterized by moderate variability (24-27%).

Keywords: *Lavandula angustifolia* Mill., medicinal plant, biological features.

БИОДЕСТРУКТОР СТЕРНИ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ КФХ

Зубарева Кристина Юрьевна, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории управления вегетацией и продукционным процессом сельскохозяйственных культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур»

E-mail: kristi_orel@bk.ru

Аннотация. *Исследовано влияние элемента технологии возделывания озимой пшеницы, влияющего на активизацию биологического фактора, на урожайность культивируемых растений в условиях крестьянского (фермерского) хозяйства в бессменных (повторных) посевах зерновых.*

Ключевые слова: *биодеструктор стерни, повторные посевы, озимая пшеница, интенсификация биологических параметров, элементы биологизации.*

На фоне циркулирующих энергетических и экономических кризисов в РФ в частности и в мире в целом актуализировано изыскание технологий или отдельных агроприемов получения экологически безопасного конечного продукта отрасли растениеводства, удовлетворяющего потребности человечества в количественном и качественном выражении, в условиях минимальных затрат энергоресурсов и охраны окружающих агроценозов [1]. Одним из кардинальных способов реализации данного направления является создание современных (высокотехнологичных) научно-обоснованных систем адаптивного сельскохозяйственного производства с важнейшими элементами интенсификации биологических параметров, направленных на повышение продуктивной части урожая не только в количественном, но и в качественном выражении [2].

На основании литературных источников можно теоретически обосновать возможность построения биологизированных систем возделывания сельскохозяйственных культур с применением ресурсосберегающих агроприемов биологизированного земледелия с существенной возможностью повышения урожайности возделываемых культур и качества конечной продукции. Важнейшими элементами современных систем адаптивного земледелия являются: конструирование и инсталляция оптимизированных севооборотов с расширенным спектром возделываемых культур, обеспечивающие высокий уровень эффективного использования элементов питания, снижения уровня поражения болезнями, вредителями, сорной растительностью и восстановление структуры или поддержание плодородия почвы [3]; насыщение севооборотов многолетними и однолетними бобовыми культурами, возделывание пожнивных сидеральных культур, замена чистого пара на сидеральный, использование нетоварной части урожая в качестве органического удобрения [4]; минимизация обработки почвы за счет интенсификации биологических факторов; применение микробиологических и

биопрепаратов, микроминеральных комплексов, регуляторов роста природного происхождения и т.п.

Новый подход к разработке и созданию с последующим внедрением агротехнологий с элементами биологизации в настоящее время позволит получать экологически стабильную продукцию с минимизированными затратами за счет ресурсосбережения.

Наши исследования были направлены на обоснование целесообразности возделывания сельскохозяйственных культур с использованием технологий возделывания с элементами интенсификации биологических параметров в целях получения экологически стабильных высоко продуктивных качественных урожаев на фоне сохранения почвенного плодородия.

В Центральном Федеральном округе Российской Федерации в действующих организациях малых форм предпринимательства, в том числе с основным видом деятельности по ОКВЭД 01.11.1, в АПК (крестьянские (фермерские) хозяйства) присутствуют бессменные (повторные) посевы зерновых культур. Современные жесткие рыночные условия диктуют определенные требования, согласно которым руководители, в основном небольших сельхозпредприятий, вынуждены не использовать научно-обоснованное чередование культур (севообороты). Несомненно, причины чередования культур обусловлены структурой посевных площадей, природными и экономическими факторами ведения сельскохозяйственного производства с целью обеспечения максимальной рентабельности при условии стабильности земледелия. Не стоит также забывать и о зависимости растений от их потребностей с целью рационального использования почвенных запасов химических элементов питания и влаги, а также повышения эффективности вносимых удобрений.

Бессменные или повторные посевы способствуют накоплению в геометрической прогрессии характерных вредных организмов (вредителей, болезней, сорной растительности и другие вредные биологические объекты) на культивируемой площади; вызывают дисбаланс органического вещества в почве и других биологических показателей почвенного плодородия, одностороннее негативное изменение водного режима и агрофизических свойств почвы; увеличивают одностороннее истощение почвы из-за убыли питательных веществ, что, в свою очередь сказывается на продуктивности и качестве возделываемых сельскохозяйственных культур.

Нами были предложены приемы смягчения несовместимости сельскохозяйственных культур в бессменных (повторных) посевах с помощью включения звена чистого пара и использование нетоварной части урожая предшествующей культуры в виде органического (альтернативного минеральному) удобрения. Симптомы нехватки питательных веществ на полях с бессменными (повторяющимися) посевами зерновых культур были выявлены визуальным осмотром. Недостаток питательных веществ в почве спровоцировали появление хлорозов (пожелтение растений), изменение цвета листьев и стеблей, некрозы (отмирание растительных тканей), отставание культуры в развитии.

Схема опыта: контроль: 1-ый фон питания - N (из расчета 10 кг/1 т соломы), опытный вариант: 2-ой фон питания - солома + N (из расчета 10 кг/1 т соломы).

Объект исследования: мягкая озимая пшеница Московская 39.

Предшественник (озимую пшеницу) убирали комбайном, оборудованным измельчителем соломы для равномерного распределения ее по полю. Потом поверхность почвы опрыскивали баковой смесью биопрепарата-деструктора стерни, содержащего активные микромицеты *Trichoderma viride* и КАС-32 (карбимидно-аммиачная смесь, содержащая 32 % азота (д.в.)), расход рабочей жидкости 120 л/га. Доза вносимого азота устанавливалась по количеству ежегодно запахиваемой соломы в расчете 10 кг/1 т соломы. Необходимо выполнять условие максимальной выровненности опрыскиваемой поверхности почвенного покрова. Сразу после опрыскивания почву дисковали на глубину 10 см гладкими дисками с небольшими разрезами. Желательно дополнительно «закрывать влагу» с помощью катков, если ГТК в период проведения операции характеризуется показателями менее 1,0. Перед посевом провели культивацию. Норма высева - 5 миллионов всхожих семян (Рисунок). Технология возделывания озимой пшеницы – общепринятая для региона. Гербицид Шанстар, ВДГ, 0,01 л/га (для подавления в посевах зерновых культур широкого спектра однолетних двудольных и некоторых многолетних двудольных сорняков) применяли по листу в фазу кущения /по флаг-листу, когда двудольные однолетние сорняки образовали 2-4 листа и находились в стадии активного роста, а многолетние, в том числе осоты – в фазе розетки. В фазу кущения весной проводили подкормку аммиачной селитрой 100-150 кг/га. Почва темно-серая лесная лесостепной зоны ЦФО. Повторность четырехкратная. Площадь делянок – 360 м² (ширина – 3,6 м, длина – 100 м). Расположение делянок – рендомизированное.



Рисунок 1. Посевы озимой пшеницы осенью в условиях Чернского района Тульской области

Прибавка урожайности к контролю составила 6,9 ц/га (17 %) (Таблица 1).

Таблица 1. Влияние биоэлемента технологии выращивания на урожайность озимой пшеницы

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
N (из расчета 10 кг/1 т соломы)	39,9	-	-
солома + N (из расчета 10 кг/1 т соломы)	46,8	6,9	17,0

Несомненно, предложенный агроприём спровоцировал не только рост урожайности. Используемый биодеструктор активизировал биodeградацию полисахаридов, что способствовало более быстрому разложению растительных остатков, увеличил количество полезных микроорганизмов, так как ингибирующая активность микромицетов подавило патогенную микрофлору, санируя культивируемые растения от различных заболеваний.

Внесение в почву альтернативных органических удобрений позволит не только стабилизировать и (или) повысить почвенное плодородие, но и получить экологически безопасную продукцию при снижении затрат [5].

Библиографический список

1. Лопачев Н.А., Хлопяников А.М., Наумкин В.Н., Стебаков В.А., Куренская О.Ю. Элементы биологизации земледелия и повышение их эффективности в центральном регионе России // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. №1 (25). С.112–118.
2. Пигорев И.Я., Солошенко В.М., Наумкин В.Н., Наумкин А.В., Хлопяников А.М., Хлопяникова Г.В. Об инновационных технологиях в земледелии // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2016. №3. С.32–36.
3. Дедов А.В., Несмеянова М.А., Дедов А.А. Органическое вещество почвы и продуктивность севооборотов при использовании различных приемов биологизации и обработки почвы // Аграрная наука. 2017. №9-10. С.9–10.
4. Дедов А.В., Несмеянова М.А. Изучение влияния севооборотов на содержание органического вещества почвы и урожайность культур // Вестн. Воронеж. гос. аграрного ун-та. 2020. №1 (64). С.50–60
5. Патент на изобретение РФ № 2246196 С2, 20.02.2005. Способ обогащения почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / Глазова З.И.

Biodestructor of stubble in the technology of growing crops in the conditions of agricultural farms

Zubareva K.Y., PhD in Biology

Federal Scientific Center of Legumes and Groat Crops

302502, Oryol region, Oryol district, Streletsky, Molodezhnaya str., 10, building 1

Abstract. *The influence of an element of winter wheat cultivation technology that affects the activation of the biological factor on the yield of cultivated plants in the conditions of a peasant (farm) economy in permanent (repeated) grain crops is studied.*

Keywords: *biodestructor of stubble, repeated crops, winter wheat, intensification of biological parameters, elements of biologization.*

КАМЕЛОТ В ПОСЕВАХ СОИ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Крылова Татьяна Сергеевна, аспирант кафедры защита растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: tkutakova@list.ru,

Дорожкина Людмила Александровна, д.с-х.н., профессор кафедры защита растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: dorogkina@nest-m.ru

Дубровин Андрей Николаевич, менеджер-технолог, АО Фирма «Август»

Email: a.dubrovin@avgust.com,

Аннотация. Приведены данные за 2018-2019 гг по испытаниям гербицида Камелот для защиты сои в условиях Амурской области. Гербицид применили до всходов сои в норме 4 л/га. Биологическая эффективность Камелота составила 87-93%, что соответствовало значению эталона (Фронтьер Оптима). Высокая эффективность гербицида отмечена против коммелины обыкновенной, мари белой, щирицы запрокинутой и просо куриного. Прибавка урожая составила 6,1 ц/га.

Ключевые слова: сорняки, гербициды, соя, биологическая эффективность, Приамурье, урожайность

По официальным данным регионального Россельхозцентра за 2019 г, 70% посевных площадей характеризуются высоким типом засорённости поля - 314,7 шт/м². Потери урожая семян сои при такой численности сорных растений составляет около 50% [1 Туликов (1987)]. Высоким уровнем засорения характеризуются и посевы сои в Амурской области. Это является одной из причин почему урожайность сои в регионе невысокая, так в 2020 г составила 12 ц/га. В связи с этим борьба с сорняками - является важным инструментом роста урожайности. И здесь существенная роль отводится гербицидам почвенного действия, применение которых при благоприятных погодных условиях позволяет избежать обработки посева в период вегетации. Если их эффективность недостаточна из-за погодных условий, то при отрастании сорняков в период вегетации проводят опрыскивание растений листовыми гербицидами [5,6,7]

В связи с этим поиск эффективных почвенных гербицидов для подавления доминирующих видов сорной растительности и повышения урожайности сои является одной из актуальной проблем, на решение которой были направлены наши исследования.

Условия и место проведения исследований

Исследования проведены в 2018-2019 г. в ООО «Приамурье» Тамбовского района Амурской области. Почва опытного участка лугово-черноземовидная. Сорт сои Нега-1. Технология возделывания культуры общепринятая для региона.

Цель исследований - оценить спектр действия и эффективность применения гербицида почвенного действия Камелот, который не зарегистрирован для применения в посевах сои.

Схема опыта включала три варианта: 1. Контроль (б/об); 2. Камелот, СЭ, норма расхода 4 л/га; 3. Фронтьер оптима, КЭ (эталон), 1,2 л/га.

Действующие вещества препарата Камелот, СЭ (С-метолахлор, 312,5 + тербутилазин, 187,5 г/л) представлены различными химическими группами с разным механизмом действия. С-метолахлор, относится к группе хлорацетамидов, он блокирует ферменты сульфогидральной группы, что приводит к нарушению синтеза белков. Тербутилазин относится к группе триазинов и ингибирует фотосинтез в фотосистеме II. Данные гербициды обладают системным действием. Фронтьер оптима, КЭ содержит одно действующее вещество - диметенамид-П, (720 г/л), которое относится к группе хлорацетамидов [2].

Период полураспада гербицидов в почве по данным исследований Евросоюза составляет до 90 дней [4]. При этом данный показатель может изменяться в зависимости от агроклиматических факторов.

Опрыскивание гербицидами провели до всходов культуры (2018-2019 гг). В момент обработки посева сорняки на поле отсутствовали. Погодные условия двух лет отличались друг от друга, при этом 2019 год был более благоприятным для роста и развития сои. 2018 г. отличался экстремально высоким количеством влаги в почве, в результате чего биологическая эффективность препаратов была выше, а урожайность сои значительно ниже.

Количественный учет сорняков по видам провели на 20 день, а на 40 день после обработки – по массе сорняков и их количеству [8]. Целесообразность использования гербицидов оценили по засоренности посева и величине сохраненного урожая сои.

При обработке посева сои гербицидами признаки их фитотоксичности для культуры отсутствовали весь период вегетации. Биологическая эффективность гербицида Камелот составила от 87 и до 93%, что соответствовало эталону (Фронтьер оптима).

Таблица 1. Биологическая эффективность почвенных гербицидов в посевах сои сорта Нега-1 (2018-2019 гг.)

Вариант	Норма расход а, л/га	Снижение засоренности к контролю, %		
		Через 20 дней	Через 40 дней	
		количество	количество	масса
Контроль (б/об)	-	479*	830*	636*
Камелот	4	87	90	93
Фронтьер оптима (эталон)	1,2	90	86	90

**Примечание: в контроле приведены данные по количеству, шт/м² и массе сорняков, г/м²*

Применение почвенных гербицидов существенно снизило засоренность посева сои доминирующими видами сорной растительности (Таблица 1). Особенно высокую чувствительность к гербициду проявила щирица запрокинутая, её гибель на 40 сутки составила 100%. Снижение численности мари белой и проса куриного на 40 сутки было в пределах от 87 до 92 % (Таблица 2). Эффективность Камелота против наиболее трудноискореняемого сорняка коммелины обыкновенной составила 86-91% (Таблица 2).

Таблица 2. Видовая чувствительность сорняков к почвенным гербицидам на 20 и 40 сутки после обработки

Вариант	Снижение засоренности к контролю, %							
	Щирица запрокинутая		Марь белая		Коммелина обыкновенная		Просо куриное	
	20 сут	40 сут	20 сут	40 сут	20 сут	40 сут	20 сут	40 сут
Контроль (б/об)	32*	182*	105*	305*	177*	74*	35*	221*
Камелот	80	100	100	92	91	86	19	87
Фронтьер оптима (эталон)	100	91	25	98	95	65	91	88

**Примечание: в контроле приведены данные по количеству сорняков, шт/м²*

Учет урожая, проведенный в середине октября, показал рост урожайности в результате гибели сорняков (табл. 3), что связано с устранением конкуренции между культурой и сорняками. Рост урожайности при обработке почвы Камелотом и Фронтьер Оптима был практически равным и составил 6,1 и 6,0 ц/га, соответственно, сбор семян увеличился на 71,8 и 70%

Таблица 3. Влияние гербицида Камелот на урожайность сои сорта Нега-1 в условиях Амурской области

Вариант	Норма расхода, л/га	Урожайность, ц/га			Прибавка	
		2018 г.	2019 г.	средняя	ц/га	%
Контроль (б/об)	-	8,0	9,0	8,5	-	-
Камелот	4	13,9	15,3	14,6	6,1	71,8
Фронтьер оптима (эталон)	1,2	12,7	16,2	14,5	6,0	70,0
НСР ₀₅	-	0,49	0,60	-	-	-

Таким образом, применение гербицида почвенного действия Камелот в норме расхода 4 л/га не оказало фитотоксического воздействия на культуру, снизило засоренность доминирующими видами сорняков на 90-100%, увеличило урожайность с 8,5 до 14,6 ц/га. По результативности действия Камелот не уступал применению препарату Фронтьер Оптима, который рекомендован для обработки почвы в посевах сои. В связи с этим его следует рекомендовать для регистрации не только в посевах подсолнечника и кукурузы, но и в посевах сои в норме расхода 4 л/га до всходов сорняков для снижения засоренности однолетними злаковыми и двудольными сорняками

Библиографический список

1. Россельхознадзор: обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2019 году и прогноз развития вредных объектов в 2020 году [Электронный ресурс] / URL: <https://rosselhoccenter.com/index.php/regionalnye-novosti-arkhiv/849-obzor-i-prognozy/19923-obzor-fitosanitarnogo-sostoyaniya-posevov-selskokhozyajstvennykh-kultur-v-rossijskoj-federatsii-v-2019-godu-i-prognoz-razvitiya-vrednykh-ob-ektov-v-2020-godu> (дата обращения 12.10.20).
2. Земледелие / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин. М., 2002, 541 с.
3. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ // Прил. к журн. «Защита и карантин растений». 2019. № 4. 848 с.
4. Пестициды: окружающая среда и регулирование [Электронный ресурс]. URL: <http://rupest.ru/ppdb/terbuthylazine.html> (дата обращения 12.10.2020).
5. Ганиев М.М, Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений. Уфа: БГАУ, 2011. 322 с.
6. Дорожкина Л.А, Поддымкина Л.М. Гербициды и регуляторы роста растений. М.: РГАУ-МСХА, 2013. 213 с.
7. Груздев Г.С., Калинин В.А, Зинченко В.А Химическая защита растений. М.: Колос, 1987. 376 с.
8. Спиридонов Ю.Я. Методические указания по проведению производственных испытаний гербицидов / Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков, М.С. Раскин, Н.В. Никитина // Защита и карантин растений. 2004. 23 с.

Kamelot in soybean crops of the Amur Region

Krylova T.S., Postgraduate student

Dorozhkina L.A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian Timiryazev State Agrarian University

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Dubrovin A.N., Technology Manager

JSC «August» Inc.

129515, Russia, Moscow, Tsanderastr., 6

Abstract. The data for 2018-2019 on tests of the Kamelot herbicide for the protection of soybeans in the Amur Region are presented. The herbicide was applied before soybean germination at a rate of 4 l / ha. The biological efficiency of Camelot was 87-93%, which corresponded to the value of the standard (Frontier Optima). High efficiency of the herbicide was found out against common commeline, white mari, backyard buckwheat and chicken millet. The yield increase was equal to 6.1 c/ha.

Keywords: weeds, herbicides, soy, biological effectiveness, Amur Region, productivity

АНАЛИЗ РЕГУЛЯТОРОВ САР ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В ЛЕТНЕЕ И ЗИМНЕЕ ВРЕМЕНА ГОДА

Яшин Илья Сергеевич, магистрант Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: mr_sprite13@mail.ru

Цымбал Александр Андреевич, д.с-х.н., профессор кафедры теплотехники, Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина, гидравлики и энергообеспечения предприятий, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Аннотация. Для моделирования процесса регулирования температуры воздуха в складских помещениях для хранения электротехнических материалов с различными регуляторами в различные времена года, представлены уравнения элементов САР. Путем преобразования Лапласа, были получены передаточные функции канала приточного воздуха в складском помещении, датчика температуры, а также вентилятора. В ходе исследования, смоделированы структурные схемы модели САР с ПД-, ПИД- и ПИ-регуляторами. С помощью ПК МВТУ построены графики переходных процессов САР. Обработаны данные, полученные из графиков, рассчитаны значения установившейся температуры в помещении, времени регулирования, величины относительной ошибки. По результатам исследований, произведен анализ качества САР с использованием данных регуляторов и был определен наиболее пригодный регулятор по реализуемому закону регулирования для системы автоматического регулирования температуры воздуха в складских помещениях для хранения электротехнических материалов в различные времена года.

Ключевые слова: температура, регулятор, воздух, моделирование, система автоматического регулирования, складское помещение, хранение.

Электрооборудование и электротехническое имущество должны храниться в сухих отапливаемых помещениях при температуре воздуха от +5 до +15 °С и относительной влажности 40-60 % вне зависимости от времени года. Помещения должны иметь естественную вентиляцию, и, кроме того, в летнее время года, а особенно, в очень сухую погоду, помещения необходимо тщательно проветривать.

Электротехническое имущество, исправное, очищенные от пыли и грязи, без следов ржавчины, с ненарушенной покраской и комплектацией, укладывается при хранении на стеллажах или в шкафах по группам, в распакованном виде, с таким расчетом, чтобы было удобно осматривать имущество и без особых затруднений доставать отдельные предметы. А также, электротехническое имущество допускается хранить в заводской упаковке — на поддонах [1].

В качестве исходных требований для хранения, выбрана средняя температура $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и следующие технические средства автоматики: датчик (Д) – терморезистор R_D ; задатчик (ЗД) – резистор R_0 ; элемент сравнения (ЭС) – мостовая измерительная схема: терморезистор R_0 ; резистор R_0 ; резисторы R_1 и R_2 , регулирующий орган (РО) – вентилятор

Таким образом, составим функциональную схему САР (Рисунок 1).

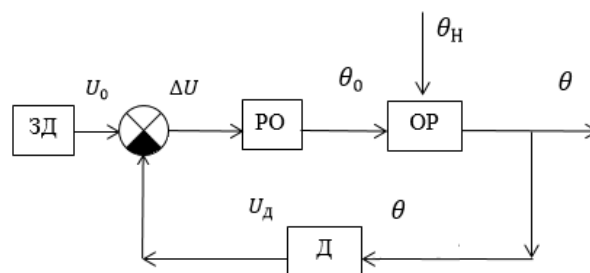


Рисунок 1. Функциональная схема САР

Исходные данные составлены из расчета средних температур воздуха в Московской области в летнее и зимнее времена года. [2]

$$K_1 = \frac{t_n}{t_{окр1}} = \frac{10\text{ }^{\circ}\text{C}}{-7,3\text{ }^{\circ}\text{C}} = -1,3; K_2 = \frac{t_n}{t_{окр2}} = \frac{10\text{ }^{\circ}\text{C}}{17,6\text{ }^{\circ}\text{C}} = 0,5; K_0 = 0,4; K_6 = 30.$$

$$T_1 = 180; T_0 = 7; T_6 = 4.$$

Где t_n – требуемая температура воздуха в складском помещении; $t_{окр1}$ – средняя температура воздуха в зимний период времени в Московской области; $t_{окр2}$ – средняя температура воздуха в летний период времени в Московской области.

Уравнение канала приточного воздуха в складском помещении:

$$T_1 \frac{d\theta}{dt} + \theta = K_1 \cdot \theta_0 + K_2 \cdot \theta_n$$

Изображение Лапласа этого уравнения по регулируемому воздействию:

Пусть $\theta_n = 0$, тогда $T_1 \frac{d\theta}{dt} + \theta_1 = K_1 \cdot \theta_0$

Передаточная функция системы по регулируемому воздействию:

$$W_P(s) = \frac{\theta_1(s)}{\theta_0(s)} = \frac{K_1}{T_1 s + 1} = \frac{-1,3}{180s + 1} \quad (3)$$

Изображение Лапласа этого уравнения по возмущающему воздействию:

Пусть $\theta_0 = 0$, тогда $T_1 \frac{d\theta}{dt} + \theta_2 = K_2 \cdot \theta_n$

Передаточная функция системы по возмущающему воздействию:

$$W_B(s) = \frac{\theta_2(s)}{\theta_n(s)} = \frac{K_2}{T_1 s + 1} = \frac{0,5}{180s + 1} \quad (3)$$

Уравнение датчика температуры в складском помещении:

$$T_0 \frac{dK_0}{dt} + R_0 = K_0 \cdot \theta \quad (4)$$

Изображение Лапласа этого уравнения:

$$T_{\theta}s \cdot \theta(s) \cdot R_{\theta} + R_{\theta}(s) = K_{\theta} \cdot \theta(s) \quad (5)$$

Передаточная функция датчика температуры:

$$W_{\theta}(s) = \frac{R_{\theta}(s)}{\theta_{\theta}(s)} = \frac{K_{\theta}}{T_{\theta}s + 1} = \frac{0,4}{7s + 1} \quad (6)$$

Уравнение регулирующего органа в складском помещении:

$$T_{\theta} \frac{d\theta_{\theta}}{dt} + \theta_{\theta} = K_{\theta} \cdot \Delta U$$

Изображение Лапласа этого уравнения:

$$T_{\theta}s \cdot \theta_{\theta}(s) + \theta_{\theta}(s) = K_{\theta} \cdot \Delta U(s)$$

Передаточная функция для регулирующего органа:

$$W_{PO}(s) = \frac{\theta_{\theta}(s)}{\Delta U(s)} = \frac{K_{\theta}}{T_{\theta}s + 1} = \frac{30}{4s + 1}$$

На основе передаточных функций рассчитанных звеньев, составим структурные схемы САР с ПД-, ПИД- и ПИ-регуляторами в ПК МВТУ. После запуска программы на решение, как результат, происходит построение каждого из графиков переходных процессов, с тремя различными типами регуляторов (Рисунок 2).

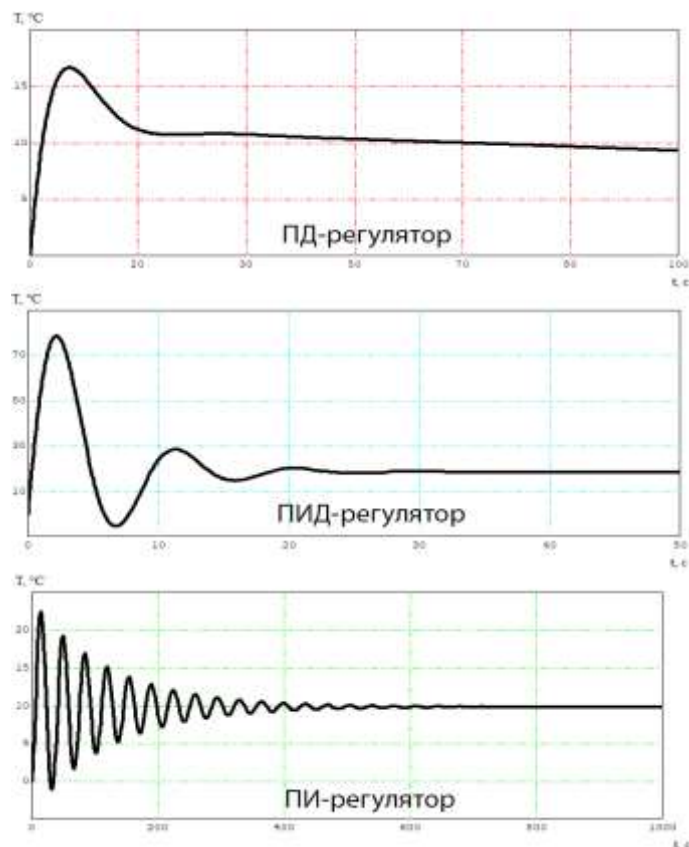


Рисунок 2. Графики переходных процессов САР с ПД-, ПИ- и ПИД-регуляторами

После обработки данных, полученных из графиков, сравним показатели качества регулирования (Таблица 1).

Таблица 1. Показатели качества регулирования САР

	Величина статической ошибки Δu , °C	Время регулирования $t_{рег}$, мин	Перерегули- рование δ , %	Число колебаний за время регулирования n
ПД	0,8	1,63	0,41	1
ПИД	9	0,58	0,87	3
ПИ	0,1	12,67	0,56	19

Ключевым показателем качества САР температуры воздуха в складских помещениях для хранения электротехнических материалов в различные времена года является величина статической ошибки, демонстрирующая отклонение установившегося значения от заданного, и находящаяся в пределах ± 1 °C [3].

ПИД-регулятор имеет слишком большое значение статической ошибки, поэтому данный тип не подходит для нашей САР, но, в свою очередь, ПИ-регулятор имеет минимальное значение данной ошибки.

Продолжая сравнивать показатели качества САР, мы наблюдаем, что время регулирования при ПИД-регуляторе, составляет 0,58 мин, что в 2,81 раза меньше, чем при ПД-регуляторе. Величина перерегулирования при ПД-регуляторе в 2,12 раза меньше чем при ПИД-регуляторе, а число колебаний лишь демонстрирует визуальную составляющую графика.

Таким образом, САР с ПД-регулятором обеспечивает высокую точность регулирования и удовлетворяет нашим требованиям ($\Delta u \approx \pm 1$ °C). Система обладает большим быстродействием и незначительным числом колебаний, а также имеет повышенную величину перерегулирования 0,41 %, но лишь в течение 0,33 мин, далее, это величина находится в пределах 6-12 %.

В конечном итоге, наиболее пригодным регулятором для САР температуры воздуха в складских помещениях для хранения электротехнических материалов в летнее и зимнее времена года является ПД-регулятор.

Библиографический список

1. Об утверждении инструкции по организации хранения вещевое имущества на базах и складах учреждений и органов федеральной службы исполнения наказаний: постановление Правительства РФ от 12 мая 2005 г. № 354 // Собрание законодательства. 2005. Ст. 186–190.
2. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. СПб: Профессия, 2013. 752 с.
3. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. М.: Колос, 2017. 357 с.

Analysis of the air temperature ats regulators in warehouses for storing agricultural products in summer and winter

Yashin I.S., undergraduate

Tsymbol A.A., D.Sc. in Agricultural Sciences

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *To simulate the process of regulating air temperature in warehouses for storing electrical materials with different regulators at different times of the year, the equations of the ATS elements are presented. By transforming the Laplace, the transfer functions of the supply air duct in the warehouse, the temperature sensor, and the fan were obtained. In the course of the research, the structural diagrams of the ACS model with PD-, PID- and PI-controllers were modeled. With the help of the PC MVTU, graphs of transient processes of the automatic control system were built. The data obtained from the graphs were processed, the values of the steady-state temperature in the room, the regulation time, and the relative error value were calculated. Based on the results of the research, the analysis of the ATS quality was carried out using these regulators and the most suitable regulator was determined according to the implemented regulation law for the automatic air temperature control system in warehouses for storing electrical materials at different times of the year.*

Keywords: *temperature, controller, air, simulation, automatic control system, warehouse, storage*

КОНОПЛЯ ПОСЕВНАЯ (*CANNABIS SATIVA* L.): ЗНАЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Воршева Александра Владимировна, ассистент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: vorsheva.sasha@yandex.ru

Дмитревская Инна Ивановна, д.с.-х.н., доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: dmitrevskie@mail.ru

Аннотация. Конопля посевная (*Cannabis sativa*) – является традиционной сельскохозяйственной культурой России, ее использовали с древних времен и продолжают использовать в настоящее время для производства прядильного волокна и конопляного масла. В статье представлено биологическое описание, значение и основные направления использования конопли посевной.

Ключевые слова: конопля посевная, *Cannabis sativa*, мировой рынок конопли, конопляная мука.

Конопля приобретает статус стратегической культуры, выращивание и переработка которой являются приоритетными направлениями экономической политики правительств многих развитых стран и частного бизнеса.

С середины 90-х годов XX века отмечается рост производства конопли посевной в мире благодаря научным разработкам в области технологии и техники ее производства. Появились специальные сельскохозяйственные машины для возделывания и уборки конопли и оборудование для ее переработки [7].

В 2015 году суммарная площадь мировых посевов конопли составила 140-150 тыс. га. В сфере коноплеводства лидерами считаются Китай, Канада и Франция [6].

По данным на 2014 год мировое производство конопляной пеньки составило 78,3 тыс. тонн и порядка 57 тыс. тонн семян конопли.

Лидером по производству семян стала Франция, на долю которой пришлось 73% мирового рынка. В производстве пеньки лидируют Китай (28%) и Нидерланды (18%) [3, 6].

На территории России возделывание конопли для получения волокна (пеньки) отмечалось с VII века. Волокно использовалось для изготовления веревок, парусины, морских канатов и т.п., началась торговля пенькой [7].

Военные годы и послевоенный период резко снизили производство конопли в России, практически коноплеводство пришло в упадок.

В настоящее время отмечается активное возрождение коноплеводства в России [1].

За последние 4 года (2015 – 2019) наблюдается позитивная динамика роста посевных площадей - в 2019 году конопля посеяна в восьми регионах на площади почти 10 тыс. га, то есть почти в пять раз больше, чем в 2015 году. Причем в ряде Федеральных округов темпы роста площадей превышают плановые индикаторы Государственной программы. Прогноз валового сбора пеньковолокна также сохраняет положительную динамику и в 2025 году может достигнуть 10 тыс. тонн [3, 4].

В Государственный реестр сортов агротехнической конопли, допущенных к возделыванию на территории России, внесено 28 сортов и гибридов (22-отечественной селекции). Большая часть полей занята качественным посевным материалом российской (Сорта «Вера», «Сурская», «Надежда») и украинской селекции (сорт «Гляна»). Практически ежегодно сортимент пополняется [2, 8].

Одним из факторов роста потенциала конопляной отрасли считается внедрение новых машин и технологий уборки конопли (специализированный комбайн для одновременной уборки за один проход семян и волокна). Совершенствуются и технологии первичной переработки - как семян, так и тресты. В ближайшие годы в трех регионах страны - Нижегородской, Курской и Пензенской областях планируется введение в строй предприятий по переработке волокна и семян [1, 3].

Активному развитию коноплеводства во многом способствуют меры государственной поддержки, в том числе льготное инвестиционное кредитование и субсидии производителям сельхозтехники [3].

Нужно отметить, что согласно современной классификации род Конопля включает в себя один вид с двумя подвидами: *Cannabis sativa subsp. sativa* – Конопля посевная, *Cannabis sativa subsp. indica* – Конопля индийская.

Ранее выделялся третий вид *Cannabis ruderalis* Janisch. – Конопля сорная, в настоящее время эта комбинация не имеет самостоятельного ранга и не представляет интереса для промышленного использования.

Конопля индийская содержит большое количество ТГК (тетрагидроканнабинола) и выращивается только в медицинских целях для производства психотропных препаратов. Культивация индийской конопли запрещена во многих странах мира [5].

В связи с этим, все актуальней становится работа селекционеров по выведению новых видов посевной конопли, содержание ТГК в которой практически сведено к нулю.

По современной классификации выделяют два типа сортов технической конопли: южная и среднерусская.

На территории Российской Федерации преимущественно возделывается среднерусская конопля.

Сорта среднерусской конопли характеризуются четырех-шестигранными стеблями, которые при уборке имеют желто-зеленую окраску. Листья ярко-зеленые с 5-7 длинными узкими долями, соцветия компактные. Семена характеризуются как средние по размеру, имеют светло-серую окраску, редко со слабой мозаикой. M_{1000} семян 13-18 г.

Вегетационный период меньше, чем у южной конопли и составляет не более 120 дней. Также среднерусская конопля значительно превосходит южную по урожаю семян, но уступает по высоте стеблей, урожаю соломы и волокна. Высота растений достигает 125-250 см. Сорта среднерусской конопли неустойчивы к заразице и сильно повреждаются конопляной блохой, но

правильная агротехника и применение системы защиты растений позволяют получать хорошие урожаи высококачественной продукции.

Благодаря уникальным технологическим свойствам, конопляная продукция получила новые, нетрадиционные направления применения [3]. Современное использование конопли можно дифференцировать на шесть основных направлений:

1. Пищевое направление. Методом холодного отжима из семян получают конопляное масло, обрубленное семя.

2. Строительство. На основе костры сегодня производят строительные плиты, плиты для изготовления мебели, уплотнители и утеплители, а также гранулы для дорожного строительства.

3. Энергетическое направление. Брикеты или пеллеты - эффективный топливный материал. По своим теплотворным свойствам он вдвое превосходит древесину, к тому же конопля - ежегодно возобновляемый ресурс.

4. Производство волокна на текстиль. Из конопляного сырья изготавливают постельное белье, полотенца, халаты, разнообразную одежду, обувь. Оно используется для производства изоляционных и биокompозитных материалов, применяемых в автомобиле- и самолётостроении.

5. Производство целлюлозы. За рубежом разработаны и внедрены эффективные технологии выделения целлюлозы из конопли и получения катонизированного волокна, являющегося экологичным сырьём для текстильной промышленности. Используя целлюлозу конопли, некоторые страны существенно сократили вырубку лесов и обеспечили сохранность экологической среды.

6. Медицинское направление. В последние годы все большее распространение получает возделывание конопли на медицинские цели, в качестве источника ценнейшего фармакологического сырья - каннабидиола (КБД). На основе КБД создан новый класс лекарственных препаратов для эффективной медикаментозной профилактики и лечения широкого спектра заболеваний.

В настоящее время во всем мире спектр производимой из конопли продукции расширился, однако ориентация на пищевое применение по-прежнему остается одним из основных направлений использования этой культуры [5].

В 2019-2020 годах на кафедре химии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева проводились исследования по оценке возможности использования коноплеводческой продукции (конопляной муки) в хлебопечении.

Для изучения физико-химических свойств конопляной муки был проведен ряд экспериментов с использованием метода БИК-анализа, метода сканирующей электронной микроскопии и масс-спектрометрического метода. С целью оценки возможности использования конопляной муки в хлебопечении была проведена лабораторная выпечка исследуемых образцов и органолептический анализ образцов.

По результатам химического анализа выявлено, что конопляная мука содержит жизненно важные для человека макро- и микроэлементы. По результатам химического анализа и органолептической оценки хлебобулочных изделий с добавлением конопляной муки было установлено оптимальное соотношение конопляной муки – 10% и пшеничной муки – 90% в мукомольной смеси. При таком составе мукомольной смеси продукция имеет приятный вкус

и обладает оптимальным химическим составом, благодаря чему будет приносить пользу для здоровья человека.

Библиографический список

1. Белопухов С.Л., Байбеков Р.Ф. Информационные технологии для льноводства и коноплеводства // Современное научное знание: теория, методология, практика. Сб. науч. тр. по материалам Междунар. научно-практ. конф.. 2019. С. 42–44.
2. Белопухова Ю.Б. О перспективах развития коноплеводства // Лен и конопля. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informaciya-i-analiz.html/id/3134> (дата обращения: 03.04.2020).
3. Дмитриевская И.И., Жарких О.А., Белопухов С.Л. Льноводство и коноплеводство – приоритетные направления в растениеводстве // Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сб. материалов XV Междунар. научно-практ. конф. В 2-х кн. Барнаул, 2020. С. 191–192.
4. Дмитриевская И.И., Серков В.А., Жарких О.А., Белопухов С.Л., Белопухова Ю.Б. Опыт использования защитно-стимулирующего комплекса в коноплеводстве // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России. Материалы Всерос. (национальной) научно-практ. конф.. Курск, 2020. С. 70–73.
5. Жарких О.А. Химический состав и показатели качества конопляного масла // Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК. материалы Всерос. (национальной) научно-практ. конф. Курск, 2020. С. 236–239.
6. Мировой рынок конопли посевной [Электронный ресурс]. URL: <http://www.konoplex.ru/ru/zarubezhnyj-opyt/> (дата обращения: 03.04.2020).
7. Серков В.А., Смирнов А.А. История коноплеводства в России // Масличные культуры. Научно-техн. бюллетень Всерос. научно-исследовательского института масличных культур. 2018. Вып. 3 (175). С. 132–141.
8. Сорты растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорты культуры "Конопля" [Электронный ресурс]. URL: <http://reestr.gossort.com/reestr/culture/134/> (дата обращения: 03.04.2020).

Cannabis sativa (Cannabis sativa L.): the meaning and use

Vorsheva A.V., Teaching Assistant

Dmitrievskaya I.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *Cannabis sativa* is a traditional agricultural crop in Russia, it has been used since ancient times and continues to be used today for the production of spinning fiber and hemp oil. The article presents a biological description, meaning and main directions of use of cannabis seed.

Keywords: *Cannabis sativa*, world hemp market, hemp flour.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ФОРМ РАПСА И ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ

Сердюк Оксана Анатольевна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела селекции рапса и горчицы, ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

E-mail: oserduk@mail.ru

Трубина Виктория Сергеевна, научный сотрудник, зав. лабораторией селекции горчицы, ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

E-mail: vstrubina@mail.ru

Горлова Людмила Анатольевна, к.б.н., зав. отделом селекции рапса и горчицы, ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

E-mail: lagorlova26@yandex.ru

Аннотация. Цель исследования – провести сравнительную оценку биометрических параметров и предварительный анализ размеров и темпов начального роста корней и стеблей проростков наиболее распространенных сортов озимых и яровых форм рапса (*Brassicanapus* L.) и горчицы сарептской (*Brassicajuncea* L.). Исследования проводили во ВНИИМК в 2019-2020 гг. в лабораторных условиях. Объектами исследования служили сорта рапса Сармат (озимый) и Таврион (яровой), горчицы сарептской Джуна (озимая) и Ника (яровая). Установлено, что длина стебля и корня проростков яровой формы рапса и горчицы сарептской в 2 раза превышает показатели проростков озимой формы в связи физиологическими особенностями их семян.

Ключевые слова: рапс озимый, рапс яровой, горчица сарептская озимая, горчица сарептская яровая, длина стебля проростка, длина корня проростка

Введение. Некоторые представители семейства капустные, которые человек использует в качестве масличных культур: рапс, горчица, рыжик, сурепица, имеют две формы. Растения яровых форм характеризуются быстрым прохождением всех фенологических фаз, отсутствием процесса яровизации (физиологическая реакция растений на охлаждение) в отличие от озимых и, как следствие, коротким вегетационным периодом. Например, вегетационный период рапса ярового составляет 81-83 суток, горчицы сарептской яровой – 70-75, а у озимой формы этих культур 260-265 и 250-255 суток соответственно [1, 2, 3].

Залогом хорошо развитых взрослых растений являются проростки, полученные из семян с высоким физиологическим качеством (высокой силой роста). Это комплексное понятие, включающее в себя, кроме энергии

прорастания семян и их всхожести, параметры самих проростков, их линейные размеры [4]. Во время прорастания семян запускается механизм взаимодействия фитогормонов, в первую очередь, гиббереллинов, цитокининов и ауксинов, которые действуют как переключатели, осуществляя переход из одного физиологического состояния в другое. Под действием фитогормонов начинают функционировать многие ферментные системы. На стадии наклевывания семян гидролиз запасных питательных веществ (белков, углеводов, липидов) в семядолях достигает наибольшей интенсивности. Запасные вещества передвигаются из семядолей в растущие осевые органы зародыша. Наиболее распространенным запасным веществом семян являются липиды (триглицериды). У разных культур скорость гидролиза и количество фитогормонов различны. Соответственно, различны и размеры осевых органов проростков: корня и стебля [5,6,7,8]. В отношении рапса и горчицы сарептской такой информации обнаружено не было.

Цель исследования – провести сравнительную оценку биометрических параметров и предварительный анализ по размерам и темпам начального роста корней и стеблей проростков наиболее распространенных сортов озимых и яровых рапса (*Brassicanapus* L.) и горчицы сарептской (*Brassicajuncea* L.).

Материалы и методы. Исследования проводили в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар) в 2019-2020 гг. в лабораторных условиях. Объектами исследования служили семена сортов рапса Сармат (озимый) и Таврион (яровой), горчицы сарептской Джуна (озимая), Ника (яровая). Для исследования брали по 100 визуально здоровых семян каждого сорта, которые проращивали во влажной камере стерильных чашек Петри при температуре воздуха 20 °С. Измерение длины стебля и корня проростков горчицы проводили на 6-е сутки, рапса – на 7-е сутки проращивания, в период проведения учета лабораторной всхожести семян культур. Данные по измерениям биометрических показателей проростков группировали в классы и определяли наиболее часто встречающийся (модальный) класс.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что между биометрическими параметрами проростков озимой и яровой форм рапса и горчицы сарептской наблюдается существенная разница.

Средняя длина стебля проростков рапса ярового достоверно превысила длину стебля проростков рапса озимого, составив 46 мм против 27 мм. Модальным у проростков рапса ярового являлся класс «36-50 мм» (у 64 % проростков), а у озимого – «21-35 мм» (83 % от общего количества проростков) (Таблица 1).

Таблица 1. Длина стебля проростков яровой и озимой формы рапса

Биологическая форма	Количество проростков, % с длиной стебля, мм				Средняя длина стебля, мм
	до 20	21-35	36-50	51-65	
Яровая	0	14	64	22	46
Озимая	12	83	5	0	27
НСР ₀₅					14

При измерении длины корня проростков рапса установлено, что у ярового наиболее часто встречались проростки с длиной корня 96-120 мм (42 % проростков), а у озимого все показатели длины корня распределились на два класса – «до 45 мм» и «46-70 мм». Средняя длина корня проростков рапса ярового существенно (в 2 раза) больше озимого, составив 96 мм против 44 мм (Таблица 2).

Таблица 2. Длина корня проростков яровой и озимой формы рапса

Биологическая форма	Количество проростков, % с длиной корня, мм					Средняя длина корня, мм
	до 45	46-70	71-95	96-120	121-145	
Яровая	2	18	26	42	12	96
Озимая	50	50	0	0	0	44
НСР ₀₅						38

Установлено, что у яровой формы горчицы сарептской средняя длина стебля проростков достоверно превышает длину стебля проростков у озимой (в 2 раза). Наиболее часто встречающимся классом у горчицы сарептской яровой отмечен «31-40 мм» (56 % проростков), а у озимой большинство проростков имели стебель с длиной до 20 мм, что составляет 85 % от общего количества проростков (Таблица 3).

Таблица 3. Длина стебля проростков яровой и озимой формы горчицы сарептской

Биологическая форма	Количество проростков, % с длиной стебля, мм				Средняя длина стебля, мм
	до 20	21-30	31-40	41-50	
Яровая	2	12	56	30	36
Озимая	85	15	0	0	17
НСР ₀₅					12

Средняя длина корня проростков горчицы яровой составила 84 мм, что существенно превышает длину корня проростков горчицы озимой. Большинство проростков горчицы яровой имели длину корня 66-85 мм (46 % проростков), а озимой – до 45 мм (89 % проростков) (Таблица 4).

Таблица 4. Длина корня проростков яровой и озимой формы горчицы сарептской

Биологическая форма	Количество проростков, % с длиной корня, мм					Средняя длина корня, мм
	до 45	46-65	66-85	86-105	106-125	
Яровая	2	12	46	24	16	84
Озимая	89	11	0	0	0	35
НСР ₀₅						40

Таким образом, у проростков яровых рапса и горчицы сарептской биометрические параметры существенно превышают по размерам показатели озимых рапса и горчицы (в 2,0-2,4 раза). Возможно, это связано с меньшим количеством фитогормонов в семенах озимых рапса и горчицы, отвечающих за начальный рост проростков, что влияет на степень и скорость развития глиоксисом, а это приводит к замедлению гидролиза запасных питательных веществ (белков, углеводов, липидов) в семядолях у озимых рапса и горчицы сарептской. Предположительно, это связано с приспособлением растений озимых форм к осенним изменениям погодных условий: укорачиванию светового дня, понижению температуры воздуха и почвы.

Вывод. Длина стебля и корня проростков яровых рапса и горчицы сарептской существенно превышает показатели проростков озимых рапса и горчицы сарептской в связи физиологическими особенностями различных форм этих культур. Данные исследования являются предварительными для изучения физиологических различий современных сортов озимых и яровых рапса и горчицы сарептской.

Библиографический список

1. Бочкарев Н.И. Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимого рапса и сурепицы: метод. реком. / Н.И. Бочкарев, Э.Б. Бочкарева, А.С. Бушнев, С.Л. Горлов [и др.]. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 48 с.
2. Трубина В.С. Результаты экологического испытания перспективных сортообразцов горчицы сарептской в различных условиях Российской Федерации / В.С. Трубина, Л.А. Горлова, О.А. Сердюк [и др.] // Масличные культуры. 2019. № 1(177). С. 24–30.
3. Бочкарев Н.И. Защита рапса / Н.И. Бочкарев, В.Т. Пивень [и др.] // Защита и карантин растений. 2017. № S1. С. 37–76.
4. Алексейчук Г.Н., Ламан Н.А. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки / Г.Н. Алексейчук, Н.А. Ламан. Минск: ИООО «Право и экономика», 2005. 48 с.
5. Физиология и биохимия покоя и прорастания семян / под ред. М.Г. Николаевой, Н.В. Обручевой. М.: Колос, 1982. 495 с.
6. Обручева Н.В. Переход от гормональной к негормональной регуляции на примере выхода семян из покоя и запуска прорастания // Физиология растений. 2012. Т. 59. № 4. С.591–600.
7. Веденичева Н.П. Цитокинины при созревании и прорастании семян: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1991. 18 с.
8. Данович К.Н. Физиология семян / К.Н. Данович, А.М. Соболев [и др.]. М.: Наука, 1982. 318 с.

Comparative assessment of biometric parameters of seedlings of winter and spring forms of rapeseed and brown mustard

Serdyuk O.A., PhD in Agricultural Sciences

Trubina V.S., Research Officer

Gorlova L.A., PhD in Biology

Federal Scientific Center "V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops"
350038, Russia, Krasnodar, Filatovastr., 17

Abstract. The aim of the study is to carry out a comparative assessment of biometric parameters and a preliminary analysis of the size and rate of initial growth of roots and stems of seedlings of the most common varieties of winter and spring forms of rape (*Brassica napus* L.) and brown mustard (*Brassica juncea* L.). The research was carried out at VNIIMK in 2019-2020. in the laboratory. The objects of the study were rape varieties Sarmat (winter) and Tavrion (spring), brown mustard Juna (winter) and Nika (spring). It was found that the length of the stem and root of seedlings of the spring form of rapeseed and brown mustard is 2 times higher than the parameters of seedlings of the winter form due to the physiological characteristics of their seeds.

Keywords: Winter rapeseed, spring rapeseed, winter brown mustard, spring brown mustard, seedling stem length, seedling root length.

ПРЕПАРАТ «ФИТОСПОРИН АС, Ж» КАК БИОФУНГИЦИД ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Костин Владимир Ильич, д.с.-х.н., профессор кафедры биологии, химии, технологии хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
E-mail: bio-kafedra@yandex.ru

Решетникова Софья Николаевна, к.с.-х.н., доцент кафедры биологии, химии, технологии хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
E-mail: reset-69@mail.ru

Сергаченко Светлана Николаевна, к.б.н., доцент кафедры биологии, химии, технологии хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
E-mail: ssergatenko@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены данные исследования биофунгицидного действия препарата нового поколения Фитоспорин-АС, Ж. Проведена фитосанитарная оценка семян и вегетирующих растений яровой пшеницы по фазам развития и её влияние на начальные этапы онтогенеза и сохранность растений. Отмечено положительное влияние препарата.

Ключевые слова: болезни растений, фунгициды, биофунгициды, фитоспорин, яровая пшеница, всхожесть, сохранность растений.

Получение высококачественного зерна является приоритетной задачей агропромышленного комплекса. Современные агротехнологии требуют обязательного использования фунгицидов при возделывании яровой пшеницы. Большинство препаратов данной группы являются токсичными веществами, наносящими вред окружающей среде и имеющими высокую себестоимость [1].

Альтернативным вариантом для решения этой проблемы являются биопрепараты с фунгицидным действием. Одним из них является Фитоспорин-АС, Ж, активно изучаемый и внедряемый в производство.

Многокомпонентный биофунгицид Фитоспорин-АС, Ж включает три основных вида микроорганизмов: *Bacillus subtilis* (сенная палочка), *Trichoderma reesei* и лизат (метаболиты) бактерий рода *Pseudomonas*: *aureofaciens* и *fluorescens* [2]. Продукты жизнедеятельности данных микроорганизмов подавляют рост и развитие грибных и бактериальных заболеваний растений, обладают росторегулирующим и антистрессовым действием [2], поэтому данный препарат должен быть эффективен и безопасен в использовании.

Целью нашего исследования являлось изучение влияния Фитоспорина-АС, Ж на показатели прорастания, поражаемость болезнями и сохранность растений яровой мягкой пшеницы.

Материалом исследования являлась яровая пшеница сорта Ульяновская 100. В качестве биопрепаратов с фунгицидным действием использовались Фитоспорин-АС, Ж и препарат Фитоспорин-М, Ж в качестве стандарта для сравнения. Исследования проводились в 2018 – 19 гг.

В лабораторных исследованиях семена обрабатывались путём смачивания растворами биопрепаратов в дозе 1 мл раствора на 100 г семян (10 л на 1 т семян), контрольный вариант обрабатывался водой. Затем семена закладывались в четырехкратной повторности в стерильные чашки Петри. В ходе опыта определялись следующие параметры: энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян, пораженность семян патогенной и сапротрофной биотой. Эффективность препаратов при фитоэкспертизе определялась по формуле Аббота [3]. Возбудители заболеваний определялись с помощью определителя [4] и распространенных методик [3].

Полевые опыты проводились на опытном поле УлГАУ в четырехкратной повторности на делянках с учетной площадью 32 м². Полевые опыты закладывались по следующей схеме: 1) контроль; 2) Фитоспорин-АС, Ж; 3) Фитоспорин-М, Ж (стандарт). Семена яровой пшеницы сорта Ульяновская 100 за 18 - 24 часа до посева обрабатывались биопрепаратами в расчете 10 л рабочего раствора на 1 т семян. Посевы обрабатывались биофунгицидами в фенофазу всходов и кущения путем опрыскивания.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате наших исследований было установлено, что предпосевная обработка семян яровой пшеницы Фитоспорином М вызывает увеличение всхожести и энергии прорастания. Фитоспорин АС в лабораторных испытаниях имеет результат на уровне контроля. В полевых испытаниях оба препарата заметно увеличили сохранность растений к уборке по сравнению с контролем (Таблица 1). Наибольшее увеличение наблюдается на варианте с применением Фитоспорина-АС, Ж. Полученные данные можно объяснить многокомпонентность нового препарата, содержащего три группы почвенных микроорганизмов с разнообразными функциями, одна из которых – синтез росторегулирующих веществ [2]. Биологически активные вещества, образующиеся в результате жизнедеятельности микроорганизмов препарата, активируют синтетические процессы прорастающего семени и способствуют более раннему и дружному появлению всходов.

Таблица 1. Всхожесть и сохранность растений в 2018 – 19 гг.

Вариант опыта	Лабораторные опыты		Полевые опыты		
	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Полевая всхожесть семян, %	Густота стояния растений, шт./м ²	Сохранность растений к уборке, %
Контроль	77,75	92,50	75,70	417	81,40
Фитоспорин АС,Ж	77,75	91,80	76,80	422	88,00
Фитоспорин М,Ж	81,00	93,25	74,05	408	85,90

Исследуемый препарат содержит штаммы дружественных микроорганизмов, которые подавляют развитие паразитических и сапротрофных грибов. Проростки не испытывают токсическую нагрузку со стороны представителей царства *Mycota*, меньше плесневеют и меньше подвергаются заражению патогенными организмами (Таблица 2).

Таблица 2. Фитоэкспертиза семян яровой пшеницы в 2018-19 гг.

Вариант опыта	Микобиота				Всего	
	патогенная, ВІРОСО		сапротрофная, плесневение семян			
	3-й день		3-й день		зара- жено, %	эффек- тив- ность, %
	зара- жено, %	эффек- тивность, %	зара- жено, %	эффек- тив- ность, %		
2018 г.						
Контроль	0,3	-	4,0	-	4,3	-
Фитоспорин-АС, Ж	0	100,0	0	100,0	0	100
Фитоспорин-М, Ж	0	100,0	1,0	75,0	1,0	76,5
2019 г.						
Контроль	0,5	-	5,0	-	5,5	-
Фитоспорин-АС, Ж	0	100,0	0	100,0	0	100
Фитоспорин-М, Ж	0	100,0	1,0	75,0	1,0	81,8

Примечание: BIPOSO - *Bipolaris sorokiniana*, Темно-бурая пятнистость (гельминтоспориоз) пшеницы.

В 2018 год был жарким и засушливым. По эффективности против корневой гнили фузариозно-гельминтоспориозной этиологии в фазы кущения и восковой спелости испытуемый препарат Фитоспорин АС (87,5% и 81,8%) значительно превышал стандарт Фитоспорин М (50,0% и 45,5%) при развитии болезни в контроле 8,0% (кущение) и 11,0% (восковая спелость) (Таблица 3).

Против мучнистой росы в фазу колошения на обоих опытных вариантах получена равная эффективность (по 60,0%) при развитии болезни в контроле 25%.

По эффективности против бурой ржавчины преимущество было за испытуемым препаратом (60,0%) против стандарта (40,0%) при развитии болезни на контроле, равном 50,0%. На контроле и варианте с Фитоспорином АС, Ж в фазу восковой спелости был отмечен 1% растений, пораженных септориозом, на варианте Фитоспорин М, Ж септориоз не обнаружен. В фазу восковой спелости растения контрольного варианта выглядели высохшими, на варианте с Фитоспорином АС, Ж сохранялись зеленые растения.

2019 год был более благоприятным по сравнению с 2018 г., он был менее засушливым. Развитие болезней отмечалось на большем количестве растений.

Испытуемый препарат Фитоспорин АС по всем показателям эффективности превышал стандарт Фитоспорин М.

Особенно эффективен этот препарат был против фузариозно-гельминтоспориозной корневой гнили и мучнистой росы.

По эффективности против бурой ржавчины преимущество было менее значительным (60,0%) против стандарта (50,0%) при развитии болезни на контроле, равном 50,0%. Септориоз был не обнаружен.

Таблица 3. Эффективность препарата Фитоспорин-АС, Ж против комплекса инфекций на пшенице яровой в 2018 – 2019 г.

Вариант опыта	Возбудители болезней							
	F U S A S P + B I P O S O				BLUMGR		PUCCRE	
	кущение		восковая спелость		колошение		формирование зерновки	
	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %	развитие, %	эффективность, %
2018 г.								
Контроль	8,0	-	11,0	-	25	-	50	-
Фитоспорин-АС, Ж	1,0	87,5	2,0	81,8	10	60,0	20	60
Фитоспорин-М, Ж	4,0	50,0	6,0	45,5	10	60,0	30	40
2019 г.								
Контроль	9,0	-	13,0	-	20	-	50	-
Фитоспорин-АС, Ж	1,0	88,9	3,0	76,9	10	50,0	20	60
Фитоспорин-М, Ж	5,0	44,4	7,0	46,2	10	50,0	25	50

Примечание: *BIPOSO* - *Bipolaris sorokiniana*, Темно-бурая пятнистость (гельминтоспориоз) пшеницы. *FUSASP + BIPOSO* – *Fusarium spp + Bipolaris sorokiniana* (фузариозно-гельминтоспориозная корневая гниль). *BLUMGR* - *Blumeria (Erysiphe) graminis* (мучнистая роса). *PUCCRE* - *Puccinia recondita* (бурая ржавчина)

Положительное влияние биофунгицидов можно объяснить их конкурентным действием на болезнетворные организмы, которое возникает при опрыскивании препаратом вегетирующих растений. Размножение возбудителей болезней при этом тормозится.

Исследуемый препарат содержит продукты жизнедеятельности микроорганизмов, оказывающие не только фунгицидное, но и ростостимулирующее и антистрессовое действие.

В целом, можно отметить, что применение биофунгицида Фитоспорин АС, Ж снижает пораженность растений яровой пшеницы распространенными заболеваниями и он действует более эффективно по сравнению с препаратом Фитоспорин М, Ж.

Библиографический список

1. Тойгильдина И.А. Экотоксикологическая оценка применения пестицидов на территории Ульяновской области / И.А. Тойгильдина, А.Л. Тойгильдин, С.А. Еремина // Вестн. Ульянов. гос. сельскохозяйственной академии. 2014. №2 (26). С. 37–44.
2. Фитоспорин-АС – высший пилотаж защиты // Информационное агентство "Светич". Сайт о сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. URL: <http://svetich.info/publikacii/agronauka/fitosporin-as-vysshii-pilotazh-zaschity.html> (дата обращения: 23.10.2020).
3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб, 2009. 378 с.
4. Определитель болезней растений / М.К. Хохряков [и др.]. СПб.: Лань, 2003. 592 с.

The preparation "Fitosporin AS, J" as a biofungicide in cultivation of spring wheat

Kostin V.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Reshetnikova S.N., PhD in Agricultural Sciences

Sergatenko S.N., PhD in Biology

Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin

432017, Russia, Ulyanovsk, Novy Venets Boulevard, 1

Abstract. The article presents data on the study of the biofungicidal effect of the new generation drug Phytosporin-AS, J. A phytosanitary assessment of seeds and vegetative plants of spring wheat by development phases and its impact on the initial stages of ontogenesis and plant safety is Carried out. The positive effect of the drug was noted.

Keywords: plant diseases, fungicides, biofungicides, Phytosporin, spring wheat, germination, the number of surviving plants.

**РАЗМНОЖЕНИЕ *AMOMUM AROMATICUM* Roxb.
В УСЛОВИЯХ *INVITRO***

Калашникова Елена Анатольевна, д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: kalash0407@mail.ru

Кхуат Ван Куэт, аспирант кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: khuatquyetst@gmail.com

Нгуен Тхань Хай, к.б.н., преподаватель кафедры биотехнологии растений, Вьетнамский национальный аграрный университет, Биотехнологический факультет, г. Ханой, Вьетнам

E-mail: nthaicnsh@vnua.edu.vn

Киравосян Рима Нориковна, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: mia41291@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты исследований по оптимизации этапов клонального микроразмножения *Amomum aromaticum* Roxb. Установлено, что на этапе микроразмножения необходимо добавлять в состав питательной среды Мурасига и Скуга цитокинины (кинетин или БАП) в концентрации 1 мг/л. В этих условиях наблюдается быстрый рост микропобегов и формирование 3-4 адвентивных побегов. На этапе укоренения необходимо применять ИМК в концентрации 0,5 мг/л.

Ключевые слова: клонральное микроразмножение, лекарственные растений, кардамон, *in vitro*

Пряно-ароматические растения в последнее время все чаще стали привлекать внимание исследователей. Это связано, прежде всего с тем, что в этих растениях синтезируются и накапливаются полезные для человека вещества вторичного метаболизма, которые повышают иммунитет, помогают бороться с определенными заболеваниями, а также оказывают благотворное влияние на внешний вид человека. Однако в последнее время наметилась тенденция сокращения ареалов произрастания ценных лекарственных, пряных и других растений, из-за неконтролируемого их сбора и заготовки. Поэтому необходимо проводить исследования по сохранению исчезающих видов растений и поиска альтернативных способов их размножения [2].

Клональное микроразмножение – это быстрый и экономически выгодный способ размножения растений в условиях *invitro*, при котором достигается

получение необходимого количества генетически однородного посадочного материала за короткий промежуток времени. Такие технологии позволяют создавать *invitro* банк ценных, лекарственных, исчезающих, а также занесенных в Красную книгу растений [1].

Amomum aromaticum Roxb. (черный кардамон) – растение, входящее в семейство Zingiberaceae Lindl., род *Amomum*. На территории Вьетнама произрастает 21 вид этого рода. *A. aromaticum* Roxb. в настоящее время произрастает не только во Вьетнаме, но и в Индии, Китае, Бангладеш, Непале, Мьянме, Лаосе и Камбодже.

Во Вьетнаме *A. aromaticum* Roxb. широко известный как "кардамон", "Санхан КОК" или "До Хо". Это многолетнее однодольное травянистое растение, которое является важным лекарственным растением и составляет во Вьетнаме ценную недревесную продукцию, которая отличается высоким экспортным потенциалом. В традиционной медицине семена *A. aromaticum* используют в качестве лекарств при борьбе с диареей, малярией, кариеса зубов, различными кишечными заболеваниями и др. [4,5,8]. Согласно Parihar et al. (2012) [7], экстракты, полученные из семян, листьев и стеблей *A. aromaticum* обладают антибактериальной активностью по отношению к *Klebsiella pneumoniae*, вызывающей респираторную суперинфекцию, также экстракты усиливают иммунный ответ, увеличивая количество фагоцитоза и лимфоцитов у мышей. По данным Le et al. (2017) [6], эфирное масло *A. aromaticum* обладает противоопухолевой активностью. Кроме того, различные части растения, особенно семена, широко используются в качестве приправы для многих блюд. Поэтому и масштабное размножение и сохранение *A. aromaticum* имеет важное значение.

Основные способы размножения черного кардамона являются - семенной и вегетативный (корневыми отпрысками). Однако эти методы имеют свои недостатки, например, генетическая неоднородность материала при семенном способе размножения, или появление грибковых или вирусных заболеваний - при вегетативном способе. Все это свидетельствует о поиске альтернативных способов размножения, важной сельскохозяйственной культуры для Вьетнама.

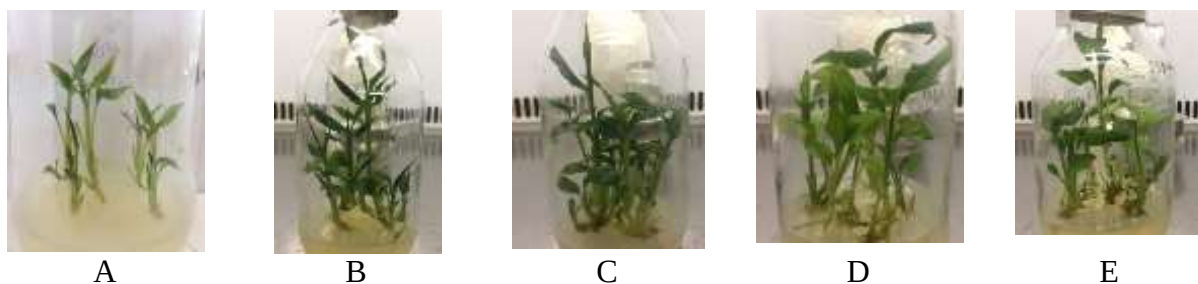
Объектом исследования служили спящие почки, изолированные с корней 6-8 летних растений *A. aromaticum*. Экспланты, перед введением в культуру *invitro*, промывали мыльным раствором под проточной водой в течение 15-20 минут, после чего в условиях ламинар-бокса проводили стерилизацию. В качестве стерилизующего агента использовали гипохлорит кальция (8-10%) или хлорид ртути (0,1%), в котором выдерживали изолированные корневые почки в течение 5-12 минут, после чего их промывали трижды стерильной дистиллированной водой. Стерильные экспланты культивировали на модифицированной питательной среде Мурасига и Скуга, содержащей БАП или кинетин в концентрации 0,5-2 мг/л. Все работы проводили в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными на кафедре биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева [3].

В результате проведенных исследований было установлено, что присутствие в составе питательной среды цитокининов оказывает существенное влияние на такие важные показатели, как коэффициент размножения и формирование главного и дополнительных побегов. Так, на среде с кинетином коэффициент размножения составил от 2 до 3, в то время как на среде с БАП этот показатель был на уровне от 2 до 4. Причем в этих

условиях выращивания сформировавшиеся адвентивные почки характеризовались активным ростом и к концу пассажа их высота в среднем составляла 3,2 - 6,4 см, что в 2 раза выше по сравнению с вариантом, в котором присутствовал кинетин. Анализируя полученные данные следует заключить, что наилучшие результаты были получены на питательных средах, в которых гормоны (БАП или кинетин) находились в концентрации 1 мг/л (Рисунок 1, 2).

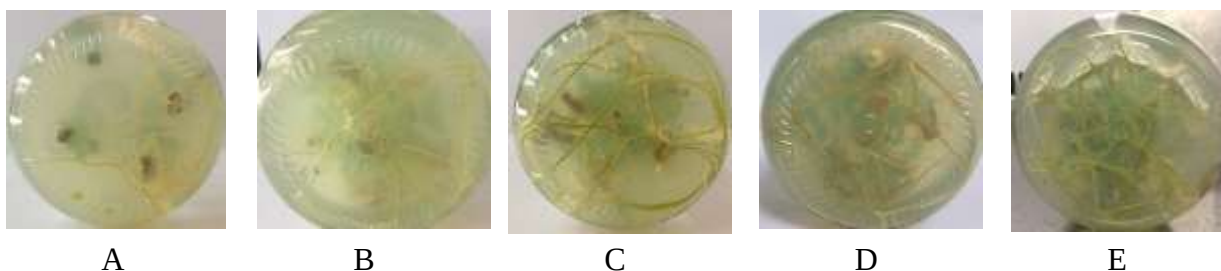


А В С D E
Рисунок 1. Влияние кинетина на морфогенетический потенциал: А – контроль, В – 0,5 мг/л, С – 1,0 мг/л, D – 1,5 мг/л, Е – 2,0 мг/л



А В С D E
Рисунок 2. Влияние БАП на морфогенетический потенциал: А – контроль, В – 0,5 мг/л, С – 1,0 мг/л, D – 1,5 мг/л, Е – 2,0 мг/л

Сформировавшиеся микропобеги в дальнейшем отделяли от материнского экспланта и переносили на питательные среды для укоренения. В качестве ауксинов применяли НУК или ИМК в концентрации 0,25-1 мг/л. Экспериментально установлено, что во всех условиях выращивания наблюдали 100%-ное укоренение микропобегов. Причем на среде с ИМК формировались корни в 1,5-2 раза длиннее по сравнению с вариантом с НУК (Рисунок 3).



А В С D E
Рисунок 3. Влияние ИМК на формирование корней: А – контроль, В – 0,5 мг/л, С – 1,0 мг/л, D – 1,5 мг/л, Е – 2,0 мг/л

Таким образом, на основании проведенных исследований подобраны наиболее благоприятные условия культивирования *A. aromaticum* на всех этапах клонального микроразмножения.

Библиографический список

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений [учебник и практикум] / М., 2020. Сер. 76 Высшее образование. 378 с.
2. Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Современные аспекты биотехнологии. М., 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., 2017. 163 с.
4. Do Tat Loi. Vietnamese medicinal plants and herbs. Medical Publishing House, Ha Noi. 2005. 404 p.
5. Jafri M.A., Farah K.J., Singh S. Evaluation of the gastric antiulcerogenic effect of large cardamom (fruits of *Amomum subulatum* Roxb.) // Journal of Ethnopharmacology. 2001. Is. 5(2-3). P. 89–94.
6. Le T.B., Beaufay C., Nghiem D.T., Mingeot-Leclercq M.P., Quetin-Leclercq J. *In vitro* Anti-Leishmanial Activity of Essential Oils Extracted from Vietnamese Plants // Molecules. 2017. Is. 22(7) P. 1071.
7. Parihar L., Sharma L., Kapoor P., Parihar P. Detection of antioxidant, immunomodulatory and antimicrobial activity of *Amomum aromaticum* against *Klebsiella pneumoniae* // Journal of Pharmacy Research. 2012. Is. 5(2). P. 901–905.
8. Verma S.K, Rajeevan V., Bordia A., Jain V. Greater cardamom (*Amomum subulatum* Roxb.) - A cardio-adaptogen against physical stress. // Journal of Herbal Medicine and Toxicology. 2010. Is. 4(2). P. 55–58.

The multiplication of Amomum aromaticum Roxb. in vitro

Kalashnikova E. A., D.Sc. in Biology

Khuat V. Q., Postgraduate student

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Nguyen Th. H., PhD in Biology

Vietnam National University of Agriculture

Vietnam, Hanoi, Gia Lam, Trau Quy

Kirakosyan R. N., PhD in Biology

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. The results of research on optimization of the stages of clonal micropropagation of *Amomum aromaticum* Roxb are presented. It was found that at the stage of micro-propagation, it is necessary to add cytokinins (kinetin or BAP) at a concentration of 1 mg/l to the culture medium of Murashiga and Skuga. Under these conditions, there is a rapid growth of micro-shoots and the formation of 3-4 adventitious shoots. At the rooting stage, it is necessary to apply a BMI at a concentration of 0.5 mg/l.

Keywords: clonal micropropagation, medicinal plants, cardamom, *in vitro*

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО (CAMELINA SATIVA L.)
В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Киракосян Рима Нориковна, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: mia41291@mail.ru

Капристова Инна Ивановна, аспирант кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: kapristova00@mail.ru

Калашникова Елена Анатольевна, д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: kalash0407@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты исследований по влиянию когерентного излучения на рост и продуктивность растений *Camelina sativa* L. Установлено, что разные временные экспозиции обработки семян когерентным светом оказывают как стимулирующее, так и ингибирующее влияние на растения *Camelina sativa* L. Кроме того, семена, полученные в вариантах обработки, содержали большее количество таких веществ как жирных кислот и протеина, но меньше - клетчатки и золы.

Ключевые слова: когерентный свет, *Camelina sativa* L., растения, урожайность, семена, качество масла

На современном этапе исследований для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур все большее внимание уделяется применению факторов физической природы, в частности - когерентного света. Механизм лазерной стимуляции достаточно хорошо изучен, он полностью соответствует классическим представлениям фотобиологии и может с успехом применяться на практике. Технологии с применением лазеров нашли свое широкое применение на зерновых, овощных, плодовых и ягодных культурах [1,2].

В настоящее время выращиванию масличных культур придается большое значение, в силу их использования как потенциальных источников производства масла, а также для получения экологически чистого возобновляемого топлива, биодизеля. Растения из семейства Brassicaceae сегодня занимают одну из ведущих позиций в этом направлении, благодаря широкому распространению таких культур как рапс и сурепица. Однако в последнее время все большую популярность приобретает такая забытая

культура, как рыжик посевной (*Camelina sativa* L.), благодаря своей неприхотливости к условиям выращивания, скороспелости, а также высокой и стабильной урожайности.

Объектом исследования служили семена рыжика посевного (*Camelina sativa* L.) четырех сортов – Омич, Исилькулец, Кристалл, ВНИИМК 520. Облучение семян проводили низкоинтенсивным излучением гелий-неонового лазером (LPI-2) с временной экспозицией воздействия 0, 15, 30, 60, 120, 240 секунд. В качестве контроля были взяты не обработанные семена. Длина волны излучения 632,8 нм, плотность мощности 2 Вт/м². Прибор, излучающий когерентный свет, был разработан и любезно предоставлен для исследований доктором биологических наук, профессором Андреем Валентиновичем Будаговским (МичГАУ).

Посев семян проводили в мае 2017, 2018 и 2019 гг. вручную на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Площадь каждой деланки 5 м², в каждом варианте было высеяно по 500 шт семян.

Повторность опыта трехкратная. Почва – дерново-подзолистая. По мере необходимости проводили прополку посевов и своевременный полив. Уборку урожая проводили в середине августа, вручную.

В процессе роста и развития растений были проанализированы следующие показатели: появление всходов (сутки), наступление каждой фазы (сутки), биометрические показатели растений в разные фазы развития (см), масса 1000 шт семян (г).

Биохимические исследования были проведены на семенах, собранных с растений, полученных от разных вариантов обработки когерентным излучением. В семенах, методом спектрофотометрии на приборе SpectraStar ХТ, были определены следующие показатели: влага, жирные кислоты, клетчатка, протеин, зольность.

Математическая обработка экспериментальных данных выполнена на основе методов математической статистики [3]. Дисперсионный и регрессивный анализ проводили на компьютере с использованием программы MS Excel.

В результате проведенных исследований установлено, что разные временные экспозиции обработки семян когерентным светом оказывают как стимулирующее, так и ингибирующее влияние на растения *Camelina sativa* L. Причем, их последствие проявлялось на каждом этапе онтогенеза по-разному. Так, например, нами было отмечено, что исследуемые варианты обработок семян когерентным светом не оказали существенного влияния на сроки вступления растений в фазы появления всходов и бутонизации. Во всех исследуемых вариантах отмечалось появление дружных всходов на 5 сутки с момента посева, а фаза бутонизации наступала на 39 сутки.

Однако следует отметить, что по вариантам, уже на 28 сутки после посева были замечены различия по биометрическим показателям всходов. Экспериментально установлено, что применение предпосевной обработки семян когерентным светом приводило к формированию более высоких растений. Во всех вариантах высота надземной части была выше контрольного

варианта в среднем на 20-45%. Причем этот эффект был характерен для всех изучаемых сортов. Исключение составили сорта Исилюлец и Кристалл, для которых в варианте обработки семян в течение 15 секунд, высота растений была на уровне контрольного варианта.

Дальнейшие визуальные и аналитические исследования позволили установить, что в фазу бутонизации во всех изучаемых вариантах наблюдалось выравнивание растений по высоте, и действие физического фактора не было явно выражено. Кроме того, следует отметить, что существенных отличий по высоте не было отмечено по вариантам и в последующие фазы развития растений (цветение и полная спелость). Однако визуальные наблюдения позволили установить, что в вариантах обработки семян когерентным светом 60 и 120 секунд наблюдалось быстрое прохождение растениями фазы цветения и полной спелости. В этих вариантах фазы наступали на 5 суток раньше, чем в других вариантах обработки и контроле.

В связи с тем, что рыжик посевной является источником ценного масла, то важно определить для этого растения не только продуктивность и урожайность, но и качество семян. С применением спектрофотометрии были определены следующие показатели: влага, жирные кислоты, клетчатка, протеин, зольность.

В результате исследований установлено, что временная экспозиция обработки семян когерентным светом оказывает влияние на качественный состав семян исследуемых сортов *Camelina sativa* L. Так, при обработке семян сорта Кристалл когерентным светом в течение 60 и 120 секунд повышаются в семенах такие показатели, как влажность, количество жирных кислот, протеин и уменьшаются – клетчатка и зольность. Для остальных сортов *Camelina sativa* L. учитываемые показатели повышаются в зависимости от временной экспозиции обработки семян когерентным светом.

Таким образом, применение экологически безопасных, ресурсосберегающих технологий с использованием источников ионизирующих излучений является перспективным направлением исследований в сельском хозяйстве. Они позволяют оперативно и более полно использовать генетический потенциал культурных растений, добиваясь высокой их продуктивности. Однако данные технологии требуют постоянного совершенствования.

Библиографический список

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений. Учебник и практикум / М., 2020. Сер. 76 Высшее образование. 378 с.
2. Лазерные технологии в сельском хозяйстве / под ред. А.В. Будаговского, И.Б.Ковша. М.: Техносфера, 2008. 272 с.

З. Смиряев А.В., Кильчевский А.В. Генетика популяций и количественных признаков. М., 2007.

Influence of physical factors in the cultivation of Camelina sativa L. in the Moscow region

Kirakosyan R.N., PhD in Biology

Kapristova I. I., Postgraduate student

Kalashnikova E.A., D.Sc. in Biology

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The results of studies on the effect of coherent radiation on the growth and productivity of *Camelina sativa L.* plants are presented. It was found that different time exposures of seed treatment with coherent light have both a stimulating and inhibitory effect on *Camelina sativa L.* plants. In addition, the seeds obtained in the treatment options contained more fatty acids and protein, but less fiber and ash.

Keywords: coherent light, *Camelina sativa L.*, plants, yield, seeds, oil quality.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Воробьев Михаил Владимирович, к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: voro1011@bk.ru

Богданова Варвара Дмитриевна, к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: teecado@gmail.com

Аннотация. В статье представлено влияние различных стимуляторов роста на посевные качества (всхожесть и энергия прорастания) столовой свеклы. Изучение данного вопроса позволяет существенно продлить период хозяйственной годности, биологической жизнеспособности семян, повысить дружность всходов и, как следствие, способствует увеличению урожая и получению более ранней продукции.

Ключевые слова: свекла столовая, семена, стимуляторы роста, всхожесть.

На сегодняшний день для увеличения урожайности большинства овощных культур рекомендуется применять различные регуляторы роста. При грамотном подборе регуляторов, можем наблюдать не только рост продуктивности, но и устойчивости к неблагоприятным условиям выращивания, более активного и раннего образования продуктивных органов и корневой системы, устойчивость к болезням и вредителям, готовность к механизированной обработке, улучшенные показатели к лежкости и хранению продукции.

Среди прочих овощных культур столовая свекла занимает около 10% в структуре посевных площадей Российской Федерации. При этом средняя урожайность составляет от 12 до 15 т/га [2]. Последние годы селекция столовой свеклы ведется не только на урожайность и комплексную устойчивость, но и на выровненность, раннее получение продукции, одно или двуростковость, пригодность к механизированной уборке [4]. В подавляющем большинстве хозяйств свеклу выращивают прямым посевом семян. Плод свеклы – коробочка. Срастаясь, плоды образуют твердое соплодие – клубочек, который может насчитывать от 1 до 7 семян. Высев производят клубочками. Из каждого клубочка вырастает несколько растений. Отсюда и некоторая загущенность всходов, вызывающая необходимость прореживания. По мимо этого у свеклы наблюдается медленное и неравномерное прорастание семян, особенно в условиях недостаточной влажности [5].

Задачи исследования:

- определение всхожести и энергии прорастания семян столовой свеклы с использованием стимуляторов роста в лабораторных условиях;
- изучение влияния стимуляторов роста на всхожесть и энергию прорастания семян семей сорта Двусемянная ТСХА разных лет сбора.

Объектами исследований являлись семьи сорта столовой свеклы Двусемянная ТСХА различных лет сбора с 2010 года по 2018 год (Рисунок 7). Научные исследования производились в ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, на базе Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева. Для анализа использовали данные за 2018, 2014, 2010, 2016 и 2018 годы, соответственно пять генотипов семей.

Лабораторная всхожесть и энергия прорастания определяются лабораторными методами, при которых проращивание семян осуществляется в оптимальных условиях согласно ГОСТу 12038-84, что позволяет определить эти показатели у основных культур за короткий срок. Для определения всхожести используются семена исследуемой культуры, выделенные при установлении чистоты семян. Семена отсчитывали вручную 3 повторности по 50 штук в каждой повторности [1]. Для проращивания семян в качестве ложа использовали фильтровальную бумагу в чашках Петри. Энергию прорастания и всхожесть определяли на 5 и 10 сутки соответственно [3].

В результате проведения лабораторных исследований было установлено достоверное влияние генотипа семьи столовой свеклы и варианта обработки стимуляторами роста на энергию прорастания и всхожесть семян (Рисунок 8). Наиболее сильное влияние на энергию прорастания семян свеклы оказывает генотип семьи (доля влияния 76%). Вторым фактором по силе влияния является вариант обработки семян (доля влияния 11%). Доля случайной вариации составляет 14% (Рисунок 1).

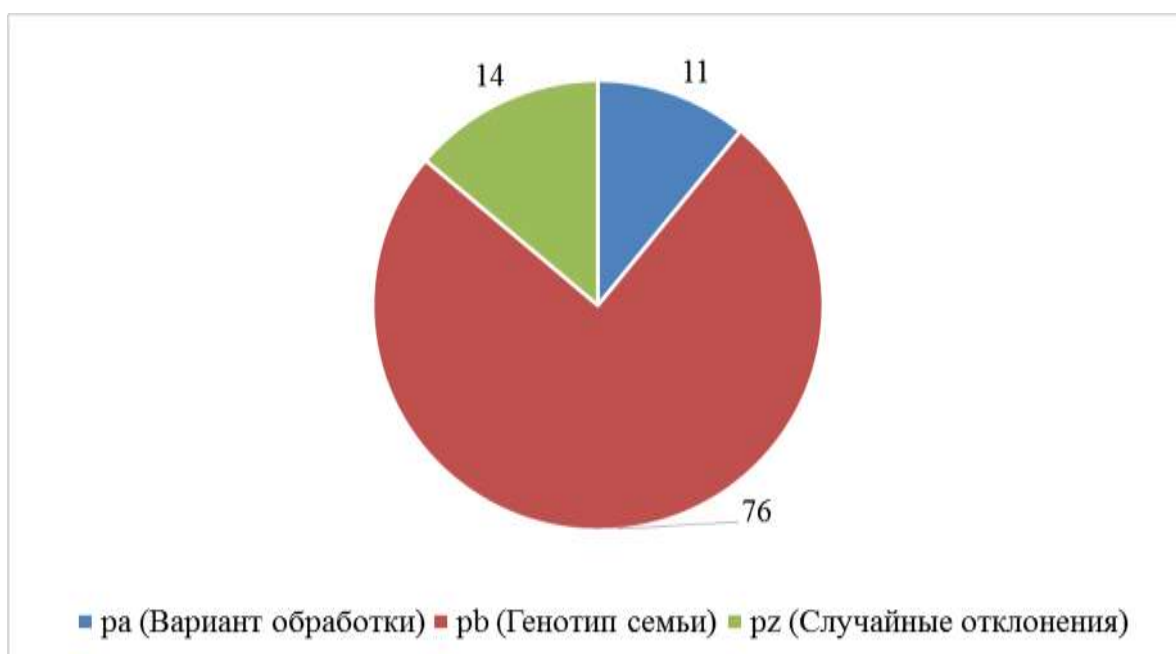


Рисунок 1. Гистограмма долей влияния фактора А (вариант обработки), фактора В (генотип семьи) и случайных отклонений на энергию прорастания семян свеклы

Наибольшая энергия прорастания семян была отмечена в варианте «Контроль» и составила 27% и вариант «суспензия хлореллы» - 20% (Рисунок 2). Наилучшие результаты по энергии прорастания семян получены у «1 семьи» - 25%. У «3 семьи» энергия прорастания составила 4%, что вероятно обусловлено потерей посевных качеств с увеличением срока хранения семян (Рисунок 3).

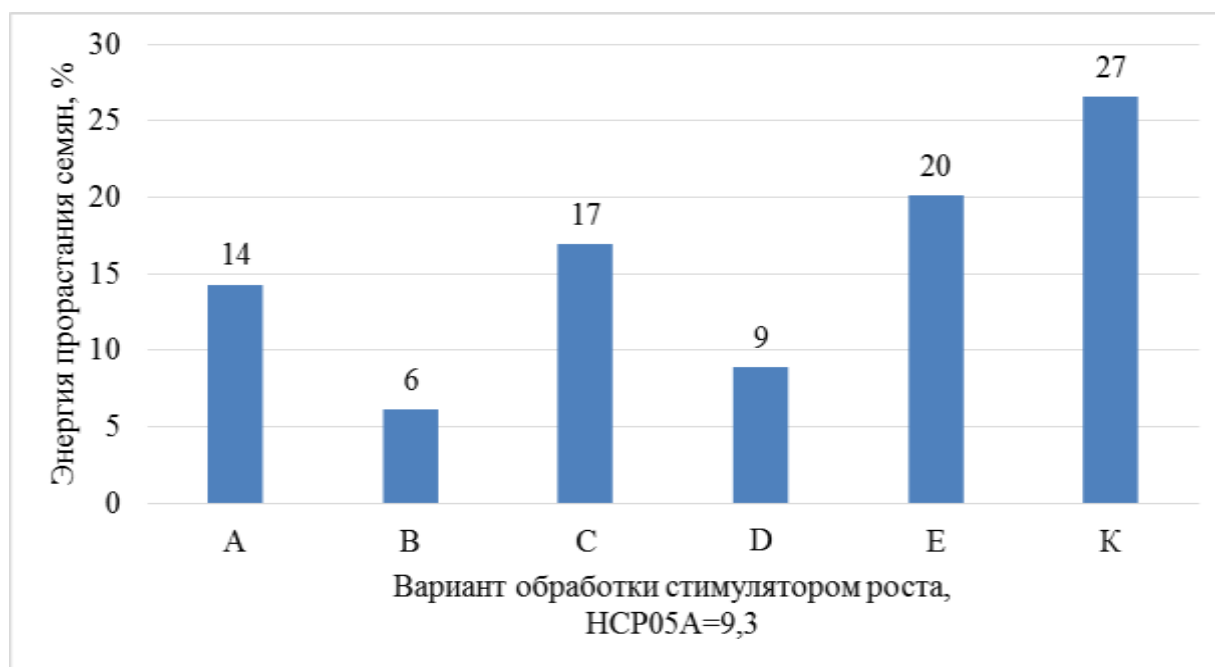


Рисунок 2. Групповые средние по градациям фактора А (вариант обработки), (энергия прорастания семян)

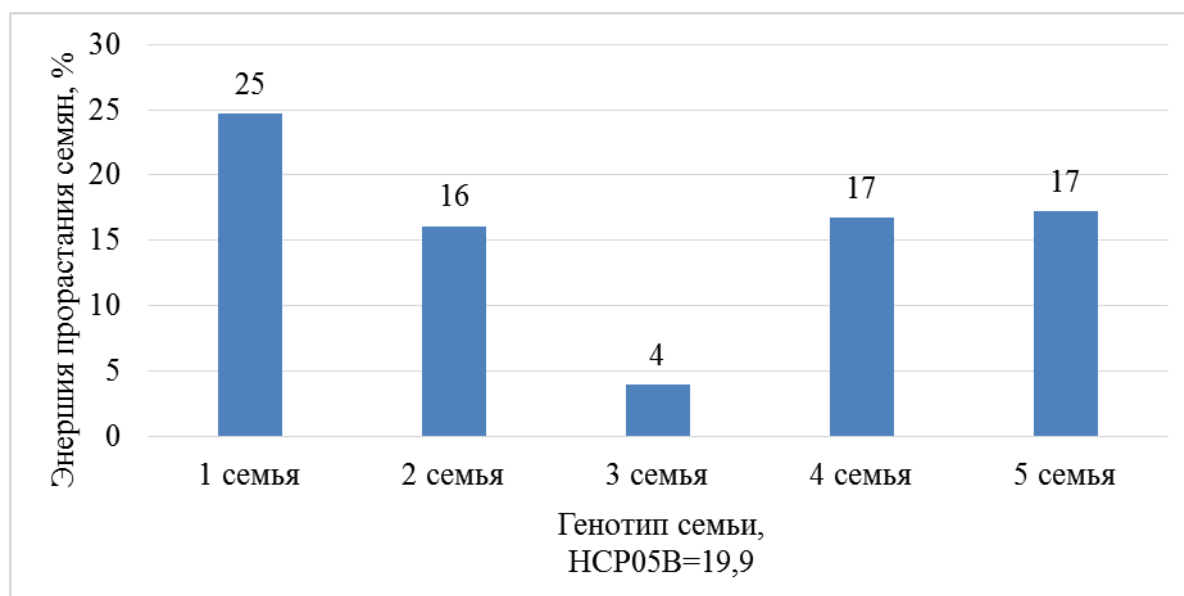


Рисунок 3. Групповые средние по градациям фактора В (генотип семьи), (энергия прорастания семян)

При исследовании всхожести семян были получены следующие данные. Наиболее сильное влияние на энергию прорастания семян свеклы оказывает

генотип семьи (доля влияния 87%). Доля случайной вариации составила 7%. Вариант обработки семян оказывает незначительное влияние на всхожесть семян (доля влияния 11%) (Рисунок 4). Наибольшая всхожесть семян была отмечена в варианте «Контроль» и составила 42%. Не отличались существенно от контроля результаты в варианте «суспензия хлореллы» - 37% и в варианте «НВ-101» - 35% (Рисунок 5). Как и по показателям энергии прорастания наихудшие результаты всхожести семян были отмечены у «3 семьи», что составило 14%, что вероятно обусловлено потерей посевных качеств с увеличением срока хранения семян (рисунок 6). Остальные семьи в целом показали несущественные различия по всхожести семян.

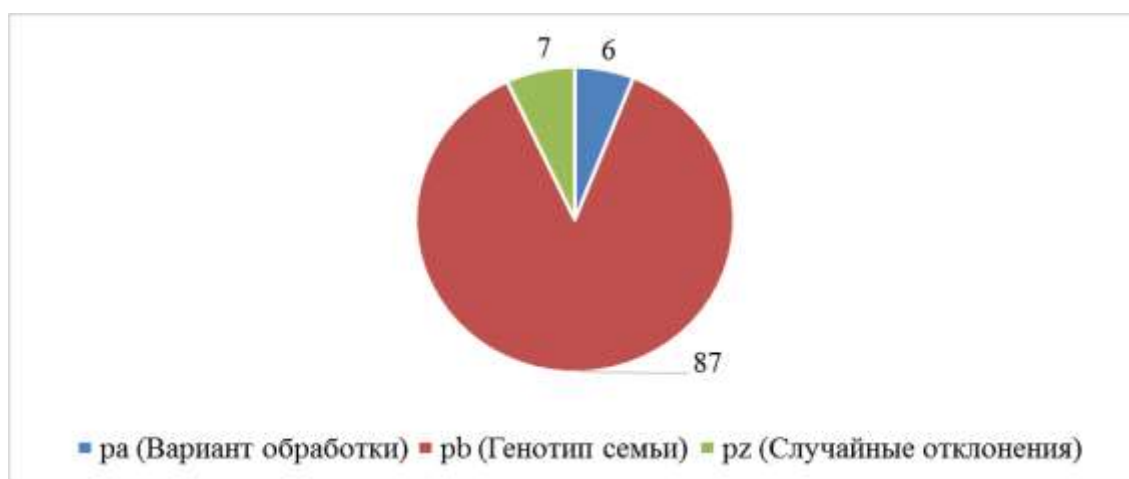


Рисунок 4. Гистограмма долей влияния фактора А (вариант обработки), фактора В (генотип семьи) и случайных отклонений на всхожесть семян свеклы

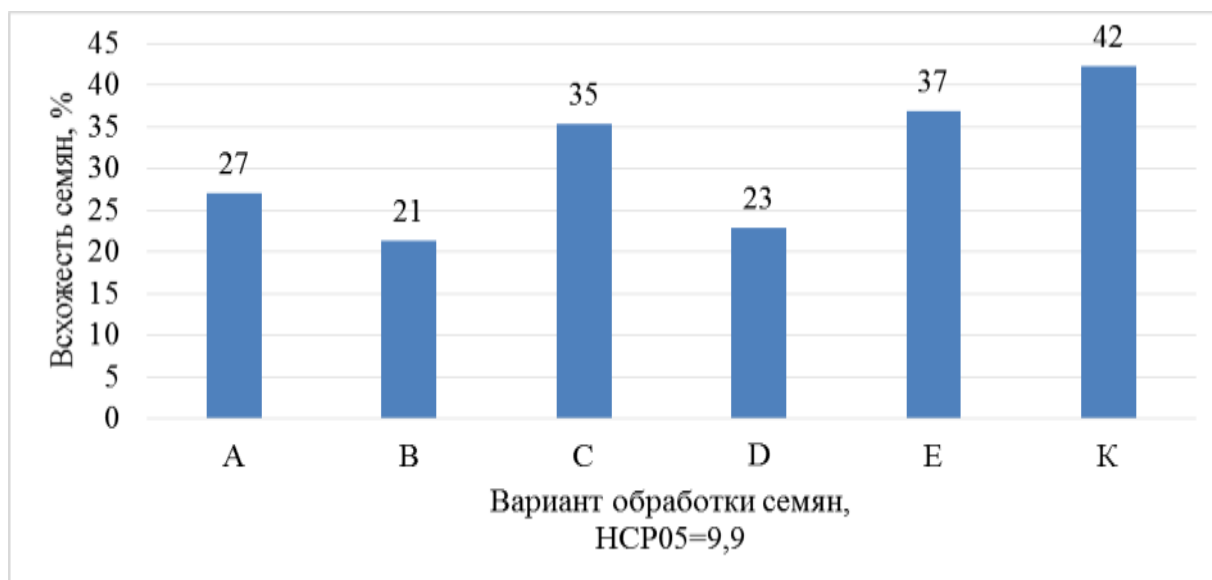


Рисунок 5. Групповые средние по градациям фактора А (вариант обработки), (всхожесть семян)

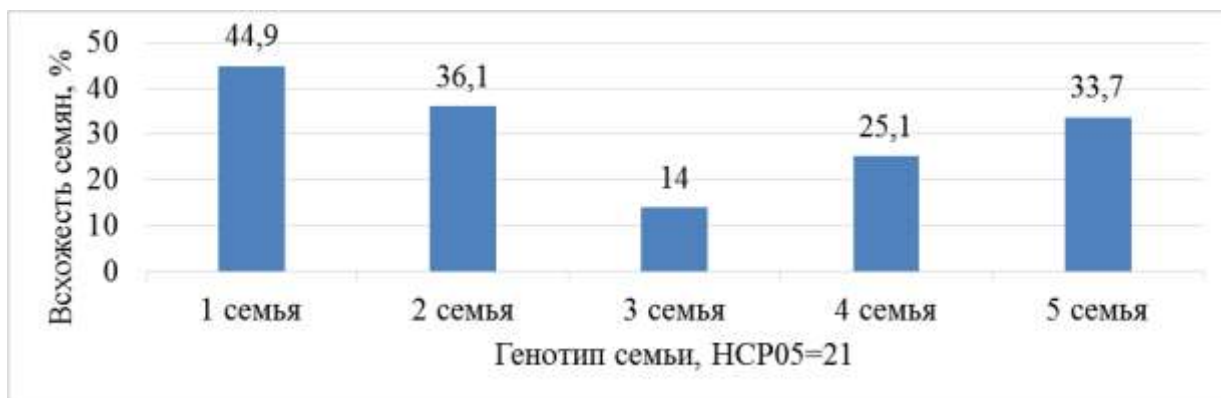


Рисунок 6. Групповые средние по градациям фактора В (генотип семьи), (всхожесть семян)



Рисунок 7. Корнеплоды столовой свеклы сорта Двусемянная ТСХА выращенные из семян различных сроков хранения



Рисунок 8. Определение всхожести семян столовой свеклы в лабораторных условиях

Выводы: на энергию прорастания и всхожесть семян влияют сроки и условия хранения, при продолжительном хранении эти показатели значительно снижаются. В целом на посевные качества семян вариант обработки не влияет, но для увеличения всхожести семян можно использовать препараты «суспензия хлореллы» и «НВ-101». Генотип семьи оказывает непосредственное влияние на показатели энергии прорастания и всхожести семян. Лучшие результаты у «1 семьи» 2018 года сбора семян.

Библиографический список

1. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик. М.: Агропромиздат, 1992. 19 с.
2. Гатаулина Г.Г. Технология производства продукции растениеводства. М.: Колос, 2006. С.229.
3. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести / Зайцев В.И., Корсакова О.М. М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2011.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. М.: Агропромиздат, 1985. 118 с.
5. Перспективная технология производства столовых корнеплодов: Рекомендации. М.: Росагропромиздат, 1990. 62 с.

The effect of prolonged storage and periodic reproduction on the germination of table beet seeds

Vorobyev M.V., PhD in Agricultural Sciences

Bogdanova V.D., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *In this paper, we changes in sowing qualities of seeds of table beet, as a result of different storage periods, are investigated. Thanks to the management of breeding work, it is possible to significantly increase the economic life of seeds and the duration of their biological viability.*

Keywords: *beet, variety, storage, germination.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ

Занозина Олеся Дмитриевна, младший научный сотрудник лаборатории селекции горчицы, аспирант, ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

Email: olesya.zanozina@mail.ru

Бушнев Александр Сергеевич, к.с.-х.н., доцент, заведующий агротехнологическим отделом, «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»

Email: vniimk-agro@mail.ru

Аннотация. *Отличным медоносом, фитомелиорантом, и обладательницей рядом других достоинств является горчица сарептская. Однако, следует отметить, что получение низких урожаев ее производственных посевов обусловлено рядом негативных факторов, которые нуждаются в изучении и последующей разработке усовершенствованных агротехнических приемов, снижающих их негативное действие. Одним из основных факторов, влияющих на увеличение урожайности культуры (до 40 %) является рациональная система применения удобрений. Горчица сарептская весьма отзывчива на почвенное плодородие и минеральное питание, однако исследований, связанных с вопросами применения минеральных удобрений на горчице сарептской, в современной литературе недостаточно.*

Ключевые слова: *Горчица сарептская, азотно-фосфорные удобрения, урожайность.*

До конца XIX-го столетия в России горчицу знали только как сорное растение, но после запуска в Сарепте горчично-маслобойных заводов горчица сарептская (*Brassica juncea* L.) приобрела народно-хозяйственное значение и вошла в пятерку основных масличных культур в мире после сои, рапса, подсолнечника и льна масличного [1]. Горчица сарептская является однолетним травянистым растением длинного дня из семейства капустных (Brassicaceae). Она достаточно холодостойкая, семена начинают прорастать при температуре 2-3 °С, всходы могут переносить кратковременные заморозки до -5 °С. Вегетационный период культуры довольно короткий от 70 до 110 дней [2].

Пищевое масло, горчичный порошок и зеленый корм являются основной целью возделывания горчицы [3]. Благодаря своим биологическим особенностям масло в горчичном семени способно накапливаться в течение всего периода его формирования. Горчичное масло устойчиво к процессам окисления и имеет самый низкий кислотный показатель, т.е. оно дольше подсолнечного масла сохраняет свои вкусовые свойства и рекомендовано к

применению в хлебопекарной и кондитерской промышленности, а также его широко применяют в мыловаренном, текстильном и кожевенном производстве [4]. Из ее полуобезжиренных, очищенных и размолотых семян можно получать порошок для медицинских горчичников. Горчичный жмых, богатый макро- и микроэлементами, используют после тепловой обработки как концентрированный корм для молочного скота с целью улучшения удоев без ухудшения качества продукции [1].

Горчицу сарептскую выращивают, в основном, в засушливых регионах нашей страны на площади, примерно, 350-400 тыс. га. Потенциальная урожайность семян современных сортов составляет около 3,0–3,5 т/га [3, 5]. Ее можно возделывать практически на всех типах почвы, но она предъявляет высокие требования к почвенному плодородию и минеральному питанию, поэтому необходимо проводить комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий по влагоудержанию и раскислению почв (оптимальная pH 6,2-7,0). Также растениям горчицы для реализации своего биологического потенциала и на формирование 1 тонны семян необходимо 55-60 кг азота, 25-30 кг фосфора, 25-35 кг калия и от 25 до 30 кг серы. В отличие от зерновых культур она в 3,5 раза больше потребляет микроэлементов [6]. Внесение удобрений целесообразно проводить после проведения почвенной диагностики. Согласно литературным источникам, при низкой и средней обеспеченности черноземов макроэлементами рекомендуется вносить $N_{60}P_{60}K_{40}$ под основную обработку почвы, но в случае больших запасов обменного калия в почве применение калийных удобрений не рекомендуется. Также удобрения можно вносить весной при посеве или под культивацию ($N_{20-40}P_{20-40}K_{40-60}$) в том случае, если не успели внести осенью под основную обработку почвы [4, 5].

Растения горчицы сарептской реагируют не только на дефицит элементов питания, но и на их избыток, т.к. благодаря своему тонкому веретенovidному корню хорошо усваивают труднодоступные элементы питания из почвы и удобрений. В 2017-2018 гг. Нурмановым Е.Т. и Хамзиновой Б.Н. [7] проведены исследования по влиянию различных доз азотных и фосфорных удобрений на урожайность семян горчицы сарептской сорта Рушена, в результате которых установлено, что N_{30} и N_{60} не оказывают влияние на показатель. Применение P_{150} привело к увеличению урожайности семян на 46,8 % по сравнению с контролем, причем дальнейшее увеличение дозы фосфорных удобрений (P_{180} и P_{210}) снизило урожайность практически на 20 %.

Исследования Томашовой О.Л., Томашова С.В., Шевченко И.М. по совместному применению азотных и фосфорных удобрений позволили установить их оптимальную дозу для чернозема южного слабогумусного. Осеннее внесение $N_{60}P_{60}$ способствовало увеличению урожайности на 30 % по сравнению с контролем, а дробное внесение удобрений ($N_{30}P_{60}$ осенью + N_{30} весной) привело к ее снижению на 0,09 т/га по сравнению с внесением полной дозы осенью ($N_{60}P_{60}$) [8].

Бородычев В.В., Лытов М.Н. и Цыбулин В.В. установили, что на бурых лесных почвах экономически не целесообразно внесение минеральных

удобрений в дозе $N_{120}P_{70}$, т.к. прибавка урожайности семян, варьирующая от 0,66 до 0,87 ц/га, соответствует прибавке от внесения дозы $N_{80}P_{30}$ [9].

При изучении дробного внесения азотных удобрений на темно-каштановых среднесуглинистых почвах Коваленко С.А. показал, что одноразовое внесение N_{60} под культивацию дает прибавку на 39 % больше по сравнению с контролем и на 8-10 % больше, чем дробное внесение (N_{30} под культивацию + N_{30} подкормка) [10].

Гарантом будущего урожая горчицы сарептской является фотосинтез, один из важнейших биологических процессов, позволяющий синтезировать углеводы из неорганических веществ за счет энергии солнца. Исследования Золотовой Е.Ю. подтвердили, что применение $N_{45}P_{45}K_{45}$ и $N_{90}P_{90}K_{90}$ увеличило листовую пластину в 2 и 3 раза соответственно, следовательно, увеличился и коэффициент поглощения ФАР (фотосинтетическая активность радиации) – в 1,8-2,0 и 2,4-2,7 раз соответственно. Усиление фотосинтетической активности растений горчицы привело к увеличению массы 1000 семян на 12-15 % и урожайности на 15-20 % по сравнению с контролем [11].

В настоящее время основными направлениями по работе с горчицей сарептской во ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК являются селекция по созданию высокопродуктивных сортов с высоким качеством масла и защита растений от вредных организмов. Вопросы минерального питания горчицы изучены недостаточно. В связи с этим есть необходимость дополнительных исследований по изучению влияния макро- и микроэлементов на рост, развитие и продуктивность горчицы сарептской. Эти исследования являются важными и актуальными.

Библиографический список

1. Коновалов Н.Г. Селекция и семеноводство горчицы сарептской, белой и рыжика / Н.Г. Коновалов. История Научных исследований во ВНИИМК. Краснодар, 2003. С.73–86.
2. Лукомец В.М. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов, В.Т. Пивень [и др.]. Краснодар, 2010. С. 328.
3. Рекомендации по возделыванию горчицы сарептской. Донская опытная станция им. Л.А. Жданова ВНИИМК, 2003. 16 с.
4. Лукомец В.М. Перспективная ресурсосберегающая технология производства горчицы. Методические указания / В.М. Лукомец, С.Л. Горлов, Н.М. Тишков, В.Т. Пивень, А.С. Бушнев, В.С. Трубина [и др.]. М., 2010. 56 с.
5. Лукомец В.М. Практическое руководство по возделыванию яровой горчицы сарептской / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, Н.Г. Коновалов, Г.Г. Галкина [и др.]. Краснодар, 2003. 24 с.
6. Занозина О.Д. Влияние средств химизации на содержание элементов питания в почве при возделывании озимой пшеницы / О.Д. Занозина, И.В. Шабанова // Сб. ст. по материалам XI Всерос. конф. молодых ученых,

- посв. 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. Краснодар, 2017. С. 7–8.
7. Нурманов Е.Т. Продуктивность и качество семян сортов горчицы в зависимости от минерального питания и применения удобрений / Е.Т. Нурманов, Б.Н. Хамзина // Междунар. сельскохозяйственный журнал. 2020. № 2 (374). С. 63–66.
 8. Томашова О.Л. Продуктивность горчицы сарептской при различных сроках сева с использованием удобрений в технологии ее возделывания / О.Л. Томашова, С.В. Томашов, И.М. Шевченко // Изв. Оренбург. гос. аграрного ун-та. 2017. № 4 (66). ч. 1. С. 92–95.
 9. Бородычев В.В., Лытов М.Н., Цыбулин В.В. Эффективность минеральных удобрений при разных способах посева горчицы в рисовых чеках / В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, В.В. Цыбулин // Всерос. научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова. М., 2014. С. 36–38.
 10. Коваленко С.А. Продуктивность горчицы сарептской и качество ее семян в зависимости от удобрения в южной степи Украины / С.А. Коваленко // 6-я междунар. конф. молодых ученых и специалистов «Инновационные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур», посвященная 125-летию со дня рождения В.С. Пустовойта. Краснодар, 2011. С. 131–135.
 11. Зотова Е.Ю. Формирование урожая и качества семян горчицы белой на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья: автореф. дис. ... канд с.-х. н. Балашиха, 2005. 24 с.

The effectiveness of mineral fertilizers on the yield of mustard

Zanozina O.A., Research Assistant

Bushnev A.S., PhD in Agricultural Sciences

Federal scientific center "V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops"
350038, Russia, Krasnodar, Filatovastr., 17

Abstract. Excellent honey plant, phytomeliorant, and the owner of a number of other advantages is mustard (*Brassica juncea*). However, it should be noted that obtaining low yields of its production crops is due to a number of negative factors that need to be studied and further developed improved agricultural techniques that reduce their negative effect. One of the main factors influencing the increase in crop yield (up to 40 %) is a rational system of fertilizer application. Mustard (*Brassica juncea*) is very responsive to soil fertility and mineral nutrition, but there are not enough studies related to the use of mineral fertilizers on mustard (*Brassica juncea*) in the modern literature.

Keywords: Mustard, nitrogen-phosphorus fertilizers, yield.

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА И РАСХОДА
КОРМОВ В СКОТОВОДЧЕСКОЙ И АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «ПОЧАПОВО» ПИНСКОГО РАЙОНА**

Базылев Михаил Владимирович, к.с.-х.н., доцент кафедры агробизнеса, УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»

Левкин Евгений Анатольевич, к.с.-х.н., заведующий кафедрой агробизнеса, УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»

Линьков Владимир Владимирович, к.с.-х.н., доцент кафедры агробизнеса, УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»

E-mail: mibazylev@yandex.ru

Аннотация. Проведённые производственные исследования сельскохозяйственной деятельности ОАО «Почапово» Пинского района позволили определить основные направления в организационно-управленческой деятельности хозяйства: в направлении совершенствования системы применения удобрений, а также, во введении инвестиционного проекта по орошению возделываемых на предприятии кормовых культур.

Ключевые слова: кормопроизводство, молочное скотоводство, организация и управление.

Сельскохозяйственное производство, как динамический, постоянно развивающийся механизм, находится в поиске инноваций, связанных с использованием высокотехнологичных средств производства (инноваций и достижений научно-технического прогресса), принятием грамотных управленческих решений, созданием благоприятной производственно-экономической среды [1–11]. Поэтому, представленная на обсуждение работа, непосредственно затрагивающая поиск новых внутрихозяйственных резервов аграрного производства является актуальной, требующей внимательного изучения специалистов-практиков.

Материал и методика исследований. Цель исследований заключалась в поиске основных направлений совершенствования агропроизводства в условиях ОАО «Почапово». Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: проведение прикладных исследований производственно-экономической агросреды в данном предприятии; анализ полученных данных и их интерпретация.

Исследования проводились в производственных условиях крупнотоварного специализированного агрохозяйства ОАО «Почапово» Пинского района Брестской области в 2016–2018 г.г. Данные исследования осуществлялись согласно плана научно-исследовательской работы кафедры агробизнеса УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». При изучении и анализе экспериментальных данных использовались годовые отчёты предприятия и бланки строгой отчётности, данные зоотехнического и другого производственного учёта, а также собственные наблюдения и учёты. Методика исследований общепринятая. Методологической базой исследований служили методы анализа, синтеза, сравнений, прикладной математики.

Результаты исследований и их обсуждение. Одним из основных показателей уровня интенсивности скотоводства является расход кормов на одну корову. Как правило, хозяйства с более интенсивным уровнем кормления вкладывают больше средств (в расчете на одну корову) и получают более высокую их продуктивность. Однако рост экономической эффективности наблюдается не при всяком повышении уровня кормления, а только в тех случаях, когда рост продуктивности скота значительно опережает дополнительный расход кормов. Нормативный расход кормов на производство одного центнера молока на корову при удое 3500 килограммов составляет 1,1 центнеров кормовых единиц [2-6]. Полученные исследования позволили проанализировать следующие показатели, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Анализ кормления и расхода кормов на 1 корову в год

Корма	2016 г.			2017 г.			2018 г.		
	Расход в натуре, ц	Расход, ц корм. ед.	Структура, %	Расход в натуре, ц	Расход, ц корм. ед.	Структура, %	Расход в натуре, ц	Расход, ц корм. ед.	Структура, %
Концентраты	13,7	13,7	25,1	16,1	16,1	27,5	15,2	15,4	27,8
Силос	73,1	11,7	21,4	81,2	13,0	22,3	72,5	11,6	21,2
Сено	8,4	4,2	7,7	9,0	4,5	7,7	6,4	3,2	5,8
Сенаж	73,0	21,9	40,1	73,7	22,1	37,8	73,7	22,1	40,4
Зеленая масса	15,0	3,1	5,7	13,0	2,7	4,7	11,4	2,4	4,8
Всего	-	54,6	100	-	58,4	100	-	54,7	100

Из данных таблицы 1 можно сделать вывод, что расход кормов на одну корову в год в 2018 году по сравнению с уровнем 2016 года практически не изменился и находится на уровне 54,7 ц корм. ед. Анализ расхода кормов показывает, что за исследуемый период в рационе было сокращено количество скармливаемых концентратов на 10,9 %. Потребление зеленой массы сократилось на 24,4 %.

С улучшением кормовой базы, увеличением и удешевлением производства кормов связано снижение себестоимости молока, повышение эффективности его производства. ОАО «Почапово» ежегодно заготавливает большой объем кормов из многолетних трав. В рационах скота значительный удельный вес занимает силос из кукурузы и провяленных трав. Ведется продуктивная работа с многолетними травами, богатыми белком - клевер,

люцерны, из которых закладывается сенаж. Значительный удельный вес в кормопроизводстве отводится однолетним бобово-злаковым смесям.

На заготовке кормов задействовано 4 кормоуборочных комбайна отечественного и иностранного производства. Отмечаются их высокие технологические параметры, особенно в измельчении массы на дробные до 2-3 см частицы. Зеленая масса при этом хорошо трамбуется, быстрее высвобождается сахар, интенсивнее идет молочно-кислое брожение, а в конечном итоге повышается протеиновая питательность корма.

Учитывая эти особенности, в хозяйстве в 2018 году всего за четыре дня, с применением консервантов, полностью заложили все силосные траншеи. Масса плотно утрамбована, загерметизирована пленкой, на ее поверхности положен груз – изношенные автомобильные покрышки.

Все корма проходят контроль качества. Анализ кормов осуществляется в соответствующих лабораториях. Все корма достаточно хорошего качества.

Проведёнными исследованиями установлено, что в среднем при круглогодичном стойловом содержании животные дойного стада (с суточным удоем в 20 кг и живой массой 550 кг) получают следующий рацион: жом свекловичный 8,0 кг, комбикорм для коров (К-60) 6,0 кг, картофель сырой 6,0 кг, мел кормовой 0,08, патока кормовая 1,0, силос из провяленных бобово-злаковых трав 18,0, сено злаково-разнотравное (2-й класс качества) 1,0, силос из кукурузы 18,0, соль поваренная 0,1, шрот подсолнечниковый 1,5 кг. Анализ показывает, что рацион хорошо сбалансирован по кормовым единицам, сухому веществу, протеину, жиру, углеводам, но в тоже время отмечается дефицит минеральных веществ (фосфор, магний, сера, медь, кобальт, йод, марганец) и витамина Д. Недостаток вышеперечисленных минералов и витаминов приводит к снижению продуктивности коров и нарушению функции воспроизводства.

Размер посевных площадей – важнейший фактор, определяющий объем производства того или иного вида продукции растениеводства, а структура посевных площадей предопределяет соотношение отдельных видов получаемой продукции и, как правило, соответствует производственному направлению хозяйства, его специализации. Исследованиями установлены следующие динамические особенности изменения размера и структуры посевных площадей в ОАО «Почапово» (Таблица 2).

Таблица 2 – Размер и структура посевных площадей

Показатели	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Площадь посева, га:			
зерновых и бобовых	935	1050	1340
рапса	65	150	252
Урожайность, ц/га:			
зерновых и бобовых	47,3	40,8	31,3
рапса	34,0	26,5	25,5
Произведено на 100 га пашни, ц:			
зерновых и бобовых	1876,6	1854,5	1816,4
рапса	36,0	171,8	277,9

Анализ таблицы 2 показывает, что наибольший удельный вес в структуре посевных площадей занимают зерновые и бобовые 1340 га. Снижение

урожайности за анализируемый период зерновых и кормовых культур на 25–34%, связано с низким уровнем агрономических мероприятий, в частности с невыполнением плана по внесению необходимого количества минеральных и органических удобрений, а также с неблагоприятными условиями влагообеспеченности культивируемых растений в вегетативный период их произрастания. Это сократило урожайность зерновых культур до 31,3 ц/га (в 2018 году).

В связи с отмеченными исследованиями прикладного изучения возможностей совершенствования кормопроизводства и кормления животных в условиях ОАО «Почапово» можно сделать вывод об острой необходимости обоснования (и внедрения в производство) как инвестиционных проектов: ведение системы рационального использования минеральных и органических удобрений; увеличение удельного веса бобовых культур, позволяющих экономить на азотных видах удобрений; приобретение и использование системы оросительных мелиоративных машин для полива культивируемых видов кормовых растений.

Заключение. Таким образом, представленные исследования показывают определённые ориентиры в организационно-управленческой деятельности ОАО «Почапово» в направлении совершенствования системы применения удобрений, а также, введении инвестиционного проекта по орошению возделываемых на предприятии кормовых культур.

Библиографический список

1. Ананьева Т.В. Факторы, влияющие на молочную продуктивность коров, физико-химические и микробиологические показатели молока-сырья / Т. В. Ананьева, В. И. Остроухова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 60–71.
2. Базылев М.В. Бизнес-инновации в повышении конкурентоспособности продукции скотоводства ЧПУП «Якимовичи-Агро» Калининского района / М.В. Базылев, Е. А. Лёвкин, В. В. Линьков // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. материалов : в 2 кн. / XV Междунар. научно-практ. конф. (12–13 марта 2020 г.). Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2020. Кн. 2. С. 104–106.
3. Базылев М.В. Внутриотраслевая кластеризация системы воспроизводства животноводческой отрасли в условиях ОАО «Почапово» Пинского района / М. В. Базылев, Е. А. Левкин, В. В. Линьков // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы IV Междунар. научно-практ. конф. (г. Красноярск, 14–15 мая 2020 года). Красноярск: КрасНИИЖ ФИЦ КНЦ СО РАН, 2020. С. 107–110.
4. Базылев М.В. Формирование высокоэффективной многокомпонентной агросреды: сельскохозяйственный менеджмент при производстве молочно-товарной скотоводческой продукции / М.В. Базылев, В.В. Линьков, Е.А. Левкин // Безопасность и качество товаров : материалы XIV Междунар. научно-практ. конф / под ред. С.А. Богатырева. Саратов: Саратовский ГАУ, 2020. С. 18–23.

5. Благовещенский Г.В. Современное кормопроизводство в Европейском сельском хозяйстве / Г.В. Благовещенский, В.В. Конончук, С.В. Соболев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 3. С. 33–47.
6. Влияние норм высева и способов посева на урожайность и качество семян раннеспелых сортов и форм сои северного экотипа / М.Е. Бельшикина [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 4. С. 182–190.
7. Влияние удобрений на урожайность и кормовые достоинства зернобобовых культур в Центральном Нечерноземье / В.В. Конончук [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 5. С. 54–66.
8. Дуборезов В. Грамотное кормление высокопродуктивной коровы / В. Дуборезов, А. Рыхлик // Животноводство России. 2019. № 9. С. 41–42.
9. Кормопроизводство для молочнотоварного скотоводства ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» / М. В. Базылев [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. Вып. 22. В 2-х частях. Ч. 1. Горки: БГСХА, 2019. С. 162–169.
10. Лёвкин Е. А. Агроландшафтное кормопроизводство кукурузы на силос в условиях ОАО «Рудаково» Витебского района / Е. А. Лёвкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития : сб. науч. тр. по материалам Междунар. научно-экологической конф. / под ред. И. С. Белюченко. Краснодар : КубГАУ, 2020. С. 495–498.
11. Светлов Н. М. Теоретическая модель развития растениеводства Южного Нечерноземья в длительной перспективе // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 6. С. 75–99.

Production and technological features improving the structure of ration and consumption feed in the livestock and agricultural production activities of jsc pochapovo in the pinsky district

Bazylev M. V., PhD in Agricultural Sciences

Levkin E. A., PhD in Agricultural Sciences

Linkov V. V., PhD in Agricultural Sciences

Vitebsk state Academy of veterinary medicine

210026, Republic of Belarus, Vitebsk, Dovatora str. 7/11

Abstract. Conducted a production study agricultural activities of JSC "Pochapovo" Pinsk district was allowed to determine the main directions in the organization and management of agriculture: in the direction of improving the system of fertilizer application and, in the introduction of the investment project to irrigate arable enterprise forage crops.

Keywords: feed production, dairy cattle breeding, organization and management.

КАЧЕСТВО И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НА ПИВОВАРЕННЫЕ ЦЕЛИ

Хоконова Мадина Борисовна, д.с.-х.н., профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»

E mail: dinakbgsha77@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена определению влияния различных сортов озимого ячменя на урожайность, качество зерна и солода. Установлено, что в лучшую сторону по урожайности и качественным показателям выделился сорт Мастер. Определено, что озимые сорта ячменя имеют меньшие экстрактивность, время осахаривания, число Кольбаха и твердость солода, но большую диастатическую силу и большее содержание белка.

Ключевые слова: озимый ячмень, сорта, урожайность, качество зерна, качество солода, пивоваренные свойства.

В условиях Кабардино-Балкарской республики, как и во всех южных регионах страны и за рубежом, площади посева озимого ячменя непрерывно увеличиваются, так как он эффективно использует осенние и ранневесенние осадки и успевает созреть до июльских засух [5].

В более северных странах озимый ячмень больше страдает от неблагоприятных условий перезимовки, и по урожайности часто уступает яровому [1].

Исследователями установлено, что озимые сорта содержат меньше общего белка и глинадина, но больше альбумина и глобулина, чем яровые сорта [4].

Исследуемые нами сорта озимого ячменя – Михайло, Козырь, Добрыня 3 относятся к разновидности *Parallelum*, а Мастер – к *Pallidum*.

Результаты исследований по урожайности зерна озимого ячменя представлены в таблице 1.

Таблица 1. Урожайность зерна сортов озимого ячменя

Сорт	Урожайность зерна, т/га		Прибавка к контролю	
	биологическая	фактическая	т/га	%
Мастер	4,61	3,82	1,4	36,8
Михайло	4,26	3,42	1,0	29,4
Козырь	4,07	3,52	1,1	31,4
Добрыня 3	3,19	2,41	-	-
НСР ₀₅	0,96	1,03		

Сорт Мастер занимает лидирующую позицию по урожайности зерна среди остальных сортов озимого ячменя. Козырь и Михайло уступают ему соответственно 0,30 и 0,40 т/га, Добрыня 3 - на 1,41 т/га.

Проведенные нами исследования показывают, что крупность зерна озимых сортов ячменя весьма велика и колеблется в широких пределах - от 65,5-82,0% (Таблица 2).

Таблица 2. Пивоваренные качества сортов озимого ячменя

Наименование сорта	Крупность зерна, %	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Содержание белка, %	Содержание крахмала, %	Экстрактивность, %
Мастер	82,0	42,2	645	11,2	69,1	80,9
Михайло	67,9	41,7	623	11,7	62,8	78,3
Козырь	71,3	41,4	629	11,5	62,3	79,6
Добрыня 3	65,5	40,5	619	12,1	58,7	76,4
НСР ₀₅		0,51		0,52		0,6

Наибольшей крупностью отличается сорт Мастер. Он же имеет максимальные показатели по натуре и массе 1000 зерен, процентному содержанию крахмала и экстрактивности. Михайло и Козырь имеют близкие значения по всем перечисленным показателям и уступают Мастеру по крупности зерна на 13,0-17,2%, массе 1000 зерен на 0,9-1,9%, натурной массе – на 2,5-3,4%, содержанию крахмала – на 9,1-10,0%, экстрактивности – на 3,2-1,6%. Сорт Добрыня 3 по всем перечисленным показателям имеет минимальные значения.

К достоинствам Мастера, следует отнести невысокое содержание белка в его зерне – 11,2%. Козырь содержит его больше на 0,3%, Михайло – на 0,5%, а Добрыня 3 – на 0,9%. Эти показатели снижают пивоваренные качества последних, особенно Добрыни 3.

Недостатком зерна озимого ячменя, как сырья для пивоварения, является его пленчатость, превышающая аналогичный показатель ярового ячменя на 0,8-1,8%. В наших исследованиях пленчатость исследуемых сортов озимого ячменя колебалась в пределах 10-11% – это на 1-2% выше, чем у сортов ярового ячменя. Именно по этой причине натура их оказалась сравнительно низкой - 619-645 г/л.

На Северном Кавказе озимые сорта ячменя содержат белка в среднем 12,0-13,0% [7]. Причиной высокого содержания белка, наряду с наследственными факторами, следует считать и сравнительно жаркую и сухую погоду, преобладающую во время формирования зерна [2,3]. Высокое содержание белка в зерне обеспечивает высокий выход белка с гектара и делает его отличным кормом для животных. Но этот фактор сильно снижает пивоваренные качества озимого ячменя [6].

Рассмотрим результаты проведенных нами исследований по влиянию сорта озимого ячменя на качество солода (Таблица 3).

Степень замачивания зерна зависит от сорта озимого ячменя. По этому показателю минимальный процент имеет Мастер – 41,2. У трех остальных ее значения примерно одинаковые, но превышает названный сорт на 1,9-2,1%.

Экономически более выгодно иметь меньшие потери солодоращения, как у сорта Мастер [8]. По сравнению с ним при производстве солода из зерна сорта Михайло потери увеличиваются на 2,2%, Козырь – на 2,9%, Добрыни 3 – на 4,4%.

Наивысшим выходом экстракта из муки тонкого помола отличается сорт Добрыня 3, а наименьшим – сорт Мастер. У сорта Мастер отмечена наименьшая разница между выходом экстракта из муки тонкого и грубого помола, что свидетельствует о хорошей растворимости солода.

Выход муки грубого помола и твердость солода колеблются незначительно. Содержание белка в солоде колебалось от 14,8 до 15,2%, т.е. на 1-2% больше, чем содержание белка в зерне.

Весьма важным показателем солода является диастатическая сила. В этом отношении следует отметить сорт Мастер, у которого он равен 259 условным единицам. Сравнительно меньшей (на 10 единиц) диастатической силой обладает сорт Козырь, а у Михайло и Добрыни 3 он выше соответственно на 7 и 15 единиц.

Таблица 3. Влияние сорта озимого ячменя на качество солода

Сорт	Степень замачивания, %	Потери солодоращения, %	Экстрак- тивность, %			Выход муки грубого помола, %	Твердость солода, ед. Брабендера	Содержание белка, %	Число Кольбаха, %	Диастатическая сила, ед. Виндиша-Кольбаха	Время осахаривания, мин.	Цветность, см ³ р-ра йода/ 100 см ³ воды	Кислотность, см ³ р-ра NaOH/ 100 см ³ суслу
			тонкого помола	грубого помола	разница в экстрактивности								
Мастер	41,2	9,4	74,1	72,3	1,8	30,6	550	12,2	38,3	259	5,1	3,8	1,2
Михайло	43,1	11,6	75,0	71,8	3,2	31,8	495	14,8	34,0	266	7,3	4,2	1,3
Козырь	43,3	12,3	74,9	71,5	3,4	31,5	517	14,9	37,7	249	5,0	3,7	1,2
Добрыня 3	43,5	13,8	75,8	71,0	4,8	32,2	507	13,8	34,8	274	7,0	3,7	1,1
НСР ₀₅					0,33			1,14	1,63				

Продолжительность осахаривания у исследуемых сортов – 5,0-7,3 минут, что считается хорошим показателем. Быстрее, чем у других сортов, происходит осахаривание сусла из зерна Козыря и Мастера за 5,0-5,1 минуты. У Михайло и Добрыни 3 он на 2,0-2,2 минуты продолжительнее. Цветность и особенно кислотность сусла в разрезе сортов колеблются незначительно.

Таким образом, анализ качества солода выявил, что озимые сорта ячменя имеют меньшие экстрактивность, время осахаривания, число Кольбаха и твердость солода, но большую диастатическую силу и большее содержание белка.

Библиографический список

1. Гончаров С.В., Федотов В.А., Матвеев И.В. [и др.]. Пивоваренный ячмень. М.: ООО Сингента, 2015. 288 с.
2. Гончаров С.В. Пивоваренный ячмень в РФ // Агробизнес и пищевая промышленность. 2004. № 3. С. 1–4.
3. Гончаров С.В. Тенденции на рынке пивоваренного ячменя // Пиво и напитки. 2006. № 2. С. 12–13.
4. Кашукоев М.В., Хоконова М.Б. Продуктивность и технологические свойства зерна ярового ячменя // Аграрная наука. 2009. № 7. С. 13–15.
5. Хоконова М.Б. Оценка сортов ячменя, выращиваемых в различных районах Кабардино-Балкарии // Тенденции и перспективы развития науки XXI века. Сб. ст. междунар. научно-практ. конф. 2015. С. 111–114.
6. Khokonova M.B., Adzieva A.A. Photosynthetic activity of spring barley plants depending on moisture provision // Amazonija-investiga. Vol.8. №. 23. 2019. P. 96–100.
7. Khokonova M.B., Adzieva A.A. The effect of treatment of unmalted barley on the fractional nitrogen composition of beer wort // Revista Inciusiones. 2020. Vol.7. № S4-1. P. 90–97.
8. Khokonova M.B., Adzieva A.A., Karashaeva A.S. Barleycorn Productivity and Quality in Relation to the Surface Slope // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2017. Vol. 8. Is. 4. P. 884–889.

Quality and yield of winter barley grain when used for brewing purposes

Khokonova M.B., D.Sc. in Agricultural Sciences

***Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov
360030, Russia, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Lenin Ave., 1v.***

Abstract. The work is devoted to determining the influence of different varieties of winter barley on yield, grain and malt quality. It was found that the Master variety stood out for the better in terms of yield and quality indicators. It has been determined that winter barley varieties have lower extractability, saccharification time, Kolbach number and malt hardness, but higher diastatic power and higher protein content.

Key words: winter barley, varieties, yield, grain quality, malt quality, brewing properties.

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Кагермазова Анжелика Чамаловна, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»

Цагоева Ольга Константиновна, аспирант кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»

E-mail: kager76@mail.ru

Аннотация. При выращивании озимого пивоваренного ячменя азотные удобрения наряду с правильным выбором сортов являются важнейшим фактором получения высоких урожаев и высоких технологических качеств зерна. Наши исследования показали, что на размер и динамику образования листовой поверхности оказывают влияние дозы и сочетания минеральных удобрений. Определено, что средние показатели фотосинтетической деятельности растений, изучаемых сортов, характеризуются в лучшую сторону при внесении в почву $N_{30}P_{30}$ на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$ у сорта Михайло.

Ключевые слова: озимый ячмень, урожайность, минеральные удобрения, фотосинтетическая деятельность, чистая продуктивность фотосинтеза.

При выращивании озимого пивоваренного ячменя азотные удобрения наряду с правильным выбором сортов являются важнейшим фактором получения высоких урожаев и высоких технологических качеств зерна. Ни один другой элемент минерального питания при научно-обоснованном его использовании не обеспечивает такой эффективной прибавки урожая и улучшения качества зерна, как азот. В то же время неправильное применение азотных удобрений часто приводит к снижению урожайности, ухудшению пивоваренных качеств зерна [1,3].

В засушливые годы несколько снижалась урожайность, но наблюдалось повышение концентрации азота в вегетативных органах, а это приводило к повышению содержания белка в зерне.

Существенное влияние на формирование и величину вегетативных органов растений оказывают минеральные удобрения. Особенно это проявляется у зерновых колосовых в межфазный период кущения – выколашивание, когда проходит интенсивный рост вегетативной массы. Наличие элементов питания вегетативных органов впоследствии положительно сказывается на генеративных органах и величине урожая [2].

Изучались сорта озимого ячменя – Михайло, Козырь с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на гектар.

Посев озимого ячменя производился рядовым способом в I декаде октября.

Схема опыта была следующая: - контроль; - $N_{45}P_{45}K_{45}$ – фон; - Фон + $N_{15}P_{15}$; - Фон + $N_{30}P_{30}$; - $P_{45}K_{45}$.

На фоне РК вносили фосфорные и калийные удобрения – суперфосфат и калийную соль по 45 кг действующего вещества (д.в.) на гектар осенью перед вспашкой.

На фоне NPK вносили азотные, фосфорные и калийные удобрения – аммиачную селитру весной дробно, суперфосфат и калийную соль осенью перед вспашкой по 45 кг д.в. на гектар.

Наши исследования показали, что на размер и динамику образования листовой поверхности оказывают влияние дозы и сочетания минеральных удобрений. Один и тот же сорт ячменя может иметь разную площадь листьев в зависимости от элементов питания. Формирование листовой поверхности в начальных фазах роста и развития растений не имеют существенной разницы. Однако с приходом в фазу стеблевания (выход в трубку) становится заметной, как в определенных условиях одни растения отличаются высотой стебля, хорошо развитыми листьями от других растений [5]. Здесь определенную роль сыграли минеральные удобрения, сочетание которых положительно повлияло на рост и развитие растений (Таблица 1).

Таблица 1. Фотосинтетическая деятельность растений озимого ячменя в зависимости от минерального питания

Показатели	Контроль	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ - фон	Фон + N ₁₅ P ₁₅	Фон + N ₃₀ P ₃₀	P ₄₅ K ₄₅
Сорт Михайло					
Площадь листовой поверхности, тыс.м²/га	31,1	33,6	34,4	35,4	32,4
Накопление сухой массы, ц/га	21,9	23,1	24,7	25,5	22,7
ФП, млн. м²·дней/га	1,51	1,60	1,73	1,85	1,54
ЧПФ, г/м² в сутки	4,2	4,7	5,3	5,5	4,5
НСР ₀₅ (ц/га)					4,5
Сорт Козырь					
Площадь листовой поверхности, тыс.м²/га	31,0	33,1	34,2	34,7	32,0
Накопление сухой массы, ц/га	21,7	22,8	24,3	24,9	22,4
ФП, млн. м²·дней/га	1,51	1,57	1,71	1,83	1,55
ЧПФ, г/м² в сутки	4,1	4,8	5,1	5,3	4,3
НСР ₀₅ (ц/га)					3,7

Данные таблицы показывают, что средние показатели фотосинтетической деятельности растений, изучаемых сортов, характеризуются в лучшую сторону при внесении в почву $N_{30}P_{30}$ на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$. Средние показатели у сорта Михайло выше на 8-10%, чем у сорта Козырь.

Таким образом, можно отметить, что для пивоваренного ячменя подкормка азотными и фосфорными удобрениями по 30 кг д.в. на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$ обеспечивает формирование листовой поверхности более 35 тыс. м² на гектар, накопление сухой массы составляет 25 и более центнеров с гектара, фотосинтетическая продуктивность (ФП) и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) выражены также высокими показателями [4].

С учетом потребления и выноса элементов питания растениями озимого ячменя большое внимание было уделено действию минеральных удобрений на формирование зерна и его качество. Результаты исследований показатели, что в условиях опыта наглядно прослеживается влияние минерального питания на элементы продуктивности и величину урожая (Таблица 2).

Таблица 2. Элементы продуктивности и урожайность зерна озимого ячменя в зависимости от доз минеральных удобрений

Показатели	Контроль	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ - фон	Фон + N ₁₅ P ₁₅	Фон + N ₃₀ P ₃₀	P ₄₅ K ₄₅
Сорт Козырь					
Число продуктивных стеблей, млн. шт./га	3,84	4,02	4,10	4,11	4,11
Масса зерна с 1 колоса, г	0,80	0,93	1,07	1,10	1,11
Масса 1000 зерен, г	37,3	39,7	40,4	41,5	41,7
Биологическая урожайность, т/га	3,07	3,73	4,38	4,52	4,53
НСР ₀₅ (т/га)					2,2
Сорт Михайло					
Число продуктивных стеблей, млн. шт./га	4,41	4,47	4,52	4,55	4,54
Масса зерна с 1 колоса, г	0,82	1,05	1,12	1,18	1,18
Масса 1000 зерен, г	37,5	40,2	41,4	42,3	42,4
Биологическая урожайность, т/га	3,81	4,69	5,01	5,36	5,36
НСР ₀₅ (т/га)					2,4

Основными элементами продуктивности растений ячменя являются число продуктивных стеблей перед уборкой и масса зерна с одного колоса. По этим показателям в лучшую сторону выделяется сорт Михайло при внесении в почву $N_{30}P_{30}$ на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$. Число продуктивных стеблей и масса зерна с 1 колоса составили соответственно, 455 шт. и 1,18 г. Это на 15-20% больше относительно контроля и фона.

При внесении в почву 15 кг д.в. азота и фосфора и прибавка урожая ячменя составила относительно контроля 6-8 ц с гектара. Внесение же 30 кг д.в. увеличило ее еще на 2-3 центнера.

С учетом показателей пленчатости, цвета зерна, экстрактивности и содержания белка в зерне, можно заключить, что во влажные годы, когда гидротермический коэффициент во время вегетации растений выше, внесение в почву азота до 75 кг д.в. на гектар, вместе с фосфорными и калийными удобрениями, обеспечивают повышение урожайности и существенное улучшение качества зерна, отвечающего требованиям для пивоварения.

Следует также отметить, что при неблагоприятных условиях выращивания, приводящих к торможению роста и снижению урожая, наблюдается обратная зависимость между урожаем зерна и содержанием белка в нем. Это подтверждает высказывания многих исследователей, что именно в засушливых условиях получают зерно с высоким содержанием белка, способствующее торможению отложения крахмала в зерне. Такие зерна малопригодны для пивоварения.

Библиографический список

1. Гончаров С.В., Федотов В.А., Матвеев И.В. [и др.]. Пивоваренный ячмень. М.: ООО Сингента, 2015. 288 с.
2. Гончаров С.В. Пивоваренный ячмень в РФ // Агробизнес и пищевая промышленность. 2004. № 3. С. 1–4.
3. Кашукоев М.В., Хоконова М.Б. Продуктивность и технологические свойства зерна ярового ячменя // Аграрная наука. 2009. № 7. С. 13–15.
4. Хоконова М.Б. Оптимизация технологии пивоваренного производства и выращивания ячменя в предгорьях Северного Кавказа / автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Махачкала: ДГСХА, 2012. 39 с.
5. Хоконова М.Б. Продуктивность и технологические свойства ячменя в зависимости от технологии возделывания в предгорной зоне КБР / дис. ... канд. с.-х. наук. Нальчик: КБГСХА, 2004. 152 с.

Photosynthetic activity and yield of winter barley plants

Kagermazova A.C., PhD in Agricultural Sciences

Tsagoeva O.K., Postgraduate Student

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov

360030, Russia, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Lenin Ave., 1v.

Abstract. When growing winter malting barley, nitrogen fertilizers, along with the correct choice of varieties, are the most important factor in obtaining high yields and high technological qualities of grain. Our studies have shown that the size and dynamics of leaf surface formation are influenced by the dose and combination of mineral fertilizers. It was determined that the average indicators of photosynthetic activity of plants of the studied varieties are characterized for the better when $N_{30}P_{30}$ is added to the soil against the background of $N_{45}P_{45}K_{45}$ in the Mikhailo variety.

Keywords: winter barley, yield, mineral fertilizers, photosynthetic activity, net productivity of photosynthesis.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ НУТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА СЕМЯН В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Мустанов СобирБолибекович, к.с.-х.н., доцент кафедры естественных наук, Самаркандский институт ветеринарной медицины

E-mail: Shaxzod2000.67@mail.ru

Умурзакова Умида Элмурадовна, студентка агрономического факультета, Самаркандский институт ветеринарной медицины

Аннотация. В статье приведены данные влияние различных сроков посева на продуктивность сортов нута в условиях Узбекистана. При ранних сроках посева нута различных сортов (в феврале) рост растений, формирование бобов, количество семян в бобах и урожайность оказываются значительно больше, чем при поздних сроках (апрель) посева.

Ключевые слова: нут, сорта нута, сроки посева, рост растений, количество семян, урожайность.

Введение. Дальнейшее увеличение производства растительного белка – одна из важнейших мировых проблем. Дефицит белка приводит к увеличению потребления хлеба, а в животноводстве – к перерасходу кормов в рационе. В решение белковой проблемы важнейшая роль принадлежит увеличению производства продукции высокобелковых зернобобовых культур, путем расширения посевных площадей, разработки и внедрения научно-обоснованных, зональных технологий их возделывания с учетом биологических особенностей районированных сортов [2,3].

Академик Д.Н. Прянишников писал "... в решении проблемы растительного белка главная роль принадлежит высокобелковым зернобобовым культурам". Среди зерновых бобовых культур в этом плане особое внимание заслуживает традиционная, засухоустойчивая, высокобелковая культура – нут (*Cicerarietinum*L.) [4,5].

Перспективность этой важной продовольственной культуры в условиях республики, обуславливается очень ценными биологическими и агротехническими особенностями, высокой адаптивностью и засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням, не высокой требовательностью к почве, использование биологического азота атмосферы и является хорошим предшественником для зерновых культур [6,7].

С этой точки зрения важное научно-практическое значение имеет разработка сортовой агротехники для перспективных сортов нута в условиях Узбекистана.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению сроков посева проводились в фермерских хозяйствах ММТП им. Алишер Навои

Ургутского района Самаркандской области на сероземных почвенных условиях. В опытах использовались сорта нута Юлдуз, Милютин 6, Узбекистан 32, Умид, испытаны сроки посадки – 20, 28 февраля, 10, 20, 30 марта, 10 апреля, площадь учетной делянок – 52 кв. м , повторность 4-кратная. Предшественник – озимая пшеница.



Рисунок 1. Общий вид опытного поля по изучению сроков посева нута

Учёты и наблюдения проводились по общепринятой методике для бобовых культур. Закладка полевых опытов и статистическая обработка данных проводились по Доспехову [1].

Результаты и их обсуждение. На рисунке 2 приведены данные влияние сроков посева на продуктивность нута сорта Юлдуз. Установлено, по мере опоздания сроков посева наблюдается тенденция снижения высоты растений, количество бобов и семени на одном растении и урожайность нута.

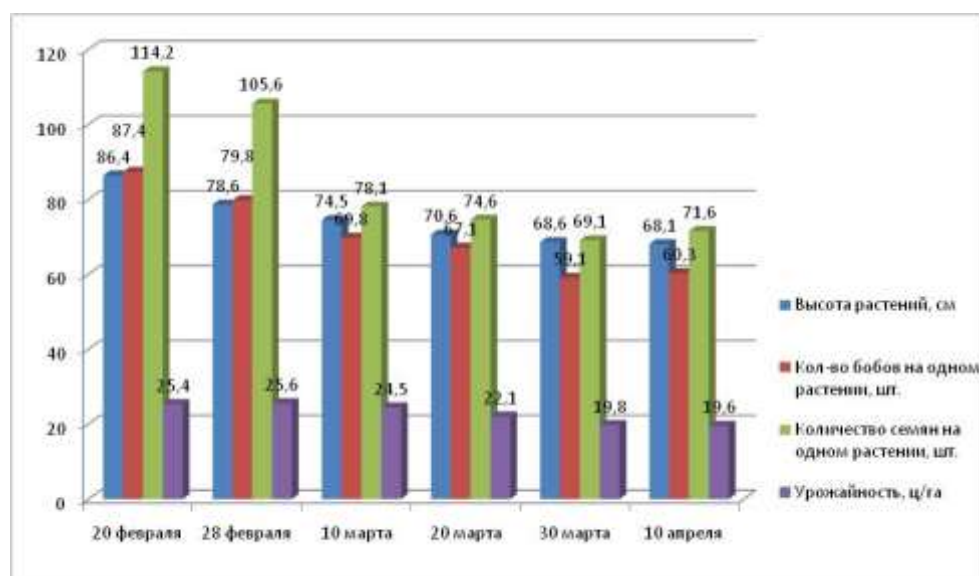


Рисунок 2. Влияние сроков посева на биометрические показатели растений и урожайность нута сорта Юлдуз

Выявлено, что при поздних сроках посева (10 апреля) высота растений оказалась на 18,3 см ниже, чем при ранних сроках посева (20 февраля). Такая же тенденция сохраняется при формировании нижних бобов от поверхности почвы, зависимость от сроков посева количества бобов и семени на одном

растении. Самое большое количество бобов и семени на одном растении отмечено при ранних сроках посева (20 февраля), где сформировались 86,4 шт. бобов и 114,2 шт. семян на одном растении, тогда как при поздних сроках (10 апреля) эти показатели составили, соответственно, 60,3 и 71,6 шт.

При ранних сроках посева количество одно семенных бобов значительно меньше, чем при поздних сроках посева. С опозданием сроков посева увеличивается количество пустых и повреждённых бобов, но уменьшается количество двух- и трёх зерновых бобов. Так, например, если при посеве 20 февраля количество двухсеменных бобов, оказалось равным 43,9 шт., трёхсеменных 1,6 шт., то при посеве 10 апреля эти показатели составили соответственно 39,1 шт. и 1,2 шт. или же на 5,5 шт. меньше, чем при ранних сроках посева. С опозданием срока посева масса 1000 семян и урожайность растений несколько снижаются. Так, например при посеве 20 февраля масса 1000 семян составила 333,8 г, 10 апреля – 330,0 г., т.е. при апрельском сроке посева масса 1000 семян оказалась на 3,8 г меньше, чем при посеве его 20 февраля. Следовательно, более качественные и жизнеспособные семена нута формируются при ранних сроках посева. Что касается урожайности, то здесь отмечается такая же закономерность т.е. при посеве 20 февраля урожайность нута сорта Юлдуз составила 25,4 ц/га, при посеве 10 апреля 19,6 ц/га. При ранних сроках посева (20, 28 февраля) было получено на 6 ц/га зерна нута больше, чем при посеве в поздние сроки (30 марта и 10 апреля).

На рисунке 3 приведены данные о влиянии сроков посева на элементы продуктивности сорта Милютин – 6. Высота растений сорта Милютин 6 находится под влиянием сроков посева. Здесь так же, как у сорта Юлдуз, самый высокий рост растений наблюдается при ранних (20 февраля) сроках посева, где он достигает 65,3 см, с опозданием сроков посева происходит отставание в росте. Урожайность нута сорта Милютин 6 также колеблется в пределах сроков посева. Самый высокий урожай был получен при ранних сроках посева (20 февраля, 23,4 ц/га); с опозданием сроков посева происходит заметное снижение урожайности. Так, например, при поздних сроках посева (10 апреля) урожайность нута составила 18,4 ц/га, т.е. было получено на 5 ц/га зерна меньше, чем при посеве его 20 февраля.

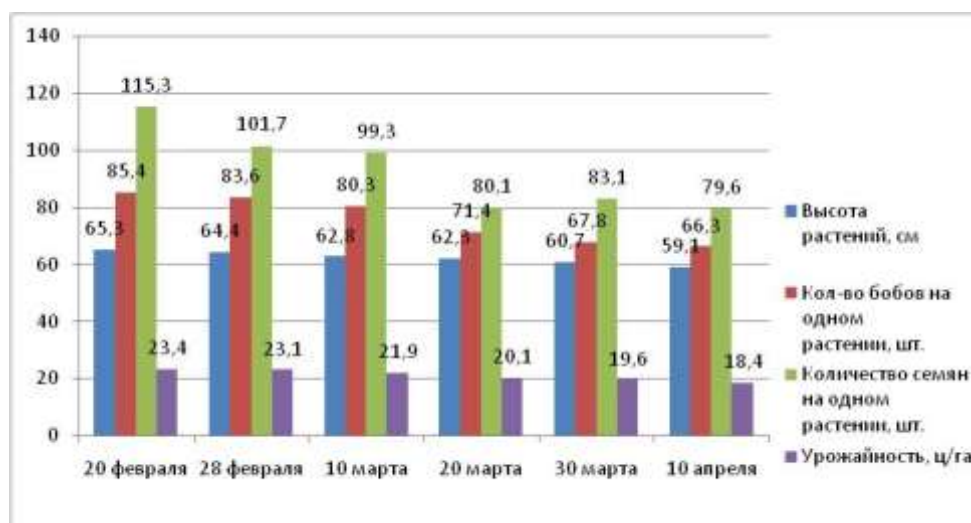


Рисунок 3. Биометрические показатели и урожайность нута сорта Милютин 6 в зависимости от сроков посева

Высокий урожай зерна нута при ранних сроках посева объясняется, по-видимому, тем, что при этом происходит интенсивное развитие нута за счет максимального формирования корневой системы и, следовательно, более рационального использования питательных элементов, влажности почвы и солнечной энергии.

Результаты продуктивности нута сорта Узбекистан 32 при различных сроках посева приводятся в рис. 4. Высота растение, количество семян и бобов на одном растении находятся в прямой зависимости от сроков посева. Самый высокий рост растений наблюдается при ранних сроках посева (20 февраля), по мере опоздания сроков посева происходит и отставание в росте растений. Так, например, высота растений при посеве 20 февраля составляла 84,7 см, при апрельском сроке – 72,6 см, т.е. в первом случае высота растений оказалась на 12,1 см выше, чем при посеве 10 апреля. Такая же картина отмечается и в других биометрических показателях. Самое большое количество бобов и семян отмечалось при февральском (20 февраля) сроке посева, где количество бобов и семян соответственно на 14,4 и 31,4 шт больше, чем при поздних, апрельских, сроках посева. При ранних сроках посева получены более высокие урожаи, чем при поздних сроках. Так, например, при посеве 28 февраля было получено 20,0 ц/га, при посеве 10 апреля. В последнем случае урожайность нута сорта Узбекистан 32 была на 3,5 ц/га меньше, чем при посеве 20 февраля.

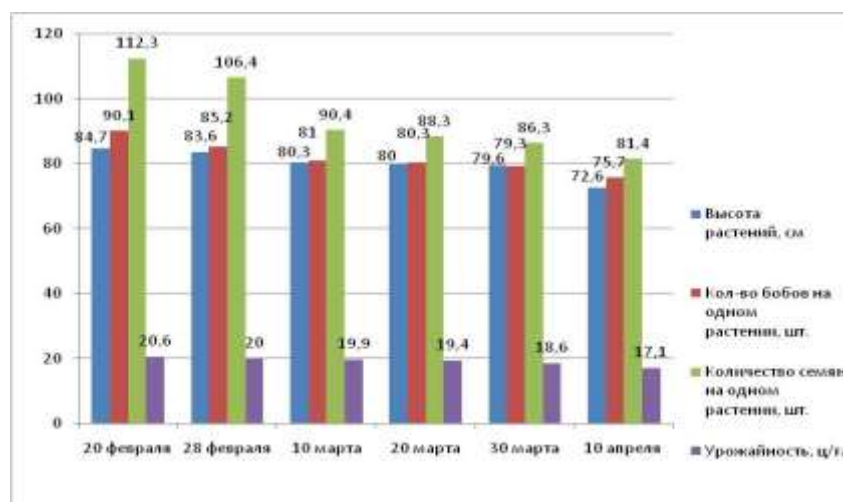


Рисунок 4. Биометрические показатели и урожайность нута сорта Узбекистан 32 при различных сроках посева

Как видно из данных рис.5, самый высокий рост нута сорта Умид достигается при ранних сроках посева. По мере опоздания сроков посева происходит и уменьшение высоты растений. При посеве 20 февраля высота растений составляла 107,3 см, при посеве 28 февраля она была 104,4 см, 10 марта – 97,6 см, 20 марта – 94,5 см, 30 марта – 88,3 см и самый меньший рост отмечен при посеве 10 апреля, он достигал 84,5 см, т.е. при апрельском сроке посева высота растений сорта Умид была на 22,8 см меньше, чем при посеве его 20 февраля. Такая же закономерность наблюдается и в прикреплении

нижнего боба от поверхности почвы, в количестве бобов и семян на одном растении.

Урожайность также меняется по срокам посева. Самый высокий урожай получен при ранних сроках посева. Так, например, при посеве 20 февраля получено 31,3 ц/га, при 28 февраля – 27,3 ц/га, 10 марта – 26,4 ц/га, 20 марта – 25,3 ц/га, 30 марта – 24,7 ц/га и 10 апреля – 23,8 ц/га. В последнем случае урожайность сорта Умид оказалась на 7,5 ц/га меньше, чем при посеве 20 февраля.

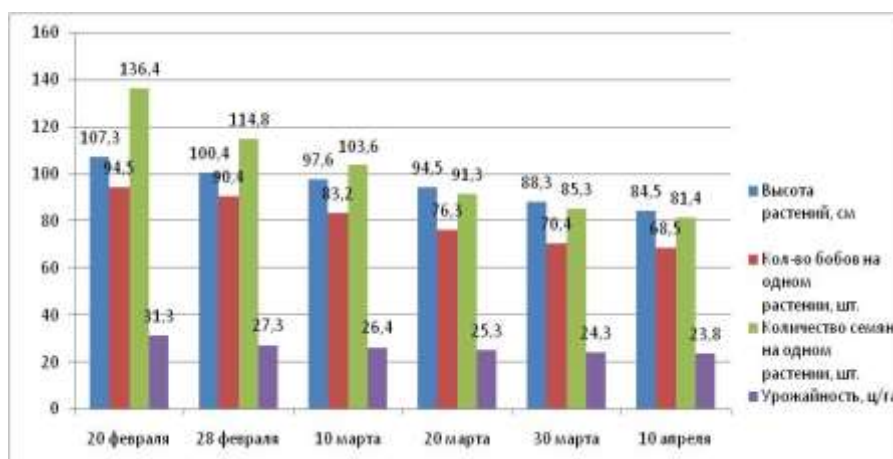


Рисунок 5. Сроки посадки, биометрические показатели и урожайность нута сорта Умид

Закключение

1. В условиях Узбекистана при ранних сроках посева нута различных сортов (в феврале) рост растений, формирование бобов, количество семян в бобах и урожайность оказываются значительно больше, чем при поздних сроках (апрель) посева.
2. Высота растений февральского срока посева у сортов нута превышает поздние сроки в пределах 12,3 – 18,3 см, количество сформировавшихся бобов и семян соответственно на 26,1 шт. – 42,6 шт.
3. Среди изученных сортов нута наиболее высокоурожайным оказался сорт Умид, где его урожайность при посеве 20 февраля достигала 31,3 ц/га, что на 7,9 – 10,3 ц/га больше, чем у других сортов при таком же сроке.

Библиографический список

1. Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником в условиях орошения. Ташкент. СоюзНИХИ, 1981. С.246.
2. Ҳамдамов И.Ҳ., Мустанов С.Б., Бобомуродов З.С. Суғориладиган ерларда нўхат етиштиришнинг илмий асослари. Тошкент. Фан. 2007. 115 б.
3. Мустанов С.Б., Умурзакова У.Э. Деятельность клубеньковых бактерий на корнях нута в условиях Узбекистана // Иновационные подходы в современной науке. 2009. № 5(41). С. 45–48.

4. Tanno K., Willcox G. The origins of cultivation of *Cicer arietinum* L. and *Vicia faba* L.: early finds from Tell el-Kerkh, north-west Syria, late 10th millennium b.p. // *Vegetation History and Archaeobotany*. 2006. Vol. 15, №3. P. 197–204.
5. Yadav Shyam S., Redden R.R., Chen W., Sharma B. *Chickpea Breeding and Management*. CABI, 2007. 638 p.
6. *The Chickpea Genome* / ed. by Varshney Rajeev K., Thudi M., Muehlbauer F. Springer, 2018. 142 p.

Productivity of chickpea varieties depending on the time of sowing seeds in the conditions of Uzbekistan

Mustanov S.B., PhD in Agricultural Sciences

Umurzakova U.E., Bachelor

Samarkand Institute of Veterinary Medicine

123140, The Republic of Uzbekistan, Samarkand, Mirzo Ulugbek str., 77

Abstract. *The article presents data on the impact of different sowing dates on the productivity of chickpea varieties in Uzbekistan. With early planting dates for chickpeas of various varieties (in February), plant growth, the formation of beans, the number of seeds in beans and yield are much greater than with late planting dates (April).*

Keywords: *Chickpeas, chickpea varieties, sowing dates, plant growth, number of seeds, yield.*

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АКТУАЛЬНЫХ ФИТОФАГОВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Пулатов Отамурод Асламович, докторант, Самаркандский институт ветеринарной медицины

Умурзаков Элмурод Умурзакович, д.с.-х.н., доцент кафедры агротехнологии, Самаркандский институт ветеринарной медицины

Email: pulatovotamurod@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся сведения о распространении и развитии тли в горных и предгорных долинах Узбекистана. Приведена биоэкология вредителей, на естественных и культурных ореховых плантациях, таких как большая ореховая тля и ореховая тля.

Ключевые слова: Грецкий орех, вредители, большая ореховая тля, ореховая тля, биоэкология.

Производство и продажа грецкого ореха - одно из самых прибыльных направлений сельскохозяйственного производства. За последние 10 лет производство грецкого ореха увеличилось на 39%, а его продажи в 2016 году составили почти 33,2 млрд. долларов США. Этот показатель был в 2,4 раза выше, чем в 2006 году [1]. В мире из общей площади земель, которые используются для выращивания земледельческой продукции только 4-7% земель пригодны для выращивания грецкого ореха, страны с такими землями могут эффективно использовать свои природные ресурсы. При выращивании грецкого ореха вопросы селекции и продуктивности сортов, агротехника, а также меры борьбы с болезнями и вредителями являются актуальными.

Методы исследования. Наблюдения и энтомологические подсчеты проводились по методике В.Яхонтова, Г.Я.Бей-Биенко, А.А.Захваткина, С.А.Муродова, плотность вредителей по методике Ш.Т.Хожаева [3]. Степень вредоносности определялось по методике В.И.Танского.

Результаты исследований. Одной из важных задач является изучение видового состава, ареалов распространения, особенностей развития и вредоносности, разработка и совершенствование данных о критериях заражения вредителей в биценозе ореховых плантаций Узбекистана.

При наблюдении естественных и культурных ореховых плантаций, в целом было отмечено, что виды и количество вредителей было относительно низким. Это объясняется специфическими биологическими свойствами орехового дерева и естественными природными условиями его произрастания.

В естественных и культурных ореховых плантациях Узбекистана, в основном встречаются такие вредители, как ореховый червь (*Sarothrypus muscutana* Ersch.), яблоневая плодожорка (*Cydia pomonella* L.), большая ореховая тля (*Panaphis juglandis* Goeze), ореховая тля (*Chromaphis juglandicola* Kalt.) и паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.)(3).

Ореховая тля (*Aphididae*) встречаются почти во всех ореховых плантациях Самаркандской и Кашкадарьинской области. В деревьях встречаются большая ореховая тля (*Panaphis juglandis* Goeze), ореховая тля (*Chromaphis juglandicola* Kalt.). Они заражают только ореховые деревья.

Жизнедеятельность тлей грецкого ореха проходит на листьях дерева и питаются они тканевой жидкостью. Особенно сильно поражаются молодые саженцы, в результате чего, наблюдается опадение листьев и высыхание.

Большая ореховая тля (*Panaphis juglandis* Goeze.) располагается на верхней стороне листьев, вокруг центральной жилки листа в форме линии, в виде вытянутой колонии. Поэтому, во многих литературах их называют тлями листовой поверхности [2]. Ореховая тля (*Chromaphis juglandicola* Kalt.) питается клеточным соком в нижней стороне листа. Их ещё называют тлями нижней стороны листа. Во многих случаях производители грецких орехов не обращают особого внимания на этих вредителей.

Размер тлей большого грецкого ореха составляет от 3,5 до 4,0 мм, лимонного цвета, голова и грудная часть крылатого насекомого черные. Длина тли грецкого ореха до 1,5-2,0 мм, светло желтого цвета, личинки белого цвета [3]. Обычно тли кладут яйца в пазухах листа, на бутонах цветов, их количество зависит от возраста, количества молодых побегов и фаз развития дерева. На первоначальное появление ореховых тлей и их развитие влияют температура и влажность воздуха в марте и апреле месяцев.

В южных регионах страны температура воздуха в горных и предгорных зонах несколько ниже (в среднем +3 +4°C), что несколько сдерживает развитие тлей грецкого ореха по сравнению с равнинной зоной. Средняя температура воздуха для развития и размножения тли составляет 18-25 °C, а влажность - 60-75%.

Было установлено, что для размножения тлей наиболее оптимальная температура составляет 22-27°C. Отмечено резкое снижение появления личинок при температуре выше 35 °C. Снижение температуры ниже 10°C, увеличение количества осадков и сильные ветры отрицательно влияют на развитие и размножение тлей. При этом большие потери несут тли расположенные на верхней стороне листьев. В период, когда резко повышается температура воздуха (конец мая, июнь, июль, август) в ореховых плантациях Самаркандской области наблюдалось резкое снижение численности ореховых тлей. При этом тли вступают в летний период покоя. В их организмах происходят морфологические и физиологические изменения, а в его биоэкологии наблюдается адаптация к неблагоприятным условиям среды. В это время их жизнедеятельность проходит в прохладных частях дерева. В горных и предгорных зонах Ургутского района Самаркандской области в первой половине сентября наблюдалась гибель тлей в ореховых плантациях, а в равнинных зонах такое положение наблюдалось в ноябре месяце. Было отмечено, что в Жамбайском районе Самаркандской области на ореховых плантациях тли наблюдались и в конце ноября.

Тли грецкого ореха считаются приспособленными к биологическим и морфологическим признакам грецкого ореха, которые формирует цикл своего развития в соответствии с ростом и развитием дерева. С образованием первичных листьев грецкого ореха наблюдается экскреция яйца тли. Личинки тлей в начале появляются и питаются на солнечной стороне веток, подвижные личинки прилипают к центральным корням листовой поверхности. Они часто меняют пищевую среду обитания. Это создает им возможность защищаться от

энтомофагов. Происходит размножение тлей, самки перелетают на другие деревья и в виде колоний высасывают молодые листья. На крупных листьях, из-за плотных тканей листа, тли располагаются редкими колониями. Обычно крылатые самки тлей перед линкованием имеют желтую окраску, а после темножелтую окраску. Было отмечено, что в сентябре-октябре месяце тли бывают темно-желтого и красновато-желтого цвета. Жизнедеятельность самок продолжительнее по сравнению с самцами.

Установлено, что в предгорных и горных условиях Ургутского района Самаркандской области тли дают от 10 до 15 поколений.

Выводы. В агробиоценозе естественных и культурных ореховых плантаций распространение, количество и вредоносность тлей имеет важное значение. Специализированные вредители большая ореховая тля (*Panaphis juglandis* Goeze) и ореховая тля (*Chromaphis juglandicola* Kalt.) широко распространены в горных и предгорных районах Самаркандской и Кашкадарьинской областях. Отличающиеся биоэкологическими особенностями виды тлей, наносят серьёзный вред на рост и развитие дерева грецкого ореха. На их распространение и развитие, а также на их количество влияют климатические условия природных регионов - температура воздуха, влажность и скорость ветра. При разработке мер по борьбе с тлями, важно учитывать биоэкологию тлей в каждом регионе.

Библиографический список

1. Хушматов Н. Изменение тенденции выращивания и торговли грецким орехом в основных странах мира // Агроэкономика. 2018. № 2. С. 8–10.
2. Юлдашева Ш. Влияние почвенно-климатических условий на биологию и распределение ореховых вредителей // Актуальные проблемы энтомологии: Материалы научно-практ. конф. Фергана, 2010. С. 74–75.
3. Хожаев Ш.Т. Основы энтомологии, защиты сельскохозяйственных культур и агротоксикологии. Ташкент: Фан, 2010. 356 с.
4. Умурзаков Э.У., Пулатов О.А. Биоэкология и способы регулирования количества насекомых на плантациях орехов в условиях Узбекистана // Актуальные проблемы современной науки. 2019. № 6(109). С.183–185.

Biological features of actual phytophages of walnut in the conditions of Uzbekistan

Pulatov O.A., Doctoral Student

Umurzakov E.U., D.Sc. in Agricultural Sciences

Samarkand Institute of Veterinary Medicine

123140, The Republic of Uzbekistan, Samarkand, Mirzo Ulugbek str., 77

Abstract. The article provides information on the distribution and development of lush bulbs in the mountain and foothills of Samarkand and Kashkadarya regions. Bioecology of pests, such as big nuts in natural and cultivated walnuts and small walnuts.

Keywords: greens, pests, walnuts, small walnuts, bioecology.

ПОЛЕЗНАЯ ЭНТОМОФАУНА ТАБАЧНОГО АГРОБИОЦЕНОЗА В УЗБЕКИСТАНЕ

*Умурзаков Элмурод Умурзакович, д.с.-х.н., доцент кафедры агротехнологии,
Самаркандский институт ветеринарной медицины*

*Ахмедов С.И., старший преподаватель, Самаркандский государственный
университет*

*Хурсанов Х.Ж., докторант, Самаркандский институт ветеринарной
медицины*

E-mail: Shaxzod2000.67@mail.ru

Аннотация. Установлены уровни численности энтомофагов, при которых они сдерживают рост плотности популяций сосущих вредителей на табачных агробиоценозах, что позволяет отменить обработку инсектицидами в борьбе с вредителями табака.

Ключевые слова: табак, энтомофаги, персиковая тля, табачный трипс, златоглазки, тлевые коровки, мухи-сирфиды, галлицы.

Исследование энтомофауны в агробиоценозах, определение плотности популяции естественных энтомофагов, контролирование и регулирование численности их, а также направление их к снижению численности вредителей является важной проблемой в интегрированной защите растений.

Полученные данные показали, что в табачном агробиоценозах встречаются естественные насекомые хищники из 6 семейств, среди них доминирующими видами являются златоглазки, кокцинеллиды и сирфидные мухи. Исследования показали, что большую роль в повышении численности хищных насекомых играют прилегающие зоны незапаханной земли (пастбища), особенно если к табачным полям прилегают люцерны и зерновые культуры. Они являются не только местом зимовки естественных хищников, но и постоянным местом обитания и размножения многих видов энтомофагов. А для сирфидных мух загущенные посевы травянистой растительности неблагоприятны для их размножения. Обогащение табачного агробиоценоза полезными насекомыми возможно путём введения люцерно - табачного севооборота и возделыванием промежуточных культур (рапс, горчица, вика, ячмень и др.).

На горных и предгорных табачных плантациях Ургутского района Самаркандской области Республики Узбекистан зарегистрированы следующие основные энтомофаги: из отряда Diptera относящихся к семейству Syrphidae виды *Syrphus corollae* F., *Sphaerophoria scripta* L., из семейства Cecidomyiidae виды *Aphidoletes aphidimyza* Rond., *Sphaerophoria rueppelli* Wd., *Scavayrastris* L., *Melanostoma wellimium* J., *Paragus compeditus* Meg., *Paragus tibialis* L., из отряда Heteroptera семейства Nabidae виды *Nabis ferus* L., из отряда

Coleoptera семейства Coccinellidae виды *Adalia bipunctata* L., *Adonia variegata* Goeza, *Propylea quatuordecimpunctata* L., *Coccinella septempunctata* L., семейства Anthocoridae виды *Orius uiger* Wolf, из отряда Neuroptera семейства Chrysopidae вид *Chrysopa carnea* Steph, *Chrysopa dubitans* Mehachian, *Chrysopa septempunctata* Wesm. Кроме этого встречаются паразитные энтомофаги *Aphidius uzbekistanicus* Lyz., *Praon volucre* Hal., *Lysiphlebus fabarum* Marsh.

Важное значение в табачном агробиоценозе имеют афидофаги из семейств Coccinellidae, Chrysopidae, Syrphidae и Aphidiidae. Наиболее распространёнными видами в табачном агроценозе являются *Chrysopa carnea* Steph., *Coccinella septempunctata* L., *Adonia variegata* Goeze, *Scaera pyrastris* L., *Syrphus balteatus* Deg., *Aphidius* sp., *Praon* sp.

Таблица 1. Основные энтомофаги табачного агробиоценоза в Узбекистане (горные и предгорные зоны)

Название		Степень распространения
На русском	На латинском	
Златоглазки	Chrysopidae	***
Тлевые коровки	Coccinellidae	***
Мухи- сирфиды	Syrphidae	***
Галлицы	Cecidomyiidae	**
Жужелицы	Carabidae	*
Клопы	Anthocoridae	*

Условные обозначения: ***- много, **- средняя, *- мало.

Следует отметить, предпочитаемым местом обитания и размножения трипсифагов и афидофагов являются посевы люцерны и зерновых в севообороте табака. После уборки этих культур (июнь-июль) практически все энтомофаги переселяются на табачные плантации. В это время, на табаке отмечено повышение численности сосущих вредителей, которые являются источником питания многочисленных энтомофагов.

Таблица 2. Влияние энтомофагов на количество персиковой тли на плантациях табака (среднее за 3 года)

Энтомофаг	Количество личинок энтомофага, шт.	Количество персиковой тли, шт.	
		в сутки, одна личинка	в стадии личинки
Златоглазки	14	36,8	537,3
Тлевые коровки	13	113,7	1546,3
Мухи - сирфиды	11	106,5	1139,5

Существенное влияние на динамику численности энтомофагов оказывает плотность популяций сосущих вредителей на табачных плантациях. Установлена тесная прямая связь между суммарной численностью сосущих вредителей (табачный трипс и персиковая тля) и энтомофагов за период вегетации табака. При низкой заселённости плантаций табака сосущими

вредителями численность многих видов энтомофагов также остаётся низкой и размножение их незначительное.

Выявление закономерностей естественной регуляции, которая непрерывно происходит в естественных и открытых агроэкосистемах и зачастую не заметна для человека, открывает возможность практического освоения такого изобилия полезных энтомофагов, которое не в состоянии обеспечить ни одна биолaborатория, даже при хорошо отлаженной технологии массового разведения и расселения энтомофагов. Исходя из этого, необходимо охранять популяции естественных энтомофагов и для усиления активности их на табачных плантациях нужно разработать систему защиты в период их массового размножения и зимовки.

Таблица 3. Динамика естественных энтомофагов на табачных плантациях в период вегетации табака (Агрофирма им. М. Улугбека, горная и предгорная зона).

Название энтомофага	Дни учета						
	01.06	15.06	30.06	15.07	30.07	15.08	30.08
	Среднее количество энтомофагов на 1 растении, шт.						
Златоглазки	0,5	0,7	1,1	1,5	1,3	0,7	0,4
Тлевые коровки	0,8	1,3	1,8	2,3	2,0	1,4	0,9
Мухи-сирфиды	0,2	0,5	0,9	1,2	1,6	0,8	0,3

Было определено, что обработку пестицидами не рекомендуется проводить при наличии в среднем 10 штук энтомофагов на 2-3 шт. табачного растения и при количестве сосущих вредителей на уровне 1-2 балла.

Энтомофаги на табачных рассадниках начинают появляться в начале апреля. Рассада табака высаживается в последней декаде апреля и в начале мая, когда температура почвы выше 10°C. Энтомофаги на табачных плантациях переселяются через 20-25 дней после посадки. При этом высокая плотность популяций златоглазки и тлевой коровки отмечена в середине июля, а мухи – сирфиды – в конце июля. При этом на одно растение табака зарегистрировано 2,3 шт. тлевой коровки, 1,5 шт. златоглазки и 1,6 шт. мухи – сирфиды.

Наблюдения показали, если на одном растении табака в период выращивания приходится 2,3 шт. тлевой коровки, 1,5 шт. златоглазки и 1,2 шт. мухи – сирфиды, тогда количество сосущих вредителей на табачных плантациях не превышает экономический порог вредоносности (ЭПВ) и в этом случае с точки зрения экологии и экономики нецелесообразно применение химических средств борьбы с вредителями.

Библиографический список

1. Герасько Е.А. Биологические особенности актуальных наземных фитофагов табака и современная система защитных мероприятий // Сб. НИР ВНИИТТИ. Краснодар, 2009. Вып. 178. С.266–273.

2. Гомолицкая Т.П., Абдурахманова Р., Даминова Д. [и др.]. Вредные и полезные насекомые хлопчатника и других сельскохозяйственных культур Узбекистана. Ташкент: Фан, 1977. С. 70–85.
3. Умурзаков Э.У., Ахмедов С.И. Влияние сосущих вредителей на урожай и качество табака в Узбекистане // Актуальные проблемы современной науки. 2018. № 3. С. 169–173.
4. Методика проведения полевых опытов по защите табака от вредных организмов / О.Д. Филипчук [и др.]. Краснодар, ВНИИТТИ НПО «Табак». 1994. 77 с.
5. Blackman R. L. Eastop V. F. Aphids on the World`s Crops. Wiley, Chichester, 2000. 466 p.

Useful entomofauna of tobacco agrobiocenosis in Uzbekistan

Umurzakov E.U., D.Sc. in Agricultural Sciences

Samarkand Institute of Veterinary Medicine

123140, The Republic of Uzbekistan, Samarkand, Mirzo Ulugbek str., 77

Akhmedov S.I., Senior Lecturer

Samarkand State University

140104, The Republic of Uzbekistan, Samarkand, University blv., 15

Khursanov Kh.Zh., Doctoral student

Samarkand Institute of Veterinary Medicine

123140, The Republic of Uzbekistan, Samarkand, Mirzo Ulugbek str., 77

Abstract. *Studies of the entomofauna of tobacco agrocenoses in the Republic of Uzbekistan, were carried out, was determined the population density of natural entomophages, and given methods for controlling their number.*

Keywords: *tobacco, entomophages, peach plant louse, tobacco thrips, lacewings, tlevy cows, flies-sirfidy, gallits.*

ГРУНТКОНТРОЛЬ И СОСТОЯНИЕ ЭЛИТНОГО СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ И СОСЕДНИХ С НИМ ОБЛАСТЯХ ПО ЕГО ДАННЫМ

*Михалин Станислав Евгеньевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник,
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»
E-mail: kartofel@nemchinowka.ru*

Аннотация. В статье излагается информация о проведении грунтоконтроля элиты картофеля, приводятся сведения о состоянии элитного семеноводства картофеля в Центральном регионе России по данным грунтоконтроля – какие области участвовали в его проведении, сколько предоставлялось образцов и сортов картофеля на грунтоконтроль в разные годы, какие были основные сорта, какие болезни картофеля учитывали.

Ключевые слова: картофель, грунтоконтроль, область, сорт, образец.

Картофель – один из основных продуктов питания населения России, эта культура характеризуется большой пластичностью, адаптивностью и потенциальной продуктивностью. Наша страна занимает второе место в мире после Китая по площади, занятой картофелем и третье – по валовым сборам [1].

Качество семенного материала любой сельскохозяйственной культуры играет важнейшую роль в её урожайности, но особенно это относится к культуре картофеля, посадочный материал которого подвергается вирусному вырождению и другим заболеваниям. В связи с этим в Российской Федерации была создана целая система сертификации семенного и посадочного материала сельскохозяйственных культур, которая действует в основном в рамках ФГБУ «Россельхозцентр». Задача сертификационной службы состоит в том, чтобы определить качество посадочного материала и выдать на него соответствующий сертификат. То же самое относится и к картофелю, где главными процедурами по определению качества являются полевая апробация, клубневой анализ, иммуноферментный анализ по листовым пробам на скрытую заражённость, ПЦР-диагностика и грунтоконтроль [2].

Важнейший элемент современных систем проверки качества семян различных групп сельскохозяйственных растений – полевой грунтовой контроль [3].

Грунтоконтроль – это обязательное, необходимое мероприятие по оценке качества элиты картофеля, на основании которого орган по сертификации ФГБУ «Россельхозцентр» выдаёт сертификат качества. Проводится он на основе принятого «Порядка и Методики проведения грунтоконтроля элиты по образцам суперэлиты картофеля в РФ», утверждённого МСХ РФ 18.08.1992 г. № 12-19/1204, в котором сказано, что «Грунтовой контроль элиты по образцам суперэлиты является неотъемлемой, составной частью системы сертификации качества картофеля в семеноводстве. Результаты грунтоконтроля служат основным документом для определения качества элиты» [4, 5].

Раньше грунтоконтроль проводили в десяти зональных институтах сельского хозяйства. Но затем эта система развалилась и в последние годы его

проводили только в Испытательной лаборатории по картофелю ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» (сейчас ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка»), куда представляли свои образцы суперэлиты картофеля на грунтконтроль элитовыращивающие хозяйства Центрального региона России (Центрального Нечерноземья) и соседних с ним областей. Также его стали сейчас проводить и во ВНИИ картофельного хозяйства имени Лорха. Испытательная лаборатория по картофелю «Немчиновки» проводила грунтконтроль элиты картофеля более 40 лет и имела аккредитацию в этой области, оценивая представленные образцы суперэлиты картофеля на семенные качества и сортовую типичность. Качество семенного картофеля во многом зависит от пораженности клубней грибными, бактериальными и вирусными болезнями, от состояния их здоровья. Из грибных болезней мы определяли в первую очередь ризоктониоз, альтернариоз и макроспориоз, из бактериальных – черную ножку, из вирусных – крапчатость (обыкновенную мозаику), морщинистую мозаику, скручивание листьев и мозаичное закручивание листьев.

В 80^е годы прошлого века на грунтконтроле ежегодно было около 160-180 сортообразцов суперэлиты картофеля из элитхозов ЦРНЗ. Затем, в 90^е годы в связи с перестройкой и курсом «демократических реформ» количество образцов стало снижаться и в 1997 году на грунтконтроль было представлено всего лишь 24 образца. В начале двухтысячных годов вновь начался подъём в элитном семеноводстве и в 2002 году был своего рода пик – было представлено 138 образцов суперэлиты картофеля 49 сортов из 52 элитхозов (Рисунок 1). В последующие годы снова началось постепенное снижение количества предоставляемых образцов и сортов в результате закрытия многих элитхозов. Часть хозяйств в сегодняшних непростых экономических условиях перестали заниматься элитным семеноводством картофеля вообще, или сократили количество выращиваемых ими сортов.

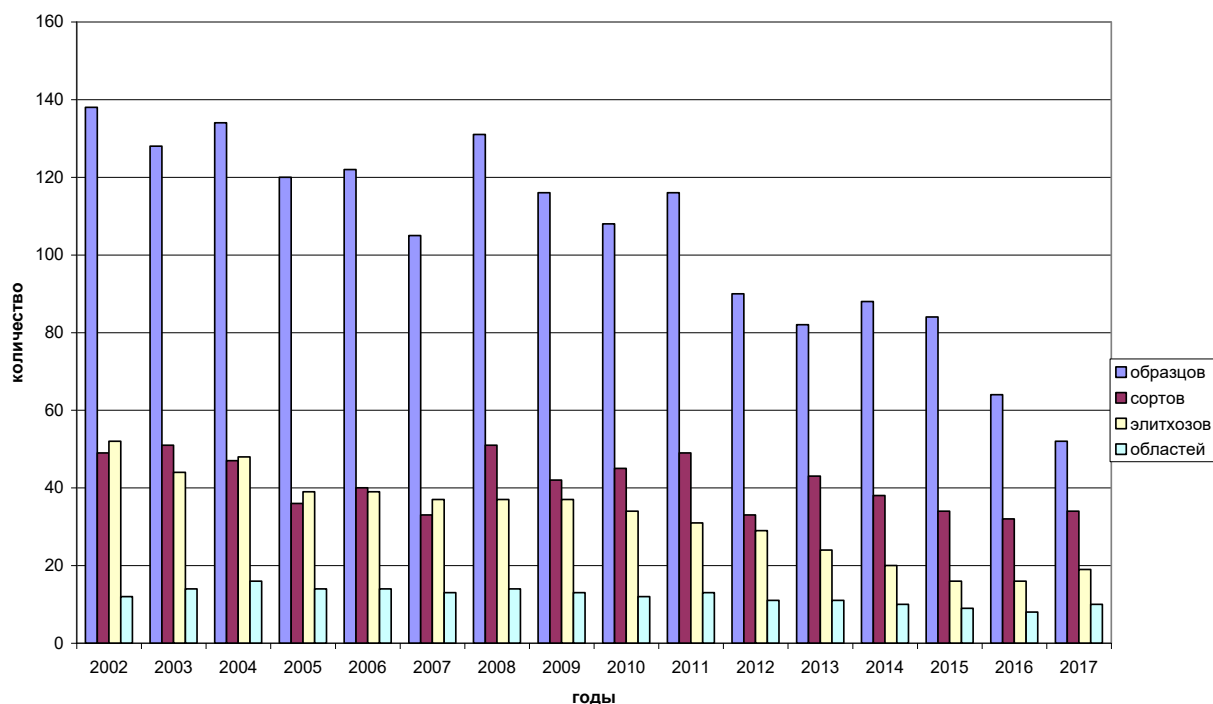


Рисунок 1. Состояние элитного семеноводства картофеля по данным грунтконтроля в Центральном регионе РФ за 2002-2017 гг.

В 2017 году на Грунтконтроль в ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка» было представлено лишь 52 образца картофеля 34 сортов из 19 элитовыращивающих хозяйств 7 областей Центрального региона, а также из Вологодской, Воронежской и Пензенской областей. Многие годы представляли образцы суперэлиты картофеля на грунтконтроль до своего закрытия ОПХ «Ракшинское» Тамбовской области и Елецкая опытная станция по картофелю Липецкой области. В отдельные годы испытывали свои образцы элитовыращивающие хозяйства из Новгородской, Орловской, Псковской и других областей. Много элитхозов раньше было и в Тверской области. Уже давно перестали участвовать в грунтконтроле Калужская и Рязанская области. В то же время с 2006 года регулярным участником грунтконтроля стал Пензенский НИИСХ. В отдельные годы представляла свои образцы и Нижегородская область.

Особый интерес представляет сортовой состав образцов. Так, если смотреть по группам спелости, то наибольший удельный вес занимают ранние и среднеранние сорта (59,6 и 23,1 % в 2017 г.), среднеспелых сортов гораздо меньше (11,5 % в 2017 г.). Среднепоздних и поздних сортов бывает обычно очень мало (3,9 и 1,9 % в 2017 г.). В предыдущие годы процентное соотношение сортов по группам спелости было почти такое же.

Что касается семенных качеств, то, как правило, все сортообразцы соответствовали элите и только в отдельные годы браковали 1-3 образца. Таким образом, качество элиты картофеля было на должном уровне.

Что касается исследования сортов в грунтконтроле элиты картофеля, то в 2002 году на первом месте был сорт Невский – именно его образцов было больше всего на участке грунтконтроля. На втором месте был сорт Удача, третье место занимал сорт Луговской, а четвёртое Жуковский ранний. В 2006 году на первое место вышел сорт Удача – 20 образцов этого сорта было представлено на грунтконтроль из 122, сорт Невский занял второе место. В 2008 году на первом месте был сорт Удача – 18 образцов из 131, представленного на грунтконтроль, на втором месте был сорт Невский – 13 образцов, на третьем – Жуковский ранний – 10 образцов, четвёртое место занял Скарб – 7 образцов, а пятое Елизавета – 6 образцов. Что касается популярного сорта украинской селекции Луговского, то с каждым годом количество его образцов снижалось и в последний раз на грунтконтроль он был представлен одним образцом в 2011 году. В 2009 году четвёртое место по распространённости занял среднеспелый сорт Аврора селекции Всеволожской селекционной станции из Ленинградской области. В 2010 году на первом месте также была Удача – 16 образцов этого сорта было представлено на грунтконтроль, второе место между собой поделили Невский и Жуковский ранний – по 11 образцов, на третье место вышел сорт Скарб, а на четвёртое Ред Скарлетт. В 2011 и 2013 годах второе место после сорта Удача занимал Ред Скарлетт, а в 2014 году он вообще вышел на первое место, обогнав Удачу. Затем в отдельные годы образцы сорта Аврора не представлялись на грунтконтроль, в 2016 году не исследовали Скарб и Невский. С 2012 года не представляли и Елизавету, а что касается популярного в недавнем прошлом

сорта Невский, то вообще в отдельные годы он уже не участвовал в грунтконтроле, а в 2017 году его было только два образца из 52, представленных на грунтконтроль. В 2017 году на первом месте был сорт Удача – 7 образцов было представлено на грунтконтроль из 52, на втором месте был Жуковский ранний – 5 образцов, на третьем месте был сорт Ред Скарлетт – 4 образца, а на четвёртом Невский – как уже говорилось выше, два образца.

К сожалению, в 2017 году грунтконтроль элиты картофеля в «Немчиновке» проводился в последний раз и вскоре, по разным причинам, Испытательная лаборатория по картофелю ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка» была закрыта. Теперь грунтконтроль элиты картофеля проводят во ВНИИ картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха.

Библиографический список

1. Игнатов А.Н., Паныхева Ю.С., Воронина М.В., Джалилов Ф.С. Бактериозы картофеля в Российской Федерации // Картофель и овощи. 2018. № 1. С. 3–7.
2. Тектонида И.П., Башкардин В.И., Михалин С.Е. Качество семенного картофеля в Центральном Нечерноземье по данным грунтконтроля // Картофелеводство. Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля. Сб. науч. тр. М.: ВНИИКХ, 2014. С. 236–240.
3. Анисимов Б.В., Зебрин С.Н., Симаков Е.А., Митюшкин А.В., Мелешин А.А., Журавлев А.А. Сравнительные испытания сортообразцов оригинального семенного картофеля методом грунтового контроля // Картофель и овощи. 2018. № 6. С. 23–25.
4. Тектонида И.П., Башкардин В.И., Михалин С.Е., Шаповалова М.Н. Грунтконтроль элиты картофеля в России и за рубежом // Картофель и овощи. 2016. № 11. С. 33–34.
5. Порядок и методика проведения грунтконтроля элиты по образцам суперэлиты картофеля в Российской Федерации. № 12-19/1204, утверждена Министерством сельского хозяйства РФ 18.08.1992 года. 4 с.

Ground control and state of elite potato seed breeding in the Central region of Russia and adjacent regions according to its data

Mikhailin S.E., PhD in Agricultural Sciences

Federal Research Center "Nemchinovka"

143026, Russia, Moscow region, Odintsovo district, Novoivanovskoe, Agrochemists str., 6

Abstract. The article sets out information on the conduct of soil control of the potato elite, provides information on the state of elite seed production of potatoes in the Central region of Russia according to the data of soil control - which regions participated in its implementation, how many samples and varieties of potatoes were provided for soil control in different years, what were the main varieties, which potato diseases were taken into account.

Keywords: potatoes, soil control, area, variety, sample.

БИОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *LAVANDULA LATIFOLIA* MEDIK.

Чередниченко Михаил Юрьевич, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
e-mail: michael.tsch@gmail.com

Еленчук Анна Сергеевна, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
e-mail: elen.anya02@gmail.com

Аннотация. В статье представлена характеристика географического распространения лаванды широколистной, а также особенности морфологии цветка данного вида в сравнении с другими распространенными видами рода.

Ключевые слова: лаванда широколистная, геоботаника, морфология цветка, географическое распространение

Лаванда широколистная (*Lavandula latifolia* Medik.) – многолетний полукустарник высотой до 130 см. Листья серо-зеленые, сильно опушенные, лопатчатой формы, длиной до 8,0 см и шириной 1,0...1,3 см. Цветоносные стебли длинные (до 50 см), сложные, образуют разветвления 1...3-го порядка. Соцветия рыхлые, длинные (до 10 см). Цветет в августе, плодоносит в сентябре-октябре. Переносит морозы не ниже -16 °С. Отличается засухоустойчивостью, долговечностью и высоким содержанием эфирного масла (до 11 % на абсолютно сухую массу), что представляет особую ценность в межвидовых скрещиваниях [3].

Разновидности и окраска цветков [6]:

- Willow Vale – темно-фиолетовый с малиновыми прицветниками;
- Regal Splendour – темно-фиолетовый;
- Helmsdale – сиренево-бордовый;
- Rocky Road – лилово-голубой, крупные цветы, зацветает в июле, новая разновидность;

- Tiara – голубой с кремовыми прицветниками, крупные цветы [2].

Для характеристики цветка учеными было рассчитано отношение длины и ширины отгибов губ венчика (Таблица) по аналогии с широко применяемым в морфологии индексом листовой пластинки и условно названо индексом отгиба губы венчика. Для цветков изученных видов рода *Lavandula* характерен широкий и не длинный отгиб нижней губы – *L. latifolia* < *L. angustifolia* < *L. multifida* < *L. × intermedia*. Больше разнообразие наблюдается у индексов отгибов верхней губы – *L. angustifolia* < *L. latifolia* ≤ *L. × intermedia* < *L. multifida*. В целом видно, что фронтальная проекция цветков *L. angustifolia* вытянута в горизонтальном направлении. То же можно сказать о цветках *L. latifolia* и *L. × intermedia*, но длина и ширина отгиба верхней губы пропорциональны. Исключение составляют пропорции цветка *L. multifida* – за счет длинного отгиба верхней губы его проекция вытянута в вертикальном направлении [1].

Таблица 1. Параметры цветков видов рода *Lavandula* L. [1]

Параметры цветков, см	Код	<i>L. angustifolia</i>	<i>L. latifolia</i>	<i>L. × intermedia</i>	<i>L. multifida</i>
M±m / min – max					
Чашечка:					
- длина	A	0,51±0,004 / 0,50 – 0,53	0,55±0,020 / 0,50 – 0,61	0,65±0,010* / 0,60 – 0,70	0,59±0,010* / 0,55 – 0,60
- ширина	B	0,20±0,002 / 0,19 – 0,22	0,20±0,004 / 0,17 – 0,21	0,26±0,001* / 0,25 – 0,28	0,19±0,003 / 0,18 – 0,20
Венчик, длина:					
-общая	C	1,19±0,010 / 1,15 – 1,22	1,06±0,03* / 1,00 – 1,20	1,23±0,002* / 1,22 – 1,25	1,48±0,020* / 1,30 – 1,55
-трубки	D	0,72±0,010 / 0,70 – 0,75	0,77±0,010* / 0,70 – 0,80	0,78±0,010* / 0,70 – 0,82	0,84±0,020* / 0,80 – 0,90
Верхняя губа, отгиб:					
- длина	E	0,40±0,010 / 0,35 – 0,43	0,26±0,010* / 0,23 – 0,28	0,53±0,020* / 0,45 – 0,60	0,48±0,010* / 0,40 – 0,50
- ширина	F	0,47±0,010 / 0,45 – 0,50	0,26±0,002* / 0,25 – 0,28	0,51±0,010 / 0,49 – 0,53	0,37±0,020* / 0,30 – 0,40
- отношение длины к ширине		0,85	1,00	1,04	1,30
Нижняя губа, отгиб:					
- длина	G	0,25±0,010 / 0,20 – 0,30	0,13±0,002* / 0,12 – 0,13	0,26±0,010 / 0,22 – 0,30	0,27±0,020 / 0,20 – 0,30
- ширина	H	0,65±0,020 / 0,60 – 0,70	0,39±0,010* / 0,35 – 0,40	0,57±0,010* / 0,50 – 0,60	0,60±0,030 / 0,50 – 0,70
-отношение длины к ширине		0,39	0,33	0,46	0,45

*– различие достоверно при $P \geq 1\%$

L. × intermedia (лавандин) имеет наиболее крупную чашечку. Также сравнительно с *L. angustifolia* (лаванда узколистная) и *L. latifolia* (лаванда широколистная) длинная чашечка у *L. multifida* (лаванда многонадрезная). Наибольшая длина венчика у *L. × intermedia* и *L. multifida* определяется длинной трубкой и отгибом верхней губы. *L. latifolia* имеет короткий венчик, но длинную трубку. Для этого вида характерен наиболее короткий отгиб верхней губы с острыми лопастями. Отгиб нижней губы венчика у *L. angustifolia* и *L. multifida* наиболее широкий. Наиболее короткий и узкий отгиб нижней губы венчика у *L. latifolia*. Также узкий отгиб у цветков *L. × intermedia* [1].

Использование дикорастущих популяций лаванды в качестве лекарственных и ароматических растений известно со времен Древнего Рима. В диком виде этот вид лаванды произрастает в средиземноморских странах, особенно в Испании, Франции и Италии [5].

Основным производителем является Испания. Растет лаванда широколистная здесь на гораздо менее высоких горных склонах, чем лаванда узколистная. Обширные естественные популяции этого растения на юге Франции в течение нескольких веков были источником сырья для парфюмерии. Как культурное ароматическое и лекарственное растение лаванда стала возделываться в странах Южной и Юго-Западной Европы с конца XVI века [6].

В XVIII веке переработка лаванды привела к сокращению популяций, что нанесло большой вред пчеловодству, поэтому в 1787 году даже запретили её собирать. Лаванда в прежние времена занимала большое пространство на территории Испании, и многие крестьяне занимались её сбором для последующей отправки на дистилляцию. После 1936 года масла из Испании стало поступать намного меньше, и пальма первенства по его выпуску стала принадлежать Франции. В наше время ароматическое масло из лаванды широколистной получают во Франции и Испании [7].

В прошлом веке на территории Советского Союза главным центром промышленного выращивания лаванды был Крым, где многие годы велись интенсивные селекционные и интродукционные работы с этой культурой. В современной России промышленное возделывание лаванды существенно сократилось. В связи с увеличением спроса на натуральные растительные продукты в условиях импортозамещения представляется перспективным восстановление инфраструктуры по выращиванию лаванды [4].

Библиографический список

1. Кустова О.К. Сравнительно-морфологический анализ признаков генеративных органов видов рода *Lavandula* L. // Промышленная ботаника. 2010. Вып. 10. С. 139–147.
2. Нестеренко П.А. Селекция лавандинов // Тр. Гос. Никитского Ботанического сада. 1947. Т. 24. Вып. 2. С. 8–21.
3. Работягов В.Д. Селекция лаванды и классификация ее межвидовых гибридов / В.Д. Работягов, Л.В. Свиденко // Тр. Никитского ботанического сада. 2011. Т. 133. С. 197–203.
4. Романенко Л.Г. Селекция лаванды // Сб.: Методика селекции эфирномасличных культур. Под ред. А.И. Аринштейн. Симферополь: ВНИИЭМК, 1970. С. 82–91.
5. Barrett P. Growing and using lavender // Storey Country wisdom bulletin A. 1996. Vol. 155. 33 p.
6. Carrasco A. *Lavandula angustifolia* and *Lavandula latifolia* Essential Oils from Spain: Aromatic Profile and Bioactivities / A. Carrasco, R. Martinez-Gutierrez, V. Tomas [et al.] // Planta Med. 2016. Vol. 1. P.163–170.
7. Zuzarte M.R. Trichomes, essential oils and *in vitro* propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae) / M.R. Zuzarte, A.M. Dinis, C. Cavaleiro [et al.] // Industrial Crops and Products. 2010. Vol. 32. P. 580–587.

Biological and geographical characteristics Lavandula latifolia Medik

Cherednichenko M.Yu., PhD in Biology

Elenchuk A.S., Bachelor

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The article presents the characteristics of the geographical distribution of broadleaved lavender, as well as the features of the flower morphology of this species in comparison with other common species of the genus.

Keywords: broadleaved lavender, geobotany, flower morphology, geographical distribution.

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМИРОВАНИЕ БОБОВ У РАСТЕНИЙ СОИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Гатаулина Галина Глебовна, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: gataulina35@mail.ru

Пилипенко Софья Евгеньевна, магистрант факультета агрономии и биотехнологии, кафедра растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: s.o.n.y.a.r.a@mail.ru

Аннотация. В полевом опыте, проведенном на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020 г., изучалось действие препаратов Силиплант, Циркон и Эпин-Экстра на формирование элементов продуктивности сои. Число бобов в среднем на растении увеличивалось в вариантах Циркон на 17 %, Силиплант и Эпин-Экстра на 9 и 11 % соответственно. Число бобов на главном побеге достоверно увеличивалось только при обработке растений Цирконом, превышая значение данного показателя по сравнению с контролем на 9%. У вариантов с применением препаратов Эпин-Экстра и Циркон число бобов на боковых побегах увеличивалось на 27 и 43% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: соя, формирование урожая, биологически активные вещества.

Среди зернобобовых культур особое место занимает соя - ценная белково-масличная культура, в зерне которой содержание белка, характеризующегося сбалансированным набором аминокислот, составляет 40-42 %, содержание жира - до 20-25 %, углеводов - до 25 % [3]. В настоящее время соя занимает четвертое место по мировому сбору зерна после пшеницы, кукурузы и риса. Хозяйственно-ценные качества сои, имеющие мировое значение, обуславливают повышенный интерес к данной культуре во всех странах мира. В России неустойчивые погодные условия не позволяют стабильно получать высокие урожаи сои, которая, как культура, характеризуется позднеспелостью и низкой продуктивностью [2, 4]. В связи с этим, применение биологически активных веществ, микро- и органоминеральных удобрений, безопасных для окружающей среды и способствующих повышению продуктивности, стрессоустойчивости и скороспелости, может нивелировать обозначенные выше проблемы.

Исследование влияния регуляторов роста, микро- и органоминеральных удобрений на формирование такого элемента продуктивности сои, как число бобов в пересчете на растение, проводилось в 2020-м году на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, расположенной в типичных

условиях Центрально-Нечернозёмной зоны. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, в пахотном слое содержится в среднем 2,1% гумуса, 28,8 мг P₂O₅ и 10,1 мг K₂O на 100 г почвы. Кислотность почв составляет 5,6-5,8.

Полевой опыт закладывался в 4-х кратной повторности на делянках с учётной площадью 12 м² методом организованных повторений, размещение делянок - многоярусное, повторений - сплошное. Объект исследований - ультраскороспелый сорт сои Касатка северного экотипа. Для сравнительной характеристики были взяты следующие препараты: Силиплант, Циркон, Эпин-Экстра. Обработка проводилась по вегетирующим растениям в фазу начала цветения сои по методике, разработанной авторами препаратов, в следующих дозировках: Эпин-Экстра - 40 мл/га, Силиплант - 1,5 л/га и Циркон – 20 мл/га. Биометрические учёт с определением числа бобов осуществлялись в фазу налива семян. Посев был произведен 28 мая с шириной междурядий 45 см, норма высева составила 500 тыс. всхожих семян на га.

Зерновые бобовые культуры наиболее сильно проявляют вариабельность признаков в зависимости от складывающихся погодных условий вегетационного периода. Второй период функционирования посева как фотосинтезирующей системы -цветение и образование бобов - является критическим в формировании урожая. К концу данного периода формируется число бобов в расчете на растение и на единицу площади, определяющее потенциальную урожайность сои и других зерновых бобовых культур [1]. При дефиците влаги во время цветения и образования бобов возможно опадение бутонов и цветков, приводящее к значительным потерям урожая. В год проведения полевого опыта этот период отмечался во второй декаде июля-первой декаде августа.

В 3-й декаде мая среднесуточная температура была ниже климатической нормы на 2,9 °С, при этом выпадение осадков превысило норму на 102 мм. Среднесуточная температура в июне и июле, за исключением 2-й и 3-й декады июля, была выше нормы, а количество осадков превысило на 160 и 98 % соответственно. Однако в первой декаде августа наблюдалось значительное снижение выпадения осадков по сравнению со среднемноголетними показателями – на 25 мм. В целом, погодные условия в рассматриваемых фазах положительно сказались на росте и развитии растений и формировании элементов продуктивности, однако в значительной мере удлинители вегетационный период сои.

В связи с повышенным выпадением осадков в начале периода цветения и формирования плодов число сформировавшихся бобов находилось на очень высоком уровне, составляя в среднем 28-32 шт. в пересчете на одно растение (Таблица 1).

Таблица 1. Число бобов на растениях сои, шт.

Вариант	Число бобов		
	на главном побеге, шт.	на боковых побегах, шт.	на растении, шт.
Контроль	22,0	6,3	27,8
Силиплант	23,0	7,5	30,3
Циркон	24,0	9,0	32,5
Эпин-Экстра	22,75	8,0	30,8
НСР₀₅	1,95	1,77	2,04

Применение регулятора роста Циркон способствовало формированию наибольшего числа бобов в расчете на растение, повышая его на 17 %. Препараты Силиплант и Эпин-Экстра повышали данный показатель на 9 и 11 % соответственно. У вариантов с применением препаратов Эпин-Экстра и Циркон число бобов на боковых побегах увеличивалось на 27 и 43% по сравнению с контрольным вариантом. Число бобов на главном побеге достоверно увеличивалось только при обработке растений Цирконом, превышая значение данного показателя по сравнению с контролем на 9%. Таким образом, исследуемые биологически активные препараты рострегулирующего действия Циркон, Эпин-Экстра и Силиплант, способствуя перераспределению питательных веществ и повышению их аттракции при формировании репродуктивных органов растений, в большей степени оказывают влияние на увеличение числа бобов на боковых побегах сои.

Библиографический список

1. Гатаулина Г. Г., Бельштина М. Е., Медведева Н. В. Вариабельность урожайности и стрессовые факторы у зернобобовых культур // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. №. 4. С. 96–108.
2. Елисеева Л. В., Каюкова О. В., Нестерова О. П. Влияние регуляторов роста на продуктивность сои в условиях Чувашской Республики // Вестн. Марий. гос. ун-та. Сер.Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2018. Т. 4. №. 3 (15). С. 22–26.
3. Зотиков В.И. Зернобобовые и крупяные культуры-актуальное направление повышения качества продукции // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. №. 3 (23). С. 23–28.
4. Board J.E., Kahlon C.S. Soybean Yield Formation: What Controls It and How It Can Be Improved, Soybean Physiology and Biochemistry. 2011. 488 page.

Effect of biologically active substances on the pod formation of soybean plants in the Moscow region

Pilipenko S.E., Undergraduate

Gataulina G.G., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The effect of biologically active substances Siliplant, Zircon and Epin-Extra on the formation of soybean productivity elements was studied in a field experiment carried out at the Field Experimental Station of the Russian State Agricultural University named after K.A. Timiryazev in 2020. The number of pods on average per plant increased in the variant Zircon by 17%, Siliplant and Epin-Extra by 9 and 11%, respectively. The number of pods on the main stable significantly increased by 9% compared to the control only when the plants were treated with Zircon. The number of pods on the lateral branches exceeded the control by 27 and 43% in the variants Epin-Extra and Zircon.

Keywords: soybean, yield formation, growth regulators.

**ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ТОМАТА С РАЗНЫМ УРОВНЕМ
СКОРОСПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ
(ФИТОПИРАМИДА)**

Аль-рукаби Маад Нассар Мохаммед, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: maad_n.m@yahoo.com; ma44na54@gmail.com

Леунов Владимир Иванович, д.с.-х.н., профессор, кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: vileunov@mail.ru

Терешонкова Татьяна Аркадьевна, к.с.-х.н., заведующий лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный центр овощеводства"; селекционер по томату Агрохолдинга «Поиск».

E-mail: tata7707@bk.ru

Фаравн Халид Кадим, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail Farawn@mail.ru.

Аннотация. Тепличные томаты подразделяют на ранние, средние и позднеспелые. Учитываются дни от всходов рассады до сбора первого урожая. Томат обладает огромным потенциалом гетерозиса по скороспелости, общей урожайности, признакам устойчивости и однородности. Предпочтительным сельскохозяйственным методом культивирования является гидропоника, которая позволяет выращивать растения без использования грунтов, используя исключительно минеральные питательные водные растворы. Выращивание растений томата по технологии «Фитопирамида», позволит реализовывать продукцию в периоды с наиболее высокими ценами реализации. Эксперимент по сортоиспытанию 11 гибридов томата различных товарных групп, отличающихся по скороспелости позволил отобрать наиболее приспособленные к условиям технологии «Фитопирамида», в том числе индетерминантные Румяный шар F₁ (биф), черри гибриды Эльф F₁ и Волшебная арфа F₁ (оранжевоплодный). Хорошие результаты показал детерминантный гибрид Капитан F₁.

Ключевые слова: Томат, Скороспелость, Гидропоника, Фитопирамида
Fitopyramida

Томат (*Solanum lycopersicum* L., син. *Lycopersicon esculentum* Mill.), член семейства пасленовых – одна из самых популярных овощных культур, выращиваемых во всем мире. Его выращивают в широком диапазоне климатических условий на открытом воздухе, под защитой в пленочных теплицах и отапливаемых теплицах. Помидоры обычно собирают на разных стадиях зрелости, таких как стадия технической спелости (зеленые), стадия бланжевых плодов и стадия полной спелости (красная).

Урожайность томатов и физиологические характеристики плода зависят от условий, складывающихся в процессе вегетации растений. Колебания температуры влияют на скорость всех стадий развития, в том числе на скорость созревания плодов [6]. Гибриды томатов в сравнении с сортами известны своим более высоким потенциалом урожайности, скороспелостью и равномерными формой и размером плодов, привлекательной и однородной окраской плодов с хорошей лежкостью. Гидропоника – это техника беспочвенного земледелия, в основе которой лежит культивирование корневой системы растений в водном растворе. Гидропонные системы выращивания используют минеральные питательные растворы для питания растений с использованием беспочвенных сред корнеобитания [4]. Частным случаем гидроponики является система приливно-отливного культивирования (субиригационная гидропоника), используемого в технологии «Фитопирамида». Технически Фитопирамида представляет собой каркас, на котором на нескольких ярусах размещены вегетационные трубы. Количество ярусов зависит от вида выращиваемых растений. Многоярусность позволяет значительно эффективнее использовать площадь и объем теплицы. При равных затратах на отопление и содержание культивационного сооружения продуктивность единицы площади при многоярусном способе гораздо выше, а значит, возрастает и рентабельность производства [2]. Стратегическим преимуществом технологии «Фитопирамида» является возможность обеспечить производителя высоким стабильным урожаем товарных плодов в сроки с наиболее высокими рыночными ценами на томат – раньше, чем начнет поступать урожай из пленочных теплиц по традиционной почвенной технологии. Это происходит за счет более быстрого прохождения фаз растением в условиях «Фитопирамиды» по сравнению с почвенной технологией [1]. Однако не все гибриды одинаково хорошо способны расти в условиях «Фитопирамиды». Поэтому встает задача подбора сортов и выявления признаков растений томата, наиболее ценных при выращивании на «Фитопирамиде».

В статье представлен оценка гибридов томата, выращенных в условиях гидроponики (Фитопирамида) с целью отобрать лучшие по скороспелости, урожайности, для обеспечения продления сезона плодоношения.

Условия, материал и методы исследований

Исследования проводили в 2020 во ВНИИО – филиал ФГБНУ «Федеральный Научный Центр Овощеводства», Московская обл., 5 световая зона. В поликарбонатной теплице, площадь зоны выращивания – 326,4 м² (9,6 м x 34 м), общая площадь – 460 м² (9,6 м x 48 м).

В испытании участвовало 11 гибридов томатов с разным уровнем скороспелости селекции Агрофирмы «Поиск» (Россия), в том числе: 2 раннеспелых (**ран**) черри (**Т2**- Волшебная арфа F1 (**ран**), **Т5**- Эльф F1(**ран**), 3 ультраранних (**у-ран**) детерминантных крупноплодных гибрида (**Т1**- Капитан F1(**у-ран**), **Т7**- Донской F1(**у-ран**), **Т8**- Афродита F1(**у-ран**)), 2 среднеспелых (**ср**) индетерминантных гибрида типа биф (**Т3**- Коралловый риф F1(**ср**), **Т11**- Румяный шар F1(**ср**)), крупноплодные среднепоздние (**с-п**)индетерминантные гибриды (**Т6**- Маргарита блюз F1(**с-п**), **Т10**, Огонь F1(**с-п**)), кистевой среднепоздний гибрид (**Т4**- Алая каравелла F1(**с-п**)), средне ранний полудетерминантный гибрид (**Т9**- Мангусто F1(**с-ран**)).

Микроклимат и сроки выращивания соответствовали литературным рекомендациям. Посев семян произвели 15.04.2020. Семена высевали в перфорированные стаканчики-контейнеры, которые впоследствии переставляли в отверстия на трубах стеллажной установки (посадка). Посадка растений на постоянное место произведена 07.05.2020. Плотность посадки на 5 ярусах -16,2 растения/м². Рассаду томата выращивали в условиях искусственной досветки. Корневая система растений находится в перфорированных стаканчиках-контейнерах и имеет возможность свободно развиваться в идеальных условиях аэрации приливно-отливного режима питания. Растения получали сбалансированное минеральное питание из питательного раствора, периодически поступающего к корням (по принципу прилив-отлив). Питательный раствор содержит все микро- и макроэлементы, необходимые растениям в конкретный период роста и развития [3]. ЕС от 1,5 до 2,5, рН 5,5-5,8. В процессе вегетации были проведены 2 некорневые подкормки путем опрыскивания растений. Доза удобрений (NPK (5:15:45)) 10 г/5л. Растения томата формировали в один стебель, подвязали на шпагат, еженедельно проводили подкручивание, удаление пасынков, после налива плодов на первой кисти, регулярно удаляли нижние листья. Для лучшего завязывания плодов в теплице использовали шмелей. По мере созревания плодов проводили уборку. Плодоношения отмечалось через 78–101 дней после высадки рассады. **Схема опыта:** Варианты опыта Т1-Т11 (изучаемые гибриды). Опыт проведен в 4-х кратной повторности, общее количество опытных единиц достигло 44. Размещение вариантов было проведено методом полностью рендомизированных блоков (RCBD). Средние значения сравнивались с тестом наименее значимой разницы, НСР, с уровнем вероятности 0,05. Учеты: Всхожесть (%) на 10 сутки от посева (25,04,2020) ,Срок созревания (от появления всходов до созревания первого плода), сут., Продуктивность общая, г/1 куст.

Результаты исследований

Всхожесть (%). Данные (Таблица) свидетельствуют о том, что наблюдается значительный эффект вариантов- гибридов томатов. Наиболее высокий показатели был у гибридов Румяный шар F₁(Т11) и Мангусто F₁ (Т9) и составили 100%. Самая низкая всхожесть была отмечена у гибрида Алая каравелла F₁ (Т4)- 37,04%. Как правило, всхожесть партий семян зависит от сорта, от способов доработки, от сроков и условий хранения. Однако условия, создаваемые для прорастания также могут иметь влияние на всхожесть одной и той же партии. С некоторой долей допущения можно заключить, что гибриды Румяный шар F₁ (Т11) и Мангусто F₁ (Т9) показали большую пригодность к условиям Фитопирамиды.

Срок созревания. Как известно из литературы, технология «Фитопирамида» способствует ускорению прохождения растениями томата фенологических фаз. Совмещение природной скороспелости гибридов с ускорением, обеспеченном технологией, может позволить получить урожай на десятки дней раньше, чем при традиционной почвенной технологии. Поэтому имеет смысл отбирать генотипы, характеризующиеся максимальной скороспелостью. Из анализа данных (таблица 1), следует, что наблюдается значительный эффект гибридов томатов по признаку «срок созревания». Гибриды Капитан F₁ (T1), Волшебная арфа F₁ (T2) и Эльф F₁ (T5) имели самые низкие показатели - 83, 78 и 78 суток, соответственно. Следовательно, они наиболее предпочтительны для получения ранней продукции по технологии «Фитопирамида». Гибриды Маргарита блюз F₁ (T6), Донской F₁ (T7), Афродита F₁ (T8) и Мангусто F₁ (T9) при среднем сроке созревания 86 суток от появления всходов также показали себя приспособленными к технологии. Гибриды типа биф Румяный шар F₁ (T11) (88 суток) и Коралловый риф F₁ (T3) (95 суток) также входят в группу раннеспелых, но имеют отличие от группы ультраранних на 10-17 суток. Наиболее позднеспелым показал себя гибрид Алая каравелла F₁ (T4) 101 (суток). Этот же гибрид в грунтовой пленочной теплице показал результат 122 суток (дополнительные исследования в 2020 не в рамках данного опыта), следовательно, ускорение, полученное благодаря технологии составило 21 сутки. Следует отметить, что некоторые гибриды проявили себя отлично от заявленной в описании группы спелости. Так раннеспелые Волшебная арфа F₁ и Эльф F₁ обогнали по скороспелости ультраранние Афродиту F₁, Донского F₁. Значит условия технологии «Фитопирамида» оказывают специфическое воздействие на фенотипическое проявление генотипов.

Таблица 1. Результаты оценки гибридов томата, выращенных по технологии «Фитопирамида», 2020 г.

№	Сорт/гибрид	группа спелости (по описанию)	Всхожесть (%) на 10 суток от посева (25.04.2020)	срок созревания (всходы-созревание), сут.	Продуктивность общая, г/1 куст
T1	Капитан F ₁	у-ран	77,78	83	1952,85
T2	Волшебная арфа F ₁	ран	92,59	78	1266,73
T3	Коралловый риф F ₁	ср	59,26	95	1409,29
T4	Алая каравелла F ₁	с-п	37,04	101	1561,88
T5	Эльф F ₁	ран	88,89	78	1394,15
T6	Маргарита блюз F ₁	с-п	77,78	86	1988,13
T7	Донской F ₁	у-ран	70,37	86	1597,48
T8	Афродита F ₁	у-ран	81,48	86	1252,49
T9	Мангусто F ₁	с-ран	100,00	86	1708,75
T10	Огонь F ₁	с-п	88,89	90	1736,11
T11	Румяный шар F ₁	ср	100,00	88	2121,40
	НСР ₀₅		17,12	1,349	254,6

Продуктивность общая. Данные по продуктивности растений изучаемых гибридов, представленные в Таблице 1, свидетельствуют, что наблюдается значительный эффект вариантов. Наилучшим по показателю продуктивность (а значит, и урожайность) был гибрид Румяный шар F₁ (T11), его показатель достиг 2121,40 г/1 куст. Это может свидетельствовать о том, что гибрид Румяный шар F₁ (T11) из группы биф (масса плода 250-300 г) , наилучшим образом приспособлен к условиям выращивания по технологии «Фитопирамида». Этот гибрид устойчив к болезням увядания, вирусам, бурой листовой пятнистости, тип куста индетерминантный [5]. Гибрид Афродита F₁ (T8), не смотря на хорошие показатели по раннеспелости, был среди крупноплодных гибридов наименее пригоден для условий «Фитопирамиды», показав продуктивность (1252,49 г/1 куст.) даже ниже, чем гибриды черри Волшебная арфа F₁ (T2) и Эльф F₁ (T5).

Проведенное сравнительное испытание гибридов томата с различной окраской и массой плода (от черри до крупноплодных) на гидропонных установках «Фитопирамида» позволило отобрать наиболее приспособленные из них. На основании результатов проведенных исследований был намечены некоторые параметры модели гибрида томата для технологии «Фитопирамида»: раннеспелость, высокая урожайность.

Заключение. На основании исследований можно сделать выводы:

1-Гибрид Румяный шар F₁ (T11) был лучшим гибридом, подходящим для технологии «Фитопирамида» с точки зрения продуктивности и раннеспелости.

2-Гибрид Афродита F₁ (T8) был наименее пригоден для гидропоники с точки зрения производства.

3-Гибрид Алая каравелла F₁ (T4) показал самый низкий показатель по всхожести, был самым позднеспелым. В целом, не рекомендован для технологии «Фитопирамида»

4-Разница в сроках созревания обеспечивает рынку самый длинный сезон для поступления помидоров.

Библиографический список

1. Ерошевская А.С., Терешонкова Т.А., Фаравн Х., Леунов В.И. Подходы к селекции томата для различных типов малообъемной технологии // Картофель и овощи. 2019. № 10. С. 26–28.
2. Селянский А. И, Лобашев Е. В. Гидропоника на «Фитопирамидах» // Овощеводство. 2013. № 6. 62–68 с.
3. Селянский А. И. Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях / А.И. Селянский, Е.В. Лобашев // Овощеводство. 2013. № 1. С. 62–65.
4. Ali A. Hydroponics, Aeroponic and Aquaponic as Compared with Conventional Farming // American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS). 2017. Vol. 27, №1. P. 247–255.
5. Агрохолдинг «ПОИСК». Томаты. [Электронный ресурс] / URL: <http://www.semenasad.ru/ovoshhi/category/tomat/> (дата обращения 01.11.2020 г.)

6. Hurd R.G., Graves C. J. The influence of different temperature patterns having the same integral on the earliness and yield of tomatoes // Acta Hort. 1984. Vol. 148. P. 547–554.

Evaluation of tomato hybrids with different level of ripe rate under hydroponic conditions (fitopyramide)

AL-Rukabi M.N., Postgraduate Student

Leunov V.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Tereshonkova T.A., PhD in Agricultural Sciences

All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing– Branch of the
Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center
140153, Russia, Moscow region, Ramenskiy district, Vereya, 500

Farawn Kh., Postgraduate Student

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. Greenhouse tomatoes are divided into early, medium and late-maturing. The days from seedling germination to the first harvest are taken into account. Tomato has a huge potential for heterosis in terms of precocity, overall yield, signs of resistance and uniformity. The preferred agricultural method is hydroponics, which allows you to grow plants without using soil, only using mineral nutrient solutions in water. The cultivation of tomato plants on the " Fitopyramida " will allow to sell their products in the periods with the highest realized prices. An experiment on variety testing of 11 tomato hybrids of different product groups that differ in precocity allowed us to select the most adapted to the conditions of the " Fitopyramida " technology, including the indeterminate beef Ruddy ball F1, cherry hybrids Elf F1 and orange-fruited cherry Magic harp F1. the determinant hybrid Captain F1 showed Good results.

Keywords: Tomato, Maturation, Hydroponics, Fitopyramida.

СОРТОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Пигорев Игорь Яковлевич, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Кудинов Владимир Александрович, аспирант, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Ишков Игорь Викторович, к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Аннотация. Рассмотрен ассортимент сортов озимой пшеницы в условиях посевных площадей Курской области. Дан анализ используемых сортов с приоритетами и объемами посевов в крупных предприятиях и малых хозяйствующих субъектах АПК.

Ключевые слова: озимая пшеница, площадь посева, сорт, посевные качества, оригинатор, импортная и отечественная селекция.

Abstract: the range of winter wheat varieties in the conditions of sown areas of the Kursk region is considered. The analysis of the varieties used with the priorities and volumes of crops in large enterprises and small business entities of the agro-industrial complex is given.

Среди полевых культур озимая пшеница занимает ведущее место, показывая положительные показатели по экономике ее возделывания. Она является хорошим предшественником для других культур, уверенно зимует в условиях центрально-черноземного региона России. В Курской области эта культура на протяжении последних пяти лет размещается на площадях 470-490 тыс. гектаров, обеспечивая среднюю урожайность по области 5,3-5,6 т/га. Несмотря на отработанную технологию возделывания озимой пшеницы, остаются вопросы о сроках посева, нормах высева, выбора лучшего сорта.

Сортовой ассортимент озимой пшеницы достаточно широк. Сегодня сельхозпроизводитель вправе самостоятельно определиться с выбором сорта. Как следствие такого подхода на территории Курской области в 2019 году высевалось более семидесяти сортов озимой пшеницы [1,2].

Анализируя высеянные в 2019 году семена озимой пшеницы установили, что из 110284 тонн, пошедших на посев, 18202 тонны составили оригинальные и элитные семена или 16,5%, а 75817 тонн были репродуцированными от первой до четвертой репродукции. Следует отметить, что некондиционных семян не выявлено. Количество рядовых семян не превысило 14842 тонны или 13,5%.

Из всего объема семян – 94842 тонны были включены в государственный реестр селекционных достижений, что составило 86% от всего количества высеянных. Семена пшеницы гибридного происхождения отсутствовали и все они представлены сортами отечественной или иностранной селекции [3,4].

Количество семенного материала отечественной селекции, произведенных на территории Российской Федерации составило 87333 тонны или 79,2%, а остальные 7508 тонны или 20,8% представлены сортами иностранной селекции, но произведенными на территории Российской Федерации. Семена озимой пшеницы под урожай 2020 года из-за границы не завозились. Всего в Курской области высевалось 74 сорта, однако посевные площади каждого из них сильно разнятся. В таблице приведены преобладающие сорта, площади которых занимали не менее 700 гектаров. Наибольшую площадь занимает сорт Льговская 4 (Таблица 1), которая составляет 14,1 % от всего посева озимой пшеницы [5,6].

Таблица 1. Ассортимент семян и посевные площади сортов озимой пшеницы в Курской области 2020года

№ п/п	Сорт	Год включения в государственный реестр	Высеяно семян, тонн	Посевная площадь	
				га	% от общей площади
1	Льговская 4	2008	15531	68144	14,1
2	Юка	2012	12219	53592	11,1
3	Гром	2010	11303	49575	10,2
4	Безостая 100	2017	9416	41298	8,5
5	Алексеич	2017	7934	34798	7,2
6	Скипетр	2009	4354	19096	3,9
7	Натула	2016	4077	17881	3,7
8	Ермак	2001	4048	17754	3,7
9	Губернатор Дона	2008	3438	15078	3,1
10	Московская 40	2011	3098	13588	2,8
11	Льговская 8	2013	2625	11513	2,4
12	Торрилд	2010	2408	11561	2,2
13	Московская 56	2008	2110	9254	1,9
14	Веха	2017	1782	7816	1,6
15	Альмера	2012	1096	4807	1,0
16	Немчиновская 57	2009	1019	4469	0,9
17	Бирюза	2008	945	4145	0,9
18	Дуплет	2018	839	3680	0,8
19	Граф	2018	791	3469	0,7
20	Немчиновская 17	2013	695	3048	0,6
21	Бригада	2012	552	2421	0,5
22	Этана	2016	527	2311	0,5
23	Сурава	2009	504	2211	0,5
24	Донская Лира	2011	351	1539	0,3
25	Туранус	2018	344	1509	0,3
26	Санева	-	320	1404	0,3
27	Антонина	2016	309	1355	0,3
28	Донэко	-	289	1268	0,3
29	Звонница	2009	281	1232	0,3
30	Баграт	2015	248	1088	0,2
31	Инна	1991	195	855	0,2
32	Дмитрий	2011	177	776	0,2
33	Гурт	2016	164	719	0,1
34	Табор	2013	163	721	0,1
35	Сингурка	-	150	709	0,1

Среди первой десятки сортов с наибольшей площадью посева, сорта достаточно молодые по сроку включения в государственный реестр, допущенных к использованию на территории Российской Федерации. Однако тройку лидеров представляют сорта (Льговская 4, Юка и Гром), которые уже на полях Черноземья от 8 до 12 лет и хорошо зарекомендовали себя в разных погодных условиях. Сорта пшеницы последних 2-3 лет занимают от 41298 гектаров (Безостая 100) до 3469 гектаров (Граф). Сорта 2020 года находятся на размножении и ограничены по объемам и посевным площадям. Среди таковых: Цефей – 243 га, Ахмат – 86 га, Еланчик – 72 га, Гомер – 34 га, Вольный Дон – 0,5 га. Сорт – долгожителем является Заря, который на полях Курской области с 1978 года, а сегодня площади этого сорта не превышают 250 гектаров. Тридцатилетнюю историю возделывания имеет сорт Инна, площади которого в 2020 году составили 855 гектаров. Снизил свою популярность сорт Московская 39, который возделывается с 1999 года, а сегодня его площади не превышают 200 гектаров. На смену ему селекционеры ФГБНУ Московского НИИСХ «Немчиновка» предлагают сорта Московская 40, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 17, которые успешно внедряются в производство крупными сельскохозяйственными предприятиями, хозяйствами поселения и индивидуальными предпринимателями [7]. Большой популярностью и признанием пользуются сорта Льговской опытно-селекционной станции. Сорта Льговская 4 и Льговская 8 занимают до 80 тыс. гектаров, что составляет 16,5% посевных площадей озимой пшеницы в Курской области. Проведенный анализ показывает хорошую обеспеченность сельхозтоваропроизводителей семенным материалом озимой пшеницы, который удовлетворяет современным требованиям сортовых и посевных качеств.

Библиографический список

1. Пигорев И.Я. Вопросы импортозамещения в растениеводстве Курской области // Роль научной и инновационной деятельности аграрных вузов в регионе: Материалы Всерос. семинар-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. Ульяновск: Изд-во Ульяновской гос. с.-х. ак., 2016. С. 53–59.
2. Методические основы селекции озимой пшеницы на урожайность и качество зерна в центре Нечерноземья России / Б.И. Сандухадзе, Г.В. Кочетов, В.В. Бугрова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2006. №3. С. 3–12.
3. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России // Фундаментальные исследования. 2007. №2. С. 14.

4. Парыгина М.Н. Эффективность технологий возделывания озимой пшеницы разных сортов по предшественникам в Центральном Нечерноземье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Немчиновка, 2009. 22 с.
5. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2016. №5. С. 47–52.
6. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальное и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2016. №7. С. 47–52.
7. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв, как способ повышения продуктивности полевых культур // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII Междунар. научно-практ. конф. Ч.2. Барнаул: Изд-во Алтай. гос. агр. ун., 2017. С. 236–238.

Varietal potential of winter wheat in the Kursk region

Pigorev I. Ya., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kudinov V.A., Postgraduate student

Ichkov I.V., PhD in Agricultural Sciences

Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov

305021, Russia, Kursk Region, Kursk, Karl Marx Street, 70

Keywords: winter wheat, crop area, variety, seed quality, originator, imported and domestic selection.

СОРТА И ГИБРИДЫ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЕДЕЛИЯ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Леонов Дмитрий Валерьевич, аспирант, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Пигорев Игорь Яковлевич, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Аннотация. Дана оценка условий возделывания кукурузы на зерно и зеленый корм в условиях Черноземья лесостепи России. Рассмотрен ассортимент сортов и гибридов кукурузы в структуре посевных площадей Курской области в 2020 году. Проведен анализ посевного материала по качеству и происхождению.

Ключевые слова: кукуруза, сорт, гибрид, посевные площади, качество семян, селекция.

Кукурузе всегда уделялось большое внимание, как ценной зерновой и кормовой культуре. В условиях трансформации климата в сторону потепления, посевные площади под этой культурой растут, и как показывает статистика исключительно с целью получения зерна. Мировые посевы кукурузы в 2019 достигли 192 млн.га, что на 3 млн.га больше, чем в 2018 году. Лидерами по производству кукурузы являются США, Китай и Бразилия. Россия по производству кукурузы занимает 10 позицию и в 2019 году с площади 2,45 млн.га было собрано 14 млн.т зерна при средней урожайности 5,7 т/га. Большая часть посевных площадей кукурузы в России сосредоточена в Центральном ФО (31,1%). В Курской области кукуруза размещалась в 2020 году на площади 199559 га. Средняя урожайность зерна достигла 8,0 т/га, что на 20-25 % выше, чем у колосовых зерновых культур. Статистический анализ показал, что на Курских полях урожайность кукурузы за 16 лет выросла вдвое.

Росту урожайности и стимулированию к расширению посевных площадей способствует качественный семенной материал [1,2]. Гибриды кукурузы разных групп спелости и экотипов требовательны к уровню технологии и повышенному агрофону. Толерантность гибридов в отношении недостатка тепла весной и влаги летом имеет особое значение для оптимальной вегетации растений. В связи с этим для выращивания кукурузы надо выбирать сорта и гибриды которые будут полностью использовать вегетационный период региона и сформируют максимальный урожай зерна и сухой массы [3,4]. Посевной материал кукурузы различается по группам спелости и чем ниже число ФАО, тем скороспелее гибрид, но он по причине короткого периода вегетации и менее урожаен. Для Курской области оптимальной структурой

посевов кукурузы по группам спелости считается: на силос – среднепоздние, на зерно – среднеранние. Отечественные и зарубежные селекционные центры предлагают производству огромный ассортимент сортов и гибридов кукурузы. Помимо групп спелости сорта и гибриды имеют разную реакцию на биотические и абиотические факторы в период их вегетации. Это побуждает крупных и мелких сельхозтоваропроизводителей пребывать в постоянном поиске и выборе «лучшего» сорта или гибрида [5,6]. В 2020 году на территории Курской области высевалось 138 гибридов, 2 сорта и 4 материнские, отцовские формы для участков гибридизации. В таблице 1 представлены наиболее распространенные гибриды кукурузы, высеянное количество семян которых превышало 10 тонн.

**Таблица 1. Используемые гибриды кукурузы и их объемы в посевах
Курской области 2020 года**

№ п/п	Гибрид	Высеяно семян, т	Год включения в Госреестр	Оригинатор по Госреестру
1	Микси	388,2	2014	7972
2	ФКС 3723	188,5	2014	10531
3	П 8521	148,9	2014	7312
4	ДКС 4014	148,6	2012	1053
5	НК Фалькон	146,6	2009	10423
6	СИ Феномен	128,1	2016	10423
7	ДКС 3151	127,4	2016	9435
8	П 8307	116,4	2018	7312
9	Физикс	111,2	2013	7972
10	ДКС 3939	105,2	2015	1053
11	ДКС 3361	92,6	2017	9435
12	СИ Талисман	85,8	2017	10423
13	Адевей	81,3	2013	10542
14	ДКС 3730	80,9	2016	9435
15	П 8816	80,8	2015	7312
16	СИ Телиас	71,6	2017	10423
17	П 9074	60,6	2016	7312
18	СИ Романто	57,3	2016	10423
19	КСС 5290	55,7	2017	1357
20	ДКС 3969	54,8	2017	943
21	ДС 1923 С	48,0	2019	1905
22	П 9175	46,9	2014	7312
23	Краснодарский 291 АМВ	45,0	2006	25
24	Делитоп	44,0	2004	10423
25	ДКС 3705	43,9	2013	10531
26	Нерико	40,9	2016	836
27	СИФуртаго	39,5	2017	10423
28	ЛГ 3285	36,7	2010	10542
29	П 8688	36,5	2015	7312
30	Кадриль	35,0	2016	1561
31	ДКС 4178	34,9	2018	943
32	ДКС 3169	32,6	2017	9435
33	Агро Янус	32,1	2018	2310

34	П 7043	31,7	2017	7312
35	П 0074	29,9	2017	785
36	КВС Кавалер	29,3	2019	2310
37	П 8451	24,8	2018	7312
38	ЛГ 30215	24,6	2016	10542
39	СИ Фотон	23,7	2017	10423
40	Краснодарский 377 АМВ	18,6	2011	25
41	ЛГ 30267	18,2	2018	10542
42	Классикс	18,1	2014	2310
43	РЖТ Эксагон	17,1	2019	7972
44	Каньонс	16,7	2017	2310
45	Альбирео	16,4	2019	8663
46	СИ Чоринтос	15,2	2017	10423
47	Краснодарский 194 МВ	14,8	2000	25
48	Ладожский 221 АМВ	14,5	2014	14776
49	РОСС 199 МВ	14,3	1997	25
50	МАС 18Л	14,1	2016	987
51	КСС 5180	13,7	2017	13575
52	ЛГ 30315	13,7	2016	10542
53	КВС 2322	13,3	2016	2310
54	Перроро	13,0	2018	8363
55	МАС 25 Ф	12,4	2015	987
56	ИДА МГТ	11,9	2017	2364
57	ГС 210	11,7	2016	13135
58	П 8723	11,6	2019	7312
59	ЛГ 30189	11,3	2017	10542
60	Джоди	11,0	2012	10542
61	Краснодарский 385 МВ	10,2	2012	25
Итого		3576,5		

Объемы семенного материала и посевные площади изменялись от 388,2 т у гибрида Микси до 0,2 т у гибрида Диего. Анализ посевного материала кукурузы 2020 года показал, что все используемые семена кондиционные, 99% из них или 3575т включены в Госреестр селекционных достижений. Посевной материал, представленный сортами, присутствовал в количестве 1,0т в качестве оригинальных и элитных семян, а 18,2т семян I – IV репродукций. Основной посевной материал представлен гибридами отечественной и иностранной селекции. Доля семян иностранной селекции в посевах достигала 3336т (93,2%), из которых 35т (1,0%) произведены на территории РФ и 3301т (92,2%) завезенные из-за рубежа. Семян отечественной селекции, произведенных на территории РФ было в посевах 2020 года – 238т или 6,8% от всего количества высеванных. Наиболее востребованными гибридами в 2020 году были Микси и ДКС 3623 с площадью размещения 32038га или 16% от всех посевов кукурузы. Это позволило получить высокую эффективность возделывания кукурузы в условиях Черноземья лесостепи России и увеличить сбор зерна с посевных площадей в Курской области.

Библиографический список

1. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Оценка устойчивости производства продукции в севооборотах // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2016. №5. С. 47–52.
2. Методические основы селекции озимой пшеницы на урожайность и качество зерна в центре Нечерноземья России / Б.И. Сандухадзе, Г.В. Кочетов, В.В. Бугрова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2006. №3. С. 3–12.
3. Семыкин В.А., Пигорев И.Я., Оксиденко И.А // Современные наукоемкие технологии. 2008. №4. С. 44–46.
4. Иванова Е.В., Пигорев И.Я. Эффективность КАС на посевах кукурузы в условиях черноземных почв Курской области // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. научно-практ. конф. Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2017. С.61–65.
5. Пигорев И.Я. Вопросы импортозамещения в растениеводстве Курской области // Роль научной и инновационной деятельности аграрных вузов в регионе: Материалы Всерос. семинар-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. Ульяновск: Изд-во Ульяновской гос. с.-х. ак., 2016. С. 53–59.
6. Семыкин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальное и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2016. №7. С. 47–52.
7. Пигорев И.Я., Ишков И.В. Улучшение агроэкологического состояния почв, как способ повышения продуктивности полевых культур // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XII Междунар. научно-практ. конф. Ч.2. Барнаул: Изд-во Алтай. гос. агр. ун., 2017. С. 236–238.

Maize varieties and hybrids in the conditions of agriculture in the Kursk region

Leonov D.V., D.Sc. in Agricultural Sciences

Pigorev I. Ya., Postgraduate student

Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov

305021, Russia, Kursk Region, Kursk, Karl Marx Street, 70

Abstract. *An assessment of the conditions of cultivation of corn for grain and green fodder in the black earth forest-steppe of Russia is given. The range of maize varieties and hybrids in the structure of sown areas of the Kursk region in 2020 is considered. The analysis of seed material by quality and origin was carried out.*

Keywords: *corn, variety, hybrid, acreage, seed quality, selection.*

СОРТА ЗИМУЮЩЕГО ГОРОХА СЕЛЕКЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ЗЕРНА ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО

Меремьянина Ирина Анатольевна, к.с.-х.н., заведующая отделом бобовых культур, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

Кенийз Виктор Васильевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела бобовых культур, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

Брежнев Александр Владимирович, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела бобовых культур, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

E-mail: madar-73@mail.ru

Аннотация. В Национальном центре зерна им. П.П. Лукьяненко ведется селекция и семеноводство зимующего гороха. Впервые созданы сорта зимующего гороха зернового направления с низким стеблем, аффильным морфотипом и светлыми семенами. Создан технологичный сорт зимующего гороха с детерминантным типом роста стебля, сочетающий высокую семенную продуктивность, морозостойкостью, устойчивостью к полеганию стеблестоя, осыпанию семян, пригодный для продовольственных целей.

Ключевые слова: зимующий горох, селекция, сорт, детерминантный тип роста, высокая семенная продуктивность, технологичность.

Возделывание бобовых культур в Российской Федерации, остается одним из важных факторов увеличения производства растительного белка и биологической интенсификации растениеводства в целом. Экологическая обстановка, экономические условия, складывающиеся в настоящее время, заставляют по-новому оценивать проблему интенсификации земледелия в целом и растениеводства, в частности. Их необходимо переводить на биогенную основу. Одним из таких направлений является выбор сорта, а вернее, системы сортов как основы устойчивости производства той или иной культуры. Система же сортов должна создаваться в зависимости от типизации лет по условиям увлажнения, чтобы в засушливые годы продукцию давали засухоустойчивые, а во влажные – влаголюбивые сорта. Получать запланированные урожаи в регионах можно только при условии возделывания нескольких сортов, различных по биологическим особенностям, дополняющих друг друга по определенным признакам.

Благодаря разнообразию биологических особенностей, горох можно возделывать в весеннем посеве почти повсеместно, во многих зонах в пару, пожнивно и поукосно, а в ряде южных влагообеспеченных районах страны – и в осенне-зимний период. Условия Северо-Кавказского региона достаточно благоприятны для роста и развития зимующего гороха, и нужно отметить, что

селекцией зимующего гороха в России занимается только ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко». Многие сельскохозяйственные культуры в настоящее время возделываются как яровые, так и озимые (зимующие). В зонах, благоприятных для перезимовки, преимущество озимых культур перед яровыми неоспоримо. Озимые культуры хорошо используют осенне–зимние запасы влаги и развиваются лучше, чем яровые.

В настоящее время со стороны производства к сортам предъявляются такие требования, которые трудно удовлетворить, применяя простой индивидуальный и массовый отборы из существующих сортов. Современная селекция базируется на внутривидовой гибридизации с использованием мирового разнообразия селекционных сортов, коллекционных образцов с применением индивидуально-группового, многократного индивидуального отборов.

Для расширения генетического разнообразия зимующего гороха разных направлений использования применяли гибридизацию зимующего гороха с яровым [1]. При подборе родительских пар для скрещивания были приняты во внимание следующие признаки: зимо- и морозостойкость, продуктивность, содержание белка в семенах и зеленой массе, продолжительность вегетационного периода, неосыпаемость семян, усатость листьев, низкорослость, многоплодность и. т.д.

Возделываемые до недавнего времени сорта зимующего гороха были пелюшками с осыпающимися семенами. В 1995 году по Северо-Кавказскому региону районирован первый белосемянный сорт зимующего гороха Фазтон, но он также склонен к осыпанию семян. С появлением признака неосыпаемости, все создаваемые сорта зимующего гороха в Центре постепенно переводятся на неосыпающуюся основу. Генетическое разнообразие зимующего гороха невелико, поэтому мы стараемся расширить его путем скрещивания зимующих форм с яровыми. Основным методом селекции зимующего гороха является внутривидовая гибридизация в сочетании с проведением многократного индивидуального отбора [2]. В селекции гороха используются простые и сложные скрещивания.

Созданы и внедрены в производство в Краснодарском, Ставропольском краях, Кабардино-Балкарии, республике Адыгея сорта зимующего гороха зерноукосного направления: Спутник, Фазтон, первый сорт гороха альтернативного способа выращивания – Легион. Сорт Легион может возделываться в осеннем и весеннем посевах, и использоваться как на зерно, так и на зеленую массу. Впервые созданы сорта зимующего гороха зернового направления, обладающие низким стеблем, с афильным морфотипом и светлыми семенами. Сорт Фокус (Рисунок) зернового направления по результатам Государственного сортоиспытания с 2015 года внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и предложен к использованию в Северо-Кавказском регионе. Сорт Зимус (Рисунок) зернового направления внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ с

2016. В 2020 году будет предан на Государственное сортоиспытание новый сорт зимующего гороха Фрост с детерминантным типом роста стебля.



Рисунок 1. Сорта зимующего гороха Зимус и Фокус

Горох требователен к влаге. Критический период к недостатку влаги у гороха довольно длительный – от закладки генеративных органов до полного цветения. На образование 1 кг сухой массы растения гороха расходуют, в зависимости от сорта и условий произрастания, от 250 до 1500 кг воды. Соответственно культура не относится к засухоустойчивым, однако благодаря довольно глубокой корневой системе (корни проникают на глубину более 1 м) ее успешно возделывают и в относительно засушливых регионах. Следует отметить, что наиболее засухоустойчивыми являются сорта с обычным типом листа, листочковые, со средним вегетационным периодом. Афильные и низкорослые сорта способны больше реагировать на оптимальные по влагообеспечению и питанию условия произрастания. Такие формы гороха в лучшей мере противостоят условиям переувлажнения. Их стеблестой в большей мере подвержен аэрации, солнечная инсоляция достигает уровня почвы.

Очень важно для полной уверенности при анализе полей на предмет их жизнеспособности в зимний и ранневесенний период отбирать «монолиты» с полей зимующего гороха для дальнейшего их изучения. 100%-я гибель надземной части растения гороха не означает 100%-ю гибель целого растения.

Имея пазушные почки на глубине заделки семян, горох способен отрастать из почвы и в последующем давать нормальные генеративные побеги[3].

Рекомендуемые сорта зимующего гороха селекции «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» для производства: Спутник, Фазтон, Легион, Фокус, Зимус (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты КСИ сортов зимующего гороха различных направлений, ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», 2017-2020 гг.

Сорт	Урожайность семян, ц/га						Содержание белка в зерне, %, 2020 г.	Морфотип
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее, 2017-2020 гг.	± ст.		
Легион, ст.	32,3	29,3	27,1	28,5	29,3	-	26,1	Af, Ln, def
Фокус	50,1	34,1	32,0	34,5	37,7	+ 8,4	25,6	af, ln, Def
Зимус	47,7	33,7	31,6	32,6	36,4	+ 7,1	25,4	af, ln, def
Фрост	52,6	35,4	34,0	35,2	39,3	+ 10,0	26,6	Af, ln, def
Фазтон	36,1	29,8	27,9	30,2	31,0	+ 1,7	26,3	Af, Ln, Def
Спутник	35,6	29,6	27,4	28,6	30,3	+ 1,0	24,0	Af, Ln, Def

Примечание: Тип листа: *Af* – обычный, *af* – безлисточковый (усатый); Высота растений: *Ln* – высокорослые, *ln* – полукарликовые; Семена: *Def* – осыпающиеся, *def* – неосыпающиеся

Урожайность различных сортов зимующего гороха из года в год разнится и зависит, прежде всего, от климатических условий, когда погода вносит свои коррективы и мы, из года в год, отмечаем недостаток влаги и экстремально высокие температуры в фазы гороха, когда он особенно уязвим. Критический период к недостатку влаги у гороха довольно длительный – от закладки генеративных органов до полного цветения. Зимующий горох в свою очередь активно использует запасы влаги, накопленные в осенне-зимний период и мы вправе ожидать стабильный урожай, несмотря на некоторые благоприятные условия.

Наиболее благоприятным по влагообеспеченности и температурному режиму был 2017 год, когда была отмечена самая высокая урожайность, которая варьировала от 32,2 до 52,6 ц/га. 2020 год – год нетипичный. Помимо недостатка влаги отличался еще и апрельскими заморозками. Однако, несмотря на эти факторы, мы получили урожайность, не уступающую показателям уровня прошлых лет.

На сегодняшний день зимующий горох высоко востребован и посевные площади его с каждым годом расширяются не только в Краснодарском крае, но и на Ставрополье, в Ростовской области, Республике Крым, Кабардино-Балкарской республике.

Уходя от неблагоприятного влияния высоких летних температур, посевы зимующего гороха формируют более стабильные по годам урожаи зерна. Также защищают почву от ветровой и водной эрозии и дают возможность получить ранней весной высокобелковый витаминный корм. В связи с глобальным

потеплением климата на два градуса, неравномерностью и неустойчивостью увлажнения по периодам года, выпадением осадков ливневого характера и сложностью рельефа, возрастает зависимость сельскохозяйственного производства от природного комплекса. Поэтому значимость и распространение зимующего гороха на юге России будет возрастать, тем более что кроме стабильности зерновой продуктивности, зимующий горох больше накапливает азота в почве, чем яровой. Зимостойкость зимующего гороха на уровне озимого ячменя, выдерживает понижение температуры на глубине заделки семян (8 см) до -13°C.

Библиографический список

1. Макашева Р.Х. Краткая история происхождения возделываемого гороха // Генетика и селекция гороха. Новосибирск, 1975. С. 5–36.
2. Макашева Р.Х. К истории зимующих форм гороха посевного (*Pisum sativum* L. *sensu amplissimo*) // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции: ВИР. Л., 1971. Т. 45. Вып. 3. С. 16–25.
3. 100 лет на службе АПК: традиции, достижения, инновации: сб. науч. тр. в честь 100-летия со дня основания Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Краснодар: Эдви, 2014. С. 325–331.

Varieties of winter pea breedings of the National Grain Center named after P.P. Lukyanenko

Meremyanina I. A., PhD in Agricultural Sciences

Kenyz V.V., PhD in Agricultural Sciences

Brezhnev A.V., PhD in Agricultural Sciences

National Grain Center named after P.P. Lukyanenko

350012, Russia, Krasnodar, Central Estate KNIISH

Abstract. *In the National Grain Center named after P.P. Lukyanenko breeding and seed production of wintering peas is carried out. For the first time, varieties of wintering grain-oriented peas with a low stem, aphilic morphotype and light seeds have been created. A technological variety of wintering peas with a determinant type of stem growth has been created, combining high seed productivity, frost resistance, resistance to lodging of the stalk, shedding of seeds, suitable for food purposes.*

Keywords: *the wintering peas, breeding, variety, determinant type of growth, high seed efficiency, technological effectiveness.*

СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ И ПОПУЛЯЦИЙ ЛЮЦЕРНЫ

Меремьянина Ирина Анатольевна, к.с.-х.н., заведующая отделом бобовых культур, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

Кенийз Виктор Васильевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела бобовых культур, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

E-mail: madar-73@mail.ru

Аннотация. В основу статьи положено создание и оценка новых сортов и сложно-гибридных популяций люцерны, обладающих хозяйственно-ценными признаками и свойствами. Созданы и изучены сорта с высокой продуктивностью зеленой массы и семян.

Ключевые слова: селекция люцерны, новый сорт, характеристика сорта, урожайность кормовой массы, урожайность семян, перспективные образцы.

Активное введение в севообороты агрофитоценозов бобовых культур, в частности, люцерны, увеличение посевных площадей является необходимым мероприятием на сегодняшний день, не только для интенсивного развития животноводства. В последние годы в Краснодарском крае отмечается незначительное увеличение валовых сборов семян люцерны. Возникает необходимость наращивания объемов производства семян путем экстенсивного развития, т.е. общего увеличения площадей семенных посевов. Урожайность семян люцерны пока остается невысокой и, как правило, не превышает 0,7-1,0 ц/га. Отсутствие собственного семеноводства люцерны препятствует расширению ее посевов. Нужны новые сорта люцерны, стабильно обеспечивающие урожай семян в местных условиях, и разработанная технология семеноводства. В селекции люцерны решается сложная задача – сочетание высокой урожайности сорта с его биологической устойчивостью, определяющей приспособляемость сорта к экологическим условиям зоны возделывания. В новом сорте должно сочетаться относительно большое количество признаков и свойств, тем не менее, важно среди них выделить главное. Способ использования будущего сорта должен учитываться с самого начала селекционной работы [1].

Исследования ученых, специалистов по многолетним травам ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» связаны с разработкой направления селекции люцерны на создание принципиально новых сортов сенокосного типа использования с высокой урожайностью кормовой массы и семян, устойчивых к основным болезням и неблагоприятным факторам среды. Создание экологически дифференцированных и хозяйственно-специализированных сортов для различных почвенно-климатических условий, на принципах использования биологической возможности вида, может быть реализовано путем разработки эффективных методов фитоценотической, эдафической и

симбиотической селекции [2,3]. При создании сортов основное внимание, по нашему мнению, должно быть сосредоточено в первую очередь на продуктивное долголетие, быстрое отрастание и более равномерное распределение кормовой массы в течение вегетационного периода. Новый сорт должен обладать повышенной фитоценотической пластичностью к азотификации, устойчивостью к режиму использования. Способностью к быстрому отрастанию, как показали наши исследования, обусловлены биологическими особенностями сорта, зимостойкостью и устойчивостью к болезням, влияющим, в конечном счете, на урожай корма, а также жизнеспособностью [4].

При селекции люцерны важным фактором является дальнейшее увеличение содержания и выхода белка. Этот вопрос можно решать за счет использования широкой изменчивости по содержанию белка у различных видов, сортов и экотипов люцерны с применением гибридизации. И, наконец, новые сорта должны отличаться высокой семенной продуктивностью.

За 3 года КСИ посева люцерны на семенную продуктивность 2018 года, учета 2019-2020 гг. были выделены лучшие популяции – новый сорт Ли́ра (СГП-9/11), СГП-8/16, СГП-10/17. По урожайности семян в среднем за два года эти популяции превысили стандарт на 1,1 ц/га, 1,2 ц/га, и 1,0 ц/га соответственно.

В конкурсном сортоиспытании посева люцерны на кормовую продуктивность 2018 года, учета 2019-2020 гг. лучшие результаты у нового сорта Ли́ра, СГП-8/16, СГП-10/17, СГП-17/87. Урожайность зеленой массы этих популяций за цикл составила 889,0 ц/га, 902,0 ц/га, 889,0 ц/га, 867,0 ц/га соответственно (Таблица 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика лучших сортов люцерны в конкурсном сортоиспытании (посев 2018 г., учет 2019-2020 гг., ФГУП «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко»)

Сорт, популяция	Урожайность з/м, ц/га			+/- к стандарту	Урожайность семян, ц/га		Среднее за два года	+/- к стандарту
	2019 г.	2020 г.	Сумма за цикл испытания		2019 г.	2020 г.		
Багира ст.	421	403	824	-	2,9	3,1	3,0	-
Ли́ра (СГП-9/11)	454	435	889	+ 65	3,8	4,4	4,1	+ 1,1
Бажена	449	429	878	+ 54	3,7	4,2	4,0	+ 1,0
Фея	438	423	861	+ 37	3,5	3,8	3,7	+ 0,7
СГП-8/16	453	449	902	+ 78	3,9	4,5	4,2	+ 1,2
СГП-10/17	445	444	889	+ 65	3,7	4,3	4,0	+ 1,0
СГП-17/87	437	430	867	+ 43	3,8	4,0	3,9	+ 0,9
СГП-12/36	435	428	863	+ 39	3,6	3,9	3,8	+ 0,8
НСР ₀₅	33	31	42		0,3	0,3		

Лучшие сорта отличались не только высокой кормовой и семенной продуктивностью, зимостойкостью, но и высокой энергией ранневесеннего и послеукосного отрастания.

В 2019 году передан в Государственную комиссию по сортоиспытанию

новый сорт люцерны Лира (СГП-9/11). Выведен в ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» методом множественной гибридизации и индивидуального отбора с изучением общей комбинационной способности. Является сложно-гибридной популяцией в результате переопыления группы клонов определенного биотипа, обладающих высокой комбинационной способностью. Состоит из 7 клонов, 4 сортов: Champion (2 клон), Fauna (1 клон), L-21 (2 клон), Фея (2 клон).

Относится к синегибричному сорто типу люцерны изменчивой *Medicagovaria Martin*. Высота растений 130- 145 см. Кусты полу- и прямостоячей формы. Кустистость средняя 45-50 стеблей. Стебли толстые, средней грубости, слабоопушенные, без воскового налета. Ветвистость средняя, на стебле 4-6 стеблей I порядка. Облиственность равномерная 50-55%. Листочки светло-зеленые, обратнойцевидные, эллипсовидные, слабоопушенные, без воскового налета. Соцветие цилиндрическая плотная кисть. Венчики – от светло до темно- фиолетовых. Бобы спиральной формы до 5 оборотов боба. Семена почковидные желтого цвета, среднего размера. Твердосемянность от 10 до 15 %. Масса 1000 семян 1,8- 2,2 г. Средний период от начала весенней вегетации до I укоса в первый год жизни 84 дня, во второй год жизни 56 дней. Средний период от весеннего отрастания до полной спелости семян 112-114 дней, от I укоса до полной спелости семян 76-78 дней. Корневая система мощная стержнеобразная. Зимостойкость высокая. Потенциальная урожайность кормовой массы в условиях богары 970 ц/га, семян 4,9 ц/га. Содержание белка 22%, клетчатки 32%. Отрастание весной и после укосов хорошее. Приспособлен к частому скашиванию, формирует до 5 укосов. Устойчив к основным болезням, полеганию и вымерзанию. Сорт конкурентоспособен и является одним из лучших сортов по семенной продуктивности. Также рекомендуется для сенокосного и пастбищного использования в условиях Краснодарского края и Южного Федерального округа. Отзывчив на опыление *Megachilerotundata*. При пересеве однородность и константность сорта сохраняется (Таблица 2).

Таблица 2. Основные биологические показатели нового сорта люцерны Лира (СГП-9/11)

Показатели	Лира (СГП-9/11)	Багира (ст.)
Зимостойкость, количество сохранившихся растений, балл	93	85
Засухоустойчивость, балл	5	4
Энергия ранневесеннего отрастания, балл	5	4
Энергия послеукосного отрастания, балл	5	4
1 год жизни Вегетационный период от начала весенней вегетации до 1 укоса, дней	84	91
2 год жизни Вегетационный период от начала весенней вегетации до полной спелости семян, дней	112	117
Полегание, балл	1	2,5
Высота растений, см	130-145	85-110
Масса 1000 семян, г	1,9-2,2	1,7-1,8
Кормовая ценность, белок, %	22	19



Рисунок 1. Сноп и семена нового сорта люцерны Лира.

По основным хозяйственным признакам в КСИ 2017-2019 гг. новый сорт люцерны Лира (Рисунок 1) превосходит стандартный сорт по урожайности зеленой массы, по урожайности сена. По семенной продуктивности во второй год жизни +44 % к уровню стандарта (Таблица 3).

Таблица 3. Характеристика сорта люцерны Лира по основным хозяйственным признакам в КСИ (ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», 2017-2019 гг.)

Показатель	Сорта	
	Лира (СГП-9/11)	Багира (ст.)
Урожайность зеленой массы, ц/га	450	410
За цикл испытания (3 года)	950	910
Урожайность сена, ц/га	120	99
За цикл испытания	274	230
Урожайность семян, ц /га	4,9	3,4
В % к стандарту	144	100

В Краснодарском крае есть все возможности для выращивания семян люцерны в необходимом количестве для того, чтобы своевременно проводить обновление производственных посевов. Важным резервом укрепления семеноводческой базы является создание высокопродуктивных сортов многолетних бобовых трав, рациональное их использование и внедрение их в широкое производство. Почвенно-климатические условия Кубани позволяют повсеместно возделывать люцерну и получать высокие и стабильные урожаи.

В условиях сложившейся экономической ситуации, в связи с введением санкций на ограничение ввоза животноводческой продукции, стабилизирующим фактором является возрождение животноводства, что

непреодолимо влечет за собой интенсивное развитие кормопроизводства. Расширение семеноводческих посевов многолетних трав, особенно люцерны, является на сегодняшний день требованием времени.

Библиографический список

1. Меремьянина И., Кенийз В. Повышение семенной продуктивности люцерны: инновационные технологии [Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой]. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2015. С 76–81.
2. Новоселова А.С. Селекция и семеноводство многолетних трав / А.С. Новоселова, А.М. Константинова, Г.Ф. Кулешов [и др.]. 1978. С. 31–42.
3. Результаты и перспективы селекции люцерны / Ю.М. Писковацкий [и др.] // Проблемы научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации: Сб. науч. тр. ВНИИ кормов. М., 1992. Вып. 48. С. 149–154.
4. 100 лет на службе АПК: традиции, достижения, инновации: сб. науч. тр. в честь 100-летия со дня основания Краснодарского НИИСХ имени П.П. Лукьяненко. Краснодар: Эдви, 2014. С. 332–351.

Creation and evaluation of new varieties and populations of alfalfa

Meremyanina I. A., PhD in Agricultural Sciences

Kenyz V.V., PhD in Agricultural Sciences

National Grain Center named after P.P. Lukyanenko

350012, Russia, Krasnodar, Central Estate KNIISH

Abstract. The article is based on the creation and evaluation of new varieties and complex hybrid populations of alfalfa with economically valuable traits and properties. Varieties with high productivity of green mass and seeds have been created and studied.

Keywords: alfalfa breeding, new variety, characteristic of the variety, productivity of forage mass, productivity of seeds, perspective samples.

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ САХАРОВ В СТЕБЛЯХ СОРГО САХАРНОГО В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Юдина Виктория Николаевна, аспирант кафедры растениеводства, Агротехнологическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

Email: viktoryia93@mail.ru

Болдырева Любовь Леонидовна, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства, Агротехнологическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

Email: bold.1958@mail.ru

Аннотация. В данной работе отображены результаты исследований, направленные на изучение содержания сахаров в соке и в сухом веществе стеблей гибридов и родительских форм сорго сахарного. Количественные данные получены в полевых условиях – при помощи рефрактометра, а в лабораторных – при помощи фенольного метода и планшетного фотометра. Полученные данные послужат основой при создании новых высокосахаристых форм сорго сахарного

Ключевые слова: сорго сахарное, растворимые сахара, микроплашет, рефрактометр.

Сорго сахарное (*Sorghum saccharatum* – (J.) Pers.) – сельскохозяйственная культура, которая получила своё название благодаря высокой концентрации растворимых сахаров (фруктозы, глюкозы и сахарозы) в соке стеблей [4, 5].

Сорго – многоцелевая культура, потенциал которой раскрывается в трех основных областях: в производстве сахарного сиропа, использовании растения в качестве источника биотоплива и как корм для скота. Данное растение произрастает в тропиках, субтропиках, а также в зонах с умеренным климатом. Сорго не требует полива и большого количества осадков. Культура способна накапливать 12-20% сахаров в соке стеблей [6].

Наши исследования направлены на получение новых высокосахаристых сортов и гибридов сорго сахарного в условиях засушливого и жаркого лета в Предгорном Крыму.

Опыт закладывали в трехкратной повторности на опытном поле Агротехнологической академии ФГАОУ «КФУ им. В.И. Вернадского» в 2020 г. Делянки двухрядковые, площадью 14 м². В фазу восковой спелости зерна проводили замеры содержания сахаров в соке стеблей. В этот период в растениях накапливается наибольшее количество сахаров. Сок извлекали из стебля на уровне третьего или четвертого междоузлия у пяти растений с изолированной метелкой. Это дало возможность отобрать для размножения в

последующие годы растения с самым высоким содержанием сахаров в соке стеблей.

Содержание сахаров в соке стеблей сорго в поле определяли с помощью рефрактометра. Измерение концентрации сахара (Brix) в рефрактометре измеряется по шкале от 0° до 30°Bx, где 1°Bx = 1% сахаров, что означает содержание в 100 мл сока 1 грамма сухого вещества [6].

Материал для лабораторных исследований сорго сахарного получили путем отбора проб и фиксации растительного материала по Минееву [1]. Благодаря температурной фиксации происходит инактивация растительных ферментов.

В лабораторных условиях определяли общее содержание растворимых углеводов (моно- и дисахаридов) в сухом веществе фенольными соединениями по методике Dubois et al. (1956) с дополнением Masuko et al. (2005) на планшетном фотометре MultiskanFC производства ThermoScientific (программное обеспечение SkanItSoftware 6.0.1 for Microplate Instruments) [2,3].

Исследования по определению сахаров в сухом веществе сорго сахарного выполнены на кафедре ботаники, физиологии растений и биотехнологии Таврической Академии ФГАОУ «КФУ им. В.И. Вернадского» в рамках разработки новой междисциплинарной модульной магистерской программы «Биотехнология, биохимия и биоинформатика» Программы развития ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

Нами было изучено 14 сортообразцов и гибридов F₁ сорго сахарного (Таблица 1).

Таблица 1 – Определение общего содержания растворимых углеводов в сорго сахарном, 2020 г. (%)

№	Название сорта, гибрида	Содержание сахаров (%)		Среднее значение
		в сухом веществе	в соке стеблей	
1	Памяти Шепеля - Ст-т	16,8	16,0	16,4± 0,4
2	Просвет 1/1	17,0	16,2	16,6± 0,4
3	Лиственит	23,4	23,0	23,2± 0,2
4	Бурана 24 С x Лиственит F ₁	14,6	15,0	14,8± 0,2
5	Искра 2 С x EarlyFulgarF ₁	15,0	14,8	14,9± 0,1
6	(Искра 2 С x ГОС11) С x EarlyFulgarF ₁	11,3	11,2	11,3±0,1
7	ПНС 2-13	16,9	17,5	17,2± 0,3
8	Искра 2 С x ПНС 2-13 F ₁	15,8	15,5	15,7± 0,2
9	(Коричневая 11 С x ГОС 11) С x ПНС 2-13 F ₁	13,2	12,8	13,0±0,2
10	(Коричневая 11 С x ГОС 11) С x Просвет 1/1 F ₁	17,8	18,3	18,1± 0,3
11	Early Fulgar	14,4	14,7	14,6± 0,1
12	Бурана 24 С x Крымский сладкий F ₁	15,0	15,7	15,4±0,4
13	Крымский сладкий	17,5	18,0	17,8± 0,3
14	Сорго, Абхазия	14,5	14,0	14,3± 0,3

В результате исследований были выявлены формы с наибольшим содержанием сахаров: простые гибриды F₁ Искра 2 С х EarlyFulgar (14,9%), Бурана 24 С х Крымский сладкий (15,4%), Искра 2 С х ПНС 2-13 (15,7%) и трехлинейные гибриды (Коричневая 11 С х ГОС 11) С х Просвет 1/1 (18,1%), а также сортообразцы Просвет 1/1 (16,6%), ПНС 2-13 (17,2%), Крымский сладкий (17,8%), Лиственит (23,2%).

Создание высокосахаристых форм сорго способствует развитию его, как альтернативного источника сахаров, сиропа и этанола. Следует учитывать, что цена производимого продукта из сорго, в два раза ниже, чем у сахара, получаемого из свеклы и сахарного тростника. Полученные данные послужат основой для создания новых высокосахаристых форм сорго сахарного в условиях Предгорного Крыма.

Библиографический список

1. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие / под ред. академика РАСХН В.Г.Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
2. Carbohydrate analysis by a phenol–sulfuric acid method in microplate format / T. Masuko, A. Minami, N. Iwasaki [et al.] // Analytical Biochemistry. 2005. Vol.339, Is. 1. P. 69–72. DOI: 10.1016/j.ab.2004.12.001.
3. Colorimetric method for determination of sugars and related substances / M. Dubois, K.A. Gilles, J.K. Hamilton [et al.] // Analytical Chemistry. 1956. Vol.28. P.350–356.
4. Evaluation of sweet sorghum for fermentable sugar production potential / G.A. Freeman, M.O. Smith, D.L.Bagby, P.H.Lewellan [et al.] // Crop Sci. 1987. Vol. 27. P. 788–793. DOI: 10.2135/cropsci1987.0011183X002700040037x.
5. Sweet sorghum genetic diversity and association mapping for Brix and height / S.C. Murray, W.L. Rooney, M.T. Hamblin [et al.] // Plant Gen. 2009. Vol.2. P.48. DOI: 10.3835/plantgenome2008.10.0011.
6. The relationship between plant height and sugar accumulation in the stems of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) / S. Shuklaab, T. J. Felderhoff, A. Saballos, W.Vermerris // Field Crops Research. 2017. Vol. 203. P. 181–191. DOI: 10.1016/j.fcr.2016.12.004.

Study of the content of water-soluble carbohydrates in stems of sweet sorghum in the conditions of Piedmont Crimea

Yudina V.N., Postgraduate student

Boldyreva L.L., PhD in Agricultural Sciences

*Agrotechnological Academy of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky
295492, Russia, Republic of Crimea, Simferopol, Agrarnoe*

Abstract. *Study of the content of sugars in juice and in dry matter of stems of hybrids and parental forms of sweet sorghum are presented in this article. Quantitative data were obtained using a refractometer in the field, and using the phenol method and a microplate photometer in laboratory conditions. The data obtained will serve as the basis for the creation of new high-sugar forms of sweet sorghum.*

Keywords: *sweet sorghum, soluble sugars, microplate, refractometer.*

УСТОЙЧИВОСТЬ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ К ТЕМПЕРАТУРНЫМ СТРЕССАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОФОНА

Резвякова Светлана Викторовна, д.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой защиты растений и экотоксикологии, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»
E-mail: lana8545@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты полевых и лабораторных исследований по влиянию природного минерала цеолита Хотынецкого месторождения Орловской области на устойчивость смородины черной к засухе и зимним морозам. Условия минерального питания во многом определяют экологическую толерантность смородины черной к неблагоприятным температурным факторам зимнего и вегетационного периодов. Внесение в почву экологически безопасного природного минерала цеолита Хотынецкого месторождения в дозе 16 т/га совместно с полным минеральным удобрением в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ повышает их засухо- и морозостойкость.

Ключевые слова: смородина черная, экологическая толерантность, устойчивость к засухе, устойчивость к морозам, цеолит.

Раннее вступление в пору плодоношения, быстрая окупаемость всех расходов, связанных с посадкой, универсальность потребления, высокие вкусовые, диетические и лечебные качества обеспечили широкое распространение ягодных культур [1, 2, 3]. Повысить экологическую устойчивость и урожайность растений можно за счет улучшения агрохимического фона, в частности, внесением цеолито-минерального удобрения [4, 5, 6].

Актуальным направлением научных исследований является изучение влияния цеолито-минерального удобрения на экологическую толерантность ягодных культур в отношении температурных стресс-факторов зимнего и вегетационного периодов. Исследования проведены на базе полевого опыта, который заложен был в четырехкратной повторности, делянки в повторности расположены рендомизировано. Минеральные удобрения и цеолит вносили при закладке опыта.

Опыт заложен по схеме – $0,7 \times 3$ м. Количество учетных кустов в одной делянке – 10. Размер делянки – 14 м², защитной полосы между делянками – 2,8 м². Площадь, занимаемая опытом – 884,8 м². Хотынецкий цеолит вносили в дозах 3, 8, 16 и 24 т/га. Полное минеральное удобрение вносили в соответствии с требованиями зональной агротехники в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Минералогический состав цеолита: клиноптилолит – 34%, морденит –

4%, кристобаллит – 28%, кальцит – 5 %, монтмориллонит – 12%, слюда – 1%, кварц – 16%. Размер частиц мелиоранта – 0,01 – 0,005 мм.

Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая. Агрохимическая характеристика почвы: pH_{KCl} 5,4±0,15, содержание подвижного фосфора 43,78±3,7, обменного калия 29,7±5,3 мг/100 г почвы, сумма поглощенных оснований 19,01±4,7 мг-экв/100г почвы, Ca^{2+} -15,7±0,4мг-экв/100 г почвы, Mg^{2+} - 5,8±0,5мг-экв/100 г почвы, содержание гумуса 3,7±0,14 % [7, 8].

Объектом исследования послужил сорт среднепознего срока созревания Кипиана. Сорт иммунный к мучнистой росе и почковому клещу. Листовыми пятнистостями поражается средне, устойчив к столбчатой ржавчине. Сорт пригоден для механизированной уборки урожая. В 2002 году включен в Госреестр сортов, допущенных к использованию по ЦЧР [3].

Система защиты смородины черной от вредителей и болезней включала ряд химических обработок: - в безлистный период – от смородинной почковой моли - Fastac 100 EC в дозе 0,15-0,18.

Перед цветением: от септориоза - Fastac 100 EC в дозе 0,15-0,18; видов тли - Actara 25 WG в дозе 0,1; листоверток - Karate Zeon 050 CS в дозе 0,15-0,2.

Во время цветения – от черносмородинного ягодного пилильщика - Fastac 100 EC в дозе 0,15-0,18.

После цветения: от видов тли - Actara 25 WG в дозе 0,1; септориоза, пузырчатой ржавчины - Score 250 EC в дозе 0,2; смородинной стеблевой и листовой галлиц, стеклянницы - KarateZeon 050 CS в дозе 0,15.

После сбора урожая – от долгоносиков - Fastac 100 EC в дозе 0,18; смородинной стеблевой и листовой галлиц, стеклянницы - Karate Zeon 050 CS в дозе 0,15.

Засухо- и морозоустойчивость изучали в полевых и лабораторных условиях. Моделирование режимов в морозильной камере и оценку повреждений проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999).

Определение физиологических показателей в периоды низкой влажности почвы и воздуха и высоких температур позволили установить влияние засухи на состояние растений и выявить особенности формирования ими засухоустойчивости (Таблица 1).

Таблица 1. Некоторые показатели водного режима в системе почва-растение

вариант	Завязываемость ягод, %	Прибавка к контролю, %	Оводненность листьев, %	Прибавка к контролю, %
контроль	40,05	-	62,30	-
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	47,15	17,7	67,46	8,3
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + цеолит, 8 т/га	47,20	17,9	69,00	10,6
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + цеолит, 16 т/га	55,11	37,6	70,96	13,3
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + цеолит, 24 т/га	56,17	40,2	72,34	16,1
НСР ₀₅	6,32	-	4,85	-

Одним из показателей засухоустойчивости является завязываемость ягод черной смородины. В зависимости от агрофона данный показатель отмечен в пределах от 40,05 до 56,17%. На вариантах N₉₀P₉₀K₉₀ без цеолита и с дозой цеолита 8 т/га завязалось одинаковое количество ягод. Увеличение дозы цеолита до 16 и 24 т/га способствовало повышению завязываемости ягод до 55,11 и 56,17% соответственно. Прибавка к контролю составила 17,7-40,2%.

Оводненность листьев черной смородины составила 62,30-72,34%. На вариантах с повышенными дозами цеолита выявлено увеличение оводненности листьев на 8,3-16,1%.

Искусственное промораживание однолетних веток черной смородины при -40°C после стандартной закалки вызвало подмерзание почек в среднем в пределах 0,8-1,5 балла. Более высокая максимальная морозоустойчивость почек по сравнению с контрольным вариантом выявлена при внесении 16 и 24 т/га цеолита на фоне N₉₀P₉₀K₉₀ (между этими вариантами математическая разница не установлена). Это связано с оптимизацией агроэкологических свойств почвы [4] и возможностью в большей степени реализовать генетически обусловленный адаптивный потенциал сорта.

При отращивании промороженных веток в сосудах с водой распустилось в зависимости от варианта от 55,3 до 73,8% почек. Через 7-8 дней началось распускание листьев. Через 2,5-3 недели отмечено образование корней. На варианте с N₉₀P₉₀K₉₀ и 16 т/га цеолита совместно с N₉₀P₉₀K₉₀ выявлено максимальное количество корней (25-28 шт.) и более активный их рост – длина корней максимальная и составила 22-26 см (Рисунок 1).

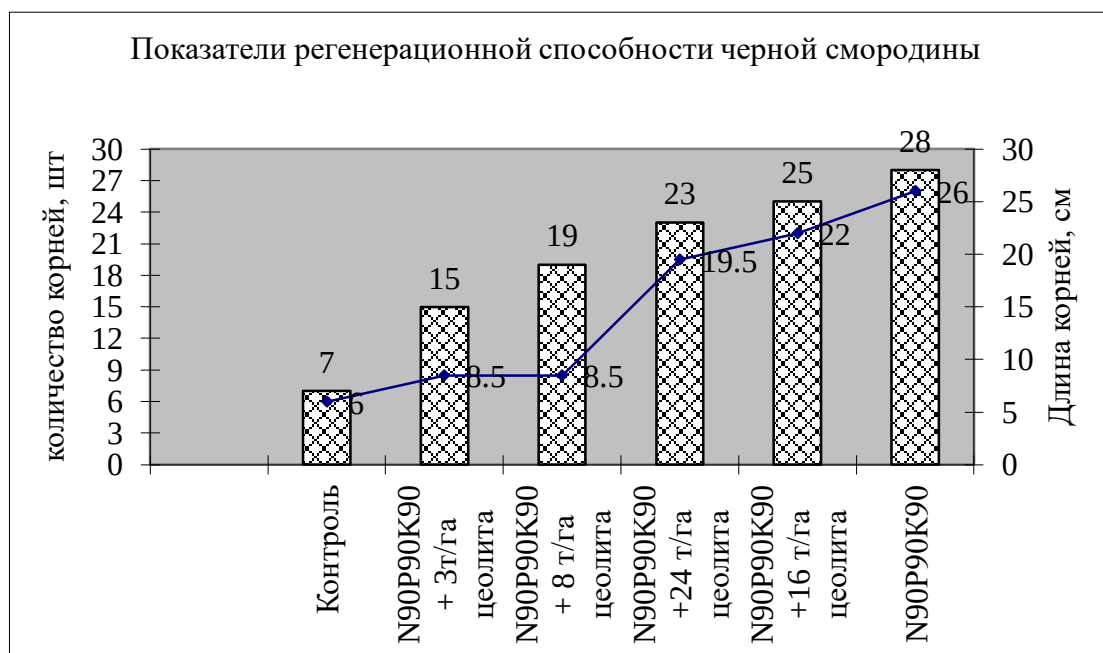


Рисунок 1. Показатели регенерационной способности черной смородины сорта Кипиана после воздействия морозом -40°C

Таким образом, условия минерального питания во многом определяют экологическую толерантность смородины черной к неблагоприятным температурным факторам зимнего и вегетационного периодов. Внесение в

почву экологически безопасного природного минерала цеолита Хотынецкого месторождения в дозе 16 т/га совместно с полным минеральным удобрением в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ повышает их засухо- и морозостойкость.

Библиографический список

1. Жидёхина Т.В., Ковешникова Е.Ю., Родюкова О.С, Брыксин Д.М, Хромов Н.В. Рекомендации по сортименту ягодных и нетрадиционных садовых культур для условий Тамбовской области. Мичуринск: Воронеж: Кварта, 2010. 36 с.
2. Казаков Н.В., Айтжанова С.Д, Евдокименко С.Н, Кулагина В.Л, Сазанов Ф.Ф. Сорта крыжовника // Современные сорта ягодных культур для коллективных фермерских и приусадебных хозяйств. М.: 2010. 70 с.
3. Князев С.Д., Огольцова Т.П. Селекция черной смородины на современном этапе. Орел: Орловский ГАУ, 2004.
4. Кузнецов М.Н., Леоничева Е.В., Уколова Т.П., Роева Т.А., Леонтьева Л.И., Ветрова О.А. Влияние цеолита на агроэкологические свойства серой лесной почвы ягодного агроценоза // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: материалы Всерос. науч.-метод. конф. 1-4 июля 2008г. Орел, 2008.
5. Роева Т.А. Использование мелиорантов для снижения поступления тяжелых металлов в ягоды черной смородины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Орел, 2008. 23 с.
6. Прокофьев С.Д. Удобрения ягодных культур // Садоводство и виноградарство. 2010. № 7.
7. Резвякова С.В. Теоретические и практические основы повышения биоресурсного потенциала устойчивости садовых культур к температурным факторам / дис. ... д-ра с.-х. наук. Воронеж, 2016. 385 с.
8. Резвякова С.В., Гурин А.Г., Ревин Н.Ю., Резвякова Е. Приемы повышения продуктивности и экологической устойчивости растений на биологической основе монография. 2017. 179 с.

Resistance of black currant to temperature stress depending on soil fertility

Rezvyakova S.V., D.Sc. in Agricultural Sciences

Orel state agricultural University named after N. V. Parakhin

302019, Russia, Orel, Generala Rodina str., 69

Abstract. *The article presents the results of field and laboratory studies on the influence of natural mineral zeolite of the Khotynets deposit of the Oryol region on the stability of a black currant to drought and frost. The conditions of mineral nutrition largely determine the ecological tolerance of black currant to adverse temperature factors of the winter and growing seasons. Application of the environmentally safe natural mineral zeolite of the Khotynets deposit to the soil at a dose of 16 t/ha together with a full mineral fertilizer at a dose of $N_{90}P_{90}K_{90}$ increases their drought and frost resistance.*

Keywords: *black currant, environmental tolerance, drought tolerance, resistance to frost, zeolite*

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Карсункина Наталья Петровна, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: karsunkina@rgau-msha.ru

Ерёмина Елена Васильевна, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: lamiaceae109@gmail.com

Чередниченко Михаил Юрьевич, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: michael.tsch@gmail.com

Аннотация. Обзор посвящен истории изучения фитогормонов и регуляторов роста. Также рассмотрены особенности основных классов фитогормонов и перспективы их применения в культуре тканей и клеток растений.

Ключевые слова: фитогормоны, регуляторы роста, ауксины, цитокинины, *in vitro*

Изучение фитогормонов началось более ста лет назад, и в настоящее время является одним из важнейших направлений в физиологии растений. Природные (фитогормоны) и синтетические регуляторы роста и развития растений (РРР) или как их называют – фиторегуляторы – это эффективное средство управления онтогенезом растений [1]. Интерес к ним высок. С их помощью можно целенаправленно влиять на метаболизм растений. Регулируя физиологические процессы и морфогенетические реакции, фитогормоны влияют на продукционный процесс и, как итог, на урожайность. Причина постоянно возрастающего внимания к проблеме химической регуляции онтогенеза заключается как в ее научной значимости, так и в практической важности, поскольку применение РРР стало сейчас неотъемлемым элементом современных интенсивных технологий возделывания многих важных сельскохозяйственных культур. Производственное использование РРР стало возможным благодаря успешному развитию тех разделов физиологии и биохимии растений, которые исследуют гормональные факторы роста и развития. Известные в настоящее время синтетические РРР – это структурные или физиологические аналоги фитогормонов, либо вещества, хотя и не имеющие сходства с фитогормонами, но способные изменять гормональный статус растений в желаемом направлении.

На возможность существования у растений веществ, функционально сходных с гормонами животных, впервые в 1880 г. указал Ч. Дарвин в книге

«Способность к движению у растений». Исследуя двигательные реакции растений – тропизмы, он предположил, что под действием одностороннего освещения в верхушке coleoptilia канареечной травы вырабатывается вещество, которое передвигается в нижележащие участки и вызывает изгиб. В то же время немецкий ботаник Ю. Сакс также пришел к выводу о присутствии в растениях веществ, ответственных за формирование и развитие листьев, корней, стебля. Но это было встречено с большим скептицизмом и полностью забыто. Приоритет Ч. Дарвина в изучении ростовых веществ был восстановлен через несколько десятилетий, и сделал это наш соотечественник, один из основателей учения о фитогормонах – Н.Г. Холодный. В 1924-1927 гг. Холодный разработал гормональную теорию тропизмов (в это же время и голландец Ф. Вент высказал ту же идею), получившую признание и усилившую интерес физиологов к проблеме ростовых гормонов. Т.к. в начале исследования сосредоточились главным образом на изучении участия физиологически активных веществ в процессах роста, их стали называть ростовыми веществами, или ростовыми гормонами.

За 70 лет с начала XX века были открыты ауксины, этилен, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота, фенольные ингибиторы роста негормональной природы, брассиностероиды. Изучение проблемы фитогормонов имеет в нашей стране давние традиции. Это работы Д.Н. Нелюбова, открывшего физиологическое действие этилена, Н.Г. Холодного – одного из основоположников учения о фитогормонах, М.Х. Чайлахяна, создавшего теорию гормональной регуляции цветения высших растений, В.В. Полевого, экспериментально обосновавшего схему трансдукции гормонального сигнала от рецепции индолил-3-уксусной кислоты (ИУК) до функционального (ростового) ответа клетки, О.Н. Кулаевой, внесшей большой вклад в изучение такого класса фитогормонов как цитокинины.

По мере открытия фитогормонов и изучения разных аспектов их действия становилось очевидным, что эти физиологически активные вещества принимают участие не только в процессах роста, но и в созревании, старении, стрессах, покое, транспорте и многих других. Фитогормоны – соединения, с помощью которых осуществляется взаимодействие клеток, тканей и органов, и которые в малых количествах необходимы для запуска и регуляции физиологических и морфогенетических программ растений [2].

Фитогормоны участвуют в координации всех морфологических и физиологических процессов в целом растении, т.е. обеспечивают целостность растительного организма. Целостность обеспечивается системами регуляции, т.е. регуляция – условие сохранения целостности организма и основа его функционирования. Регуляция обеспечивает гомеостаз организма, т.е. сохранение постоянства параметров внутренней среды, а также создает условия для его развития.

На межклеточном уровне регуляции важнейшей регуляторной системой является гормональная. Любая регуляция связана с геномом. В системе организм-среда гормоны выступают в качестве связующего звена, посредника между реализацией наследственно закрепленной функциональной программы и изменяющимися внешними параметрами. Основой адаптации организма к изменяющимся условиям среды служит воздействие гормонов на различные этапы экспрессии генов.

Можно выделить два вида гормонального действия:

- гормоны выступают как необходимые индукторы роста и

дифференцировки, как факторы разворачивания программы развития - в этом случае их действие носит необратимый характер;

- гормоны выступают как регуляторы, т.е. их действие связано с изменением размера или уровня функций и имеет обратимый характер. Именно в этом аспекте рассматривается роль гормонов в формировании адаптивных реакций.

Стимуляция физиологических процессов фитогормонами осуществляется за счет механизмов, обеспечивающих активацию синтеза РНК и белков, а индукция – за счет действия гормонов на генном уровне. Последние исследования показали, что мишенью гормонального сигнала внутри клетки, передающегося через посредство белка-рецептора, является как правило определенный набор генов первичного ответа, специфически реагирующих на гормональный сигнал активацией или, наоборот, подавлением транскрипции [3]. Участки ДНК, ответственные за чувствительность гена к тому или иному гормону, консервативны и располагаются в промоторной (нетранскрибируемой) области гена. Генов собственно первичного ответа на тот или иной гормон очень немного – максимум десятки, что составляет сотые доли от общего числа экспрессируемых генов. Поэтому гены первичного ответа – это часто гены, кодирующие регуляторные белки, которые вторично меняют экспрессию уже большего числа генов. Т.е. действует каскадный механизм гормонально-индуцируемого изменения экспрессии комплекса генов, необходимого для реализации той или иной программы онтогенеза растений.

Выделяют пять основных классов регуляторов роста, которые используются широко в культуре *in vitro*. К ним относятся: ауксины, абсцизовая кислота, цитокинины, этилен, гиббереллины. Каждый тип регуляторов роста растений обладает широким спектром физиологических воздействий на разные растения.

Ауксины, цитокинины и ауксин-цитокениновые взаимодействия обычно считаются наиболее важными для регуляции роста и организованного развития в тканях растений и органах (Рисунок 1) [4, 10].

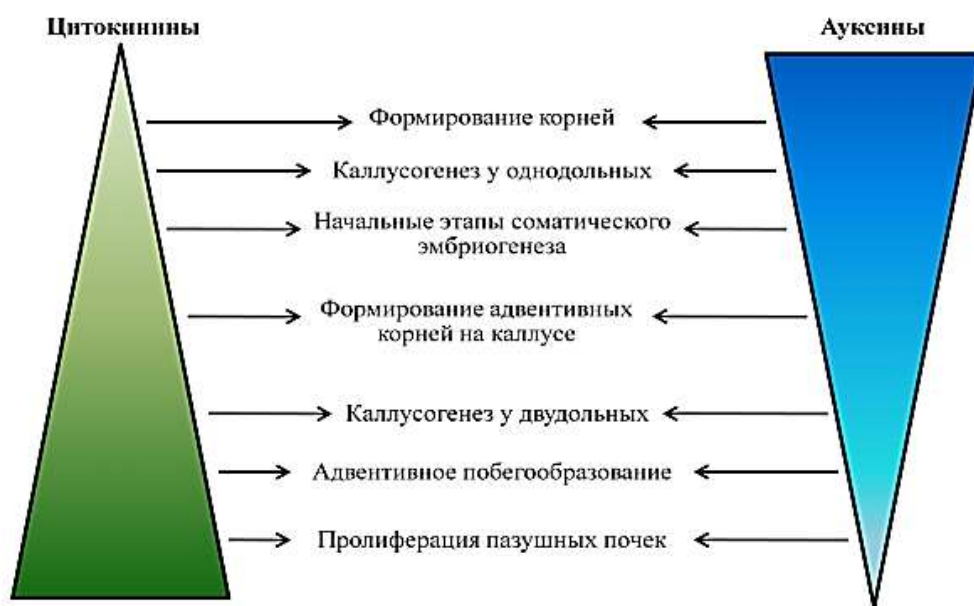


Рисунок 1. Влияние содержания цитокининов и ауксинов на процессы роста и морфогенеза в культуре *in vitro* ([11] с изменениями)

Биологическая активность синтетических ауксинов часто выше, чем у сходных естественных веществ. Некоторые производных индола, встречающиеся в природе, как и синтетические, активны в культуре [7]. Часто используемые синтетические ауксины в культуре тканей это – 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д) (часто используют для индукции каллуса и суспензионных культур) и α -нафтилуксусная кислота (НУК) (для органогенеза) [5]. Ауксины обычно требуются для индукции образования каллуса от различных эксплантов ткани. У некоторых растений относительно высокие концентрации ауксинов вызывают регенерацию корней. Ауксины часто используются в сочетании с другими регуляторами роста [9].

Среди всех классов регуляторов роста растений цитокинины обладают наиболее сильным влиянием на процессы регенерации *in vitro* [8]. Наиболее часто используемыми цитокининами являются замещенные пурины: кинетин и БАП. Два основных свойства цитокининов, которые используются и в культуре, это стимуляция клеточного деления (часто вместе с ауксинами) и снятие апикального доминирования. Они также могут вызывать образование адвентивных почек (в черенках и культурах) [6, 12].

Применение экзогенных регуляторов роста в культуре изолированных тканей и органов растений объясняется небольшими размерами первичных эксплантов и их неспособностью самостоятельно управлять ростом и развитием в культуре *in vitro*. Добавление регуляторов роста позволяет стимулировать морфогенетический потенциал эксплантов и процессы регенерации *in vitro*.

Библиографический список

1. Бахтенко Е.Ю. Регуляция роста и развития растений: учеб. пособие / Е.Ю. Бахтенко, П.Б. Курапов. Вологда: ВолГУ, 2014. 266 с.
2. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989. 464 с.
3. Brenner W.G. Immediate-early and delayed cytokinin response genes of arabidopsis thaliana identified by genome-wide expression profiling reveal novel cytokinin-sensitive processes and suggest cytokinin action through transcriptional cascades / W.G. Brenner, L. Bürkle, G.A. Romanov [et al.] // The Plant Journal. 2005. Vol. 44. № 2. P. 314–333.
4. Gaspar, T. Plant Hormones and Plant Growth Regulators in Plant Tissue Culture / T. Gaspar, C. Kevers, C. Penel [et al.] // In Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant. Vol. 32. No. 4. P. 272–289.
5. Hagen S.R. Stability and utilization of picloram, vitamins and sucrose in a tissue culture medium / S.R. Hagen, P. Muneta, J. Augustin [et at.] // Plant Cell Tissue Organ Cult. 1991. Vol. 25. P. 45–48.
6. Krikorian, A.D. Hormones in tissue culture and micropropagation / A.D. Krikorian. Kluwer Academic Publishers, 1995. P. 774–796.
7. Maeda, E. Effects of various auxins on growth and shoot formation on tobacco callus / E. Maeda, T.A. Thorpe // Phytomorphology. 1979. Vol. 29. P. 146–155.

8. Magyar-Tabori K. The role of cytokinins in shoot organogenesis in apple / K. Magyar-Tabori, J. Dobranszki, J.A. Teixeira da Silva [et al.] // *Plant Cell Tiss Org Cult*. 2010. Vol. 101. P. 251–267.
9. Rademacher W. Plant Growth Regulators: Backgrounds and Uses in Plant Production // *Journal of Plant Growth Regulation*. 2015. Vol. 34(4). P. 845–872.
10. Thorpe T.A. Morphogenesis and regeneration // *Plant cell and tissue culture*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1994. P. 17–36.
11. Van Staden J. Plant growth regulators II: Cytokinins, their analogues and antagonists. Springer, 2008. P. 205–226.
12. Vesely J. Inhibition of cyclin-dependent kinases by purine analogues / J. Vesely, L. Havlicek, M. Strnad [et al.] // *Biochem*. 1994. Vol. 224. P. 771–786.

Growth regulators in agriculture and biotechnology

Karsunkina N.P., PhD in Biology

Eremina E.V., Bachelor

Cherednichenko M.Yu., PhD in Biology

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The review is devoted to the history of the study of phytohormones and growth regulators. The features of the main classes of phytohormones and the prospects for their use in plant tissue and cell culture are also considered.*

Keywords: *phytohormones, growth regulators, auxins, cytokinins, in vitro.*

ПРИЁМЫ СОХРАНЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ

Батяхина Нина Арсентьевна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»
E-mail: zemu@ivgsha.ru

Аннотация. Показано влияние различных однолетних многокомпонентных смесей в звене севооборота на его продуктивность и плодородие серой лесной почвы. Усложнение структуры растительного сообщества снизило долю участия сорняков в формировании урожая однолетних смесей на 2,6-3,7%. Ресурсосберегающая обработка почвы под пшеницу увеличила в 2,5 раза содержание фосфора и в 1,9 раза калия, на 12% возросла урожайность.

Ключевые слова: однолетние смеси, обработка почвы, плодородие, пшеница.

Разработка и освоение ресурсосберегающих экологически сбалансированных систем земледелия вызывает необходимость совершенствования технологий обработки почвы в части защиты от эрозии, оптимизации почвенных условий жизни растений и поддержания благоприятного для возделываемых культур фитосанитарного состояния.

В регионах с водной эрозией обязательной составной частью почвозащитных мероприятий для каждого звена системы земледелия являются агролесомелиорация, севообороты, система обработки почвы и удобрения, рациональная организация агроландшафтов [1, 3, 4].

Актуальность проблемы повышения плодородия почв стоит особенно остро в связи с тем, что большинство хозяйств часто не могут приобрести минеральных удобрений, снизив при этом и внесение органических. Подбор культур для возделывания на склоновых землях должен осуществляться с обязательным учетом их почвозащитной способности, возможности восстанавливать плодородие смытых почв и повышать урожайность.

Задачи сохранения плодородия почвы и прекращения процессов деградации серых лесных почв Владимирского Ополя могут частично решаться за счет использования однолетних многокомпонентных смесей в паровом поле [2].

Основной целью наших исследований являлось изучение влияния различных однолетних многокомпонентных смесей в звене севооборота с озимой пшеницей, на его продуктивность, качество продукции и плодородие слабосмытых серых лесных почв Владимирского Ополя.

Полевой опыт был заложен на склоне восточной экспозиции в звене севообороте: ячмень–однолетние смеси на зеленую массу–озимая пшеница. Почва слабосмытая на легком карбонатном суглинке, обеспеченность формами питательных веществ высокая, кислотность близка к нейтральной. Схема опыта включала три варианта однолетних многокомпонентных смесей и донник, как предшественников озимой пшеницы. Весенняя предпосевная обработка почвы под однолетние смеси проведена комбинированным агрегатом КБМ-14 на 12 см вдоль склона. После уборки однолетних смесей почву обработали блочно-модульным дискатором БДМ-6,1 на 14 см, а по мере отрастания сорняков провели две обработки БПК-8 (блочно-прицепной культиватор) на 12 см. Предпосевную обработку под озимую пшеницу Скипедр провели комбинированным агрегатом AmazoneCentour на 16 см. с внесением фоном 1,2 ц/га азофоски, обогащенной микроэлементом кобальт. Все обработки проведены поперек склона.

Погодные условия 2017 – 2018 гг. отмечались контрастностью, что позволило всесторонне изучить однолетние смеси и донник на зеленый корм, их влияние на продуктивность озимой пшеницы и свойства серой лесной почвы.

В среднем за годы исследований плотность почвы в слоях 0 – 20 см и 20 – 40 см находилась в пределах 1,25 – 1,30 г/см³ и 1,27 – 1.35 г/см³ соответственно. Отмечали незначительное снижение плотности почвы перед уборкой в сравнении с состоянием перед посевом.

К моменту уборки смесей запасы продуктивной влаги в почве в среднем по двум закладкам, под разными культурами значительно не отличались. Наибольший запас продуктивной влаги в слое 0 – 100 см был под донником – 86,4 мм, более сильно иссушала почву третья яровая смесь – 63,6 мм.

Увеличение многообразия видов в посеве приводит к образованию большего количества пожнивно-корневых остатков, более равномерно распределенных по слоям, а также к более качественному их составу.

Анализ накопления пожнивно-корневых остатков под разными смесями и донником показал, что их минимальное количество было под донником, который по количеству остатков достоверно уступал всем вариантам опыта.

Таблица 1. Количество пожнивно-корневых остатков перед уборкой смесей и донника в слое 0 – 40 см, т/га абсолютно-сухого вещества

Варианты опыта	Годы наблюдения		Среднее за 2 года	Качественный состав растительных остатков, кг/га			
	2017 г.	2018 г.		N	P	K	Ca
1.Вико-овес (контроль)	3,28	3,31	3,29	28	5	36	15
2. Горох + овес + ячмень (2-я яровая смесь)	4,72	5,03	4,87	44	9	58	21
3. Вика + овес + тритикале + кукуруза (3-я яровая смесь)	4,79	5,11	4,95	46	11	59	22
4. Донник	3,51	2,43	2,97	20	4	26	11
НСР₀₅	0,36	0,42	0,39	-	-	-	-

Изучение соотношения между надземной и подземной массой показало, что более широкое оно было под вико-овсом, а наиболее узкое – под донником. Это связано с тем, что корневая система донника интенсивно развивается в начальный период роста растений, а накопление сухого вещества происходит после развития корневой системы [1, 4].

Пожнивно-корневые остатки больше накапливают азота и калия, чем фосфора и кальция (Таблица 1). Вико-овес, взятый за контроль, накапливал в 1,5 раза меньше макроэлементов, а донник уступал по их накоплению контролю по азоту на 8 кг/га, калию 10 кг/га и на 5 кг/га по кальцию.

Усложнение структуры растительного сообщества в результате которого растения более полно используют все природно-климатические ресурсы не оставляя биологических окон для сорняков позволило снизить долю участия сорной растительности в формировании урожая однолетних многокомпонентных смесей на 2,6 – 3,7% по сравнению с вико-овсом. Наибольшая доля участия сорной растительности в формировании урожая отмечена на доннике – 42,3%. Значит, увеличение числа компонентов в смесях позволяет создать развитую ярусную растительность, способствующую большей продуктивности посевов.

Таблица 2. Урожай и качество продукции смешанных посевов и донника, т/га зеленой массы

Варианты опыта	Средняя урожайность	Сбор элементов питания, кг/га								
		зола	жир	клетчатка	БЭВ	переваримый протеин	Са	Р	К	к.ед., т/га
1.Вико-овес (контроль)	20,89	406,2	45,1	648,1	1611,0	469,2	70,6	14,8	95,1	4,1
2. Горох + овес + ячмень (2-я яровая смесь)	24,21	474,1	68,6	735,3	1819,1	603,6	69,3	15,6	106,4	4,9
3. Вика + овес + тритикале + кукуруза (3-я яровая смесь)	25,61	511,6	65,9	796,4	1901,6	620,9	70,8	16,0	108,3	5,1
4. Донник	12,1	161,6	24,5	189,1	534,0	180,3	30,1	5,1	36,2	1,5
НСР₀₅	1,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Как видно из таблицы 2, сочетание в посеве культур, обладающих высокой потенциальной продуктивностью и экологической устойчивостью, может гарантировать стабильный урожай. Оценивая продуктивность и качество продукции различных культур, можно сделать вывод о перспективности однолетних многокомпонентных культур смесей как парозанимающих культур. Если учитывать еще и положительное влияние смесей на водные и биологические показатели почвы, то становится очевидным эффективное использование однолетних смесей для усиления экологической устойчивости агрофитоценоза.

Однолетние смеси в качестве предшественника озимой пшеницы обеспечивали более благоприятные условия влагообеспечения, чем вико-овес

(контроль). Анализ плотности почвы перед посевом озимой пшеницы показал ее снижение после яровых смесей, по сравнению с донником. Это связано с большим количеством пожнивно-корневых остатков, которые в результате разложения разрыхляют почву и активизируют почвенную микро- и макрофлору, что приводит к улучшению почвенных режимов, а, следовательно, к уменьшению плотности почвы.

Безотвальные обработки почвы комбинированными агрегатами замедляли процесс минерализации пожнивно-корневых остатков однолетних смесей и донника. В осенне-весенний период разлагалось лишь 20 – 25% их общего количества, а основная масса минерализовалась в течение вегетации и использовалась растениями или закреплялась в почве. Система безотвальной обработки почвы под озимую пшеницу привела к увеличению содержания подвижного фосфора в верхней части пахотного слоя в 2,5 раза. Внесенный с удобрениями и высвободившийся от минерализации органических остатков калий локализовался в верхней части пахотного слоя. Отмечено, что для озимых культур оптимальная плотность сложения почвы составляет 1,20 – 1,35 г/см³. Чрезмерная рыхлость вызывает повреждение корневой системы и узла кущения, из-за быстрого оседания, особенно при переувлажнении. [3, 4, 5].

Наилучшие условия аэрации, накопления влаги, укоренения всходов растений сложились в посевном слое при рыхлом сложении надсеменного (плотность 1,23 г/см³, пористость аэрации 27%) и несколько уплотненном подсеменном ложе (1,35 г/см³).

На основании двухлетних данных, не выявлено существенных различий по количеству сорняков после различных предшественников.

Обобщая результаты исследований по структуре урожая озимой пшеницы, можно сделать вывод, что пшеница после однолетних смесей не уступала, а по некоторым показателям и превосходила контрольный вариант.

В среднем, по двум закладкам, наибольшая урожайность озимой пшеницы была по доннику, что на наш взгляд связано с низкой урожайностью зеленой массы, а следовательно, и меньшим выносом питательных элементов и влаги из почвы (Таблица 3).

Таблица 3. Урожайность озимой пшеницы Скипедр после разных предшественников

Предшественники	2017 г.		2018 г.		Среднее за 2 года
	ц/га	± к контролю	ц/га	± к контролю	
1.Вико-овес (контроль)	28,8	-	27,6	-	28,2
2. 2-я яровая смесь	29,9	+1,1	28,4	+1,8	29,1
3. 3-я яровая смесь	30,6	+1,8	29,2	+1,6	29,9
4. Донник	32,6	+3,8	30,4	+2,8	31,5
НСР₀₅ц/га	3,8	-	2,2	-	3,0

Средняя урожайность озимой пшеницы после однолетних многокомпонентных смесей не превысила достоверно контрольный вариант с

вико-овсом, в качестве предшественника озимой пшеницы, и составила 29,1 – 29,9 ц/га.

Таким образом, однолетние смеси как предшественники озимой пшеницы не хуже традиционной смеси вико-овса. И могут заменить вико-овес как парозанимающую культуру, обладая большей продуктивностью.

При использовании однолетних многокомпонентных смесей, парозанимающих культур на склоновых землях, достигался более высокий сбор кормовых единиц, что важно для повышения продуктивности всего звена севооборота. Если учесть большое почвоохранное значение однолетних смесей, то станет очевидной целесообразность их выращивания в зоне Владимирского Ополя на слабосмытых склоновых землях.

Сопоставление агрофизических показателей плодородия конкретного агроландшафта и оптимальных параметров возделываемых культур позволяет определить глубину, интенсивность и периодичность проведения приемов обработки почвы в звене севооборота.

Библиографический список

1. Батяхина Н.А. Совершенствование систем обработки почвы в современных агроландшафтах. Сб. тр. Т. I, 2012, Иваново. С. 70–71.
2. Батяхина Н.А. Рациональные приемы повышения продуктивности пшеницы // Доклады ТСХА. Вып. 279. Ч. 1, т. 2. М., 2007. С. 145–147.
3. Иванюшин Е.А. Влияние интенсификации земледелия на продуктивность и плодородие выщелоченных черноземов Зауралья // Вестн. Курганской ГСХА. 2018. № 4. С. 18–19.
4. Кудашкин М.Н. Эффективность технологий возделывания озимой пшеницы в агроландшафтах Нечерноземья // Главный агроном. 2012. № 7. С. 24–26.
5. Плотников А.М. Агрохимические свойства чернозема выщелоченного на продуктивность зерновых культур под влиянием удобрений и химических мелиорантов в условиях Зауралья // Вестн. Курганской ГСХА. 2018. № 4. С. 26.

Methods for saving the productivity of slope lands

Batyakhina N.A., PhD in Agricultural Sciences

Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev

153012, Russia, Ivanovo, Sovetskayastr., 45

Abstract. *The influence of various annual multicomponent mixtures in the crop rotation link on its productivity and fertility of gray forest soil is shown. The complexity of the structure of plant communities has reduced the share of weeds in crop production annual mix, 2.6-3.7% and conservation tillage for wheat has increased by 2.5 times the phosphorus content is 1.9 times the potassium, 12% increased productivity.*

Keywords: *annual mixtures, tillage, fertility, wheat.*

ОЦЕНКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И КАРТОФЕЛЯ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Большешанова Надежда Ивановна, к.с.-х.н, научный исследователь кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

E-mail: nade1982@mail.ru

Рябинина Ольга Викторовна, к.б.н., доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

E-mail: OLYA.RIABININA@yandex.ru

Бурлов Сергей Петрович, к.с.-х.н, доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

E-mail: 89501298375@yandex.ru

Аннотация. В соответствии с планом развития сельского хозяйства Российской Федерации на 2017-2025 гг. агропромышленному комплексу необходимо достигнуть стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, в том числе, за счет увеличения посевных площадей под яровую пшеницу и картофель, использования новых отечественных сортов семян и совершенствования технологий возделывания. Важной задачей, стоящей перед сельскохозяйственными товаропроизводителями, является импортозамещение основных продуктов питания отечественной продукцией и использование семян российской селекции взамен зарубежных. Пшеница и картофель потребляются населением в больших количествах, как в целом по стране, так и в Иркутской области. Природные условия в лесостепной и остепенённой зонах области являются приемлемыми для возделывания данных культур. За прошедший 2019 год площади под посевами зерновых культур увеличились на 101.2% к уровню 2018г., в том числе под посевами яровой пшеницы на 34.1%. За счет выращивания картофеля в личных и крестьянско-фермерских хозяйствах производственные площади под картофелем снизились по отношению к 2018 году на 63.3%. Наибольшие площади в Иркутской области среди районированных сортов яровой пшеницы в 2018-2019 гг. занимали два сорта – Ирень и Бурятская остистая, среди сортов картофеля наиболее популярным являлся сорт местной селекции Сарма.

Ключевые слова: яровая пшеница, картофель, посевная площадь, сорт, продукты питания.

Важнейшей задачей любого государства и базового элемента продовольственной безопасности страны влияющей на сохранение ее стабильности и дальнейшего развития является обеспечение населения жизненно важными продуктами питания. Для нашей страны такими культурами считаются зерновые и картофель. Данные растения потребляются населением в больших количествах и составляют основу продовольственной корзины. Ключевую роль в обеспечении населения зерном и картофелем играет агропромышленный комплекс, который несет структурообразующую роль в системе народного хозяйства. В свою очередь, способность агропромышленного комплекса обеспечивать сбалансированность и устойчивость экономического развития, отражает уровень продовольственной безопасности страны во всех её проявлениях. При этом существенное значение имеет баланс оптимального соотношения внутреннего производства и импортных поставок продуктов питания, позволяющий сохранить продовольственную независимость страны.

По степени обеспечения продовольственной безопасности Россия относится к группе относительно независимых стран. Объясняется это тем, что темпы роста производства продовольствия в стране не успевают за возрастающими потребностями населения. В то же время, Россия имеет все необходимые природные и интеллектуальные ресурсы, позволяющие ей быть крупнейшим мировым импортером сельскохозяйственной продукции, включая зерновые и картофель. Так, согласно анализу данных ФТС, в июле 2020 года Россия импортировала 6.9 тыс. т пшеницы. По итогам семи месяцев импорт пшеницы в РФ составил 67.2 тыс. т. Основными странами-импортерами пшеницы из РФ является Турция (24.89%) и Египет (17.83%) [11].

Согласно информации, представленной директором департамента растениеводства Минсельхоза Некрасова Р.В., Россия за последнее время превратилась в страну, которая стала экспортировать картофель. За три квартала 2020 года наша страна экспортировала 254.8 тыс. т картофеля (продовольственного и семенного), что на 35.9% превысило экспорт картофеля за аналогичный период 2019 года. В тоже время, проблема превышения импорта картофеля над экспортом по-прежнему сохраняется. За три квартала этого года в Россию завезено 293.4 тыс. тонн на сумму 119.4 млн. долларов. Семенной картофель поставляется из Белоруссии, Германии, Финляндии, Франции, и Нидерландов. Поставки продовольственного картофеля осуществляются из Египта, Пакистана, Китая, Израиля и ряда других стран. Несмотря на это, Некрасов Р.В. считает, что рост производства картофеля позволит России в 2025 году добиться самообеспечения клубнеплодом на уровне индикатора Доктрины продовольственной безопасности (не менее 95%) [9,10].

Уровень самообеспечения по зерну, согласно Доктрине продовольственной безопасности РФ, должен составлять не менее 95%, по семенам основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции - не менее 75% [3]. Вопрос об обеспечении сельхозпроизводителей качественными семенами включен в Федеральную научно-техническую программу (ФНТП)

развития сельского хозяйства на 2017 – 2025 гг. Одной из целей данного документа является «стабильный рост производства сельхозпродукции за счет использования новых отечественных сортов семян, технологий и т.п. - всего того, что сейчас преимущественно поставляется из-за рубежа» [8]. По данным Минсельхоза, в 2019 году доля семян отечественной селекции в общем объеме по картофелю составила всего 9,7%.

На сегодняшний день рынок Российской Федерации составляет более 11 млн. т семян сельскохозяйственных растений, в том числе 10 млн. т семян зерновых и зернобобовых культур. Хорошие позиции наши селекционеры удерживают по стратегически важным зерновым культурам. Доля отечественной селекции в этом сегменте составляет 87%. [4].

Иркутская область относится к зоне рискованного земледелия, при этом, природные условия основных сельскохозяйственных районов расположенных в лесостепной и остепненной зонах, позволяют получать высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур для данного региона, включая зерновые и картофель. В этой связи, производство и обеспечение населения высокопродуктивной и качественной продукцией растениеводства является актуальной задачей для аграриев области. Для успешного решения поставленной задачи в установленные сроки, необходимо решить вопрос об обеспечении сельхозпроизводителей семенами отечественной селекции. В решении этой задачи существенная роль принадлежит научным учреждениям, различного уровня, включая сельскохозяйственные ВУЗы страны.

В Иркутской области за прошедший 2019 год было посеяно зерновых культур 711.1 тыс. га (101.2% к уровню 2018г.), в том числе яровой пшеницы – 242.42 тыс. га (34.1%), картофеля 25604 тыс. га., т.е. площади под картофель по отношению к 2018 году сократились на 63.3%. Валовый сбор зерна составил 779.2 тыс. т (89.8 % к уровню 2018г.), картофеля 351.3 тыс. т (89.3%) [5,6,7,10]. Средняя урожайность зерновых по области составляла - 1.8 т/га, картофеля - 13.7 т/га. Среди районированных сортов Иркутской области яровой пшеницы и картофеля наибольшие площади занимают сорта, приведенные в таблицах 1, 2 [5,6].

Таблица 1. Посевные площади яровой пшеницы, тыс. га (2019 г.)

Районированные сорта яровой пшеницы	Площадь, тыс. га	% от посевной площади	
		2018 г.	2019 г.
Ирень	105.6	43.3	43.6
Бурятская остистая	53.6	25.1	22.1
Селенга	21.0	6.4	8.5
Тулунская 11	12.1	3.3	5.0
Памяти Юдина	10.1	3.5	4.2

Анализ площадей, занятых под яровой пшеницей (таблица 1) показывает, что наибольший интерес среди районированных сортов у сельскохозяйственных товаропроизводителей вызывают два сорта – Ирень и

Бурятская остистая, остальные сорта занимают незначительные площади по сравнению с ними. В процентном соотношении наблюдается незначительное расширение посевных площадей, за исключением сорта Бурятской остистой, распространение которой ограничивает группа спелости.

Среди районированных сортов картофеля (таблица 2), распространенных в Иркутской области, согласно данным приведенным в Агрофакте [1,2,5,6], занимает сорт – Сарма, наименьшие – сорт Пушкинец. Отмечено увеличение площадей по трем сортам – Сарма, Розара, Маделине, снижение – по сортам Пушкинец и Ред Скарлет. Следует отметить, что из пяти районированных сортов картофеля только два являются Российской селекции [5,6].

Таблица 2. Посевные площади картофеля, тыс. га (2019 г.)

Районированные сорта картофеля	Площадь, тыс. га	% от посевной площади	
		2018 г.	2019 г.
Сарма	6210	20.3	24.3
Розара	5721	17.6	22.3
Ред Скарлет	4117	21.0	16.1
Маделине	3030	8.0	11.8
Пушкинец	420	5.8	1.64

Сельское хозяйство Иркутской области, несомненно, нуждается в новых перспективных сортах яровой пшеницы и картофеля, в увеличении производства семян отечественных сортов высших репродукций, в совершенствовании технологий их возделывания. Наибольшей популярностью у товаропроизводителей зерна яровой пшеницы пользуются два сорта - Ирень и Бурятская остистая, среди хозяйств, специализирующихся на производстве картофеля, выделяется сорт местной селекции Сарма.

Библиографический список

1. Большешапова Н.И. Оценка сортов и гибридов картофеля на экологическую пластичность и стабильность урожайности, качества клубней в лесостепи Иркутской области: автореф. дис. ... канд. с. – х. наук. Тюмень, 2019. 16 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. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/0/> (дата обращения 20.10.2020).
4. Доля отечественной селекции на рынке семян сельхозрастений РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.grainprice.ru/news/tag/2/29959-dolya-otechestvennoi-selekcii-na-rynke-semyan-selhozrastenii-rf> (дата обращения 20.10.2020).
5. Информационный бюллетень Агрофакт № 1 (январь) 2019 года [Электронный ресурс]. URL: <https://irkobl.ru/sites/agroline/zakon/2019.php>.

- (дата обращения 19.10.2020).
6. Информационный бюллетень Агрофакт № 1 (январь) 2020 года [Электронный ресурс]: <https://irkobl.ru/sites/agroline/2020.php>
 7. Итоги развития сельского хозяйства Иркутской области за 2019 год [Электронный ресурс]: <https://agrovesti.net/lib/regionals/region-38/itogi-razvitiya-selskogo-khozyajstva-irkutskoj-oblasti-za-2019-god.html>
 8. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] URL: <https://rulaws.ru/goverment/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-25.08.2017-N-996/> (дата обращения 20.10.2020).
 9. РФ увеличила экспорт картофеля почти на 36% в годовом сравнении [Электронный ресурс]. URL: <http://www.finmarket.ru/news/5329918>. Дата обращения 14.10.2020. [FINMARKET.RU от 9 октября 2020г.].
 10. Сельское хозяйство в России. 2019: Стат.сб. / Росстат – С 29 М., 2019. 91 с.
 11. Экспорт и импорт пшеницы за январь – июль 2020 года (ФТС) [Электронный ресурс]. URL: [https:// Zerno.ru>node/11880](https://Zerno.ru/node/11880) (дата обращения 19.10.2020).

Evaluation of the sown area of spring wheat and potatoes in Irkutsk region

Abramova I.N., PhD in Biology

Bolishyeshapova N.I., PhD in Agricultural Sciences

Ryabinina O.V., PhD in Biology

Burlov S. P., PhD in Agricultural Sciences

Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevskiy

664048, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, 1

Abstract. *In accordance with the plan for the development of agriculture of the Russian Federation for 2017-2025. The agro-industrial complex needs to achieve a stable growth in agricultural production, including by increasing the sown area for spring wheat and potatoes, using new domestic varieties of seeds and improving cultivation technologies. An important task facing agricultural producers is the import substitution of basic food products with domestic products and the use of Russian-bred seeds instead of foreign ones. Wheat and potatoes are consumed by the population in large quantities, both in the country as a whole and in the Irkutsk region. The natural conditions in the forest-steppe and steppe zones of the Irkutsk region are acceptable for the cultivation of these crops. Over the past 2019, the area under grain crops increased by 101.2% against the level of 2018, including under spring wheat crops by 34.1%. Due to the cultivation of potatoes on personal and peasant farms, the production area under potatoes decreased by 63.3% compared to 2018. The largest areas in the Irkutsk region among the zoned varieties of spring wheat in 2018-2019 occupied two varieties - Iren and Buryat Ostistaya, among the potato varieties the most popular was the local variety Sarma.*

Keywords: *spring wheat, potatoes, sown area, variety, food.*

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНОЙ СМЕСИ И УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ

Балакина Татьяна Романовна, аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Email: taloi1@mail.ru

Недбаев Виктор Николаевич, к.с.-х.н., доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Email: nedbaevviktor@mail.ru

Аннотация. В статье приведены данные по исследованию влияния мелиоративной смеси, состоящей из дефеката и сульфата магния, а также совместного внесения мелиоративной смеси с органическими и минеральными удобрениями на серых лесных почвах Центрального Черноземья на развитие сахарной свёклы.

Ключевые слова: сахарная свёкла, корнеплод, площадь листовой поверхности, темно-серая лесная почва, мелиоративная смесь, дефекат, сульфат магния.

Курская область традиционно является крупным производителем сахарной свёклы и сахара в России. Почвенно-климатические условия Курской области благоприятны для выращивания сахарной свёклы, которая является ведущей технической культурой [10]. Она предъявляет высокие требования к плодородию почвы, ее физическому состоянию, обеспеченности макро- и микроэлементами [7,10]. Лучше всего свёкла растет на черноземах, серых и темно-серых лесных суглинистых почвах, богатых перегноем [9]. Для свёклы наиболее благоприятна нейтральная и слабощелочная реакция почвенного раствора (рН 6.5-7.5) [7]. На кислых почвах без предварительной их нейтрализации свёкла дает невысокие урожаи [4, 2].

Темно-серые лесные почвы занимают в Центральном Черноземье до 30 % пахотных земель и активно используются в интенсивном земледелии [3]. Они содержат гораздо меньше гумуса и связанных с ним питательных веществ, чем черноземы типичные. Серые лесные почвы характеризуются выщелоченностью и бескарбонатностью, имеют слабокислый характер и требуют известкования, так как насыщенность обменным кальцием сравнительно низкая. Без известкования использование серых лесных почв ведет к дальнейшему их подкислению [1].

Наиболее целесообразным мелиорантом и удобрением, действующим эффективно и мягко, является дефекат – известьсодержащий отход свёклосохарного производства, представляющий собой не только кальцийсодержащее соединение, но и практически органоминеральное удобрение [9]. Еще профессор П.Ф. Бараков [2] называл дефекат известковым навозом, поскольку кроме CaCO_3 в его состав входит до 15% органического вещества, 0,7-0,9% азота, 0,3-1,0 фосфора и 0,6-1,1% калия, а также сбалансированный комплекс микроэлементов, состоящий из молибдена, марганца, цинка, меди, лития и др. [4,5].

Цель исследований: выявить влияние мелиоративной смеси совместно с минеральными и органическими удобрениями на развитие корнеплодов сахарной свёклы.

Задачи исследований:

1. Провести фенологические наблюдения.
2. Провести наблюдения за биометрическими показателями сахарной свёклы.
3. Оценить влияние мелиоративной смеси на развитие корнеплодов сахарной свёклы.

Объект исследований – гибрид сахарной свёклы «Байкал», производитель «МАРИБО», Дания. Это гибрид первого поколения. Относится к типу сахаристых-среднепоздних растений. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5), Северо-Кавказскому (6) регионам. Рекомендован для возделывания в Воронежской, Курской, Ростовской областях и Краснодарском крае. Одноростковый диплоидный гибрид на стерильной основе NZ типа. В Центрально-Черноземном регионе масса корнеплода 551 г. За годы испытаний в полевых условиях отмечено очень слабое поражение мучнистой росой и церкоспорозом, слабое - корневыми гнилями, среднее - корнеедом.

Методика проведения опыта

Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в 2018 г. в севообороте со следующим чередованием культур: черный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень.

Схема опыта включала следующие варианты:

- 1 Контроль
- 2 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия);
- 3 Навоз 60 т/га (2 год действия);
- 4 $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$;
- 5 Навоз 60 т/га + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия);
- 6 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1/га (2 год действия) + $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{120}$;
- 7 Навоз 30 т/га + дефекат 2,5 т/га + сульфат магния 0,05 т/га (2 год действия) + $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$.

Навоз и мелиоративная смесь вносятся один раз в ротацию севооборота в черный пар.

Фенологические наблюдения проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Математическая обработка результатов проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

Посев сахарной свёклы осуществлялся вручную 24.04.2020 г. Ширина междурядья – 45 см, расстояние в ряду между растениями – 15 см. Дружные всходы появились 09.05.2020 г.

Накопление питательных веществ корнеплодами идет за счет фотосинтетической активности растения, поэтому площадь листовой поверхности растения один из факторов, влияющих на развитие корнеплода сахарной свёклы (Таблица 1).

Таблица 1. Размер и площадь листовой поверхности сахарной свёклы (август 2020 г.)

Вариант опыта	Средняя длина листа, см	Средняя ширина листа, см	Средняя площадь листа, см ²
1 Контроль	16,1	8,1	89,73
2 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия)	21,35	9,76	124,0
3 Навоз 60 т/га (2 год действия)	18,45	10,72	142,25
4 N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	11,89	7,16	56,78
5 Навоз 60 т/га + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия)	19,1	10,76	128,57
6 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1/га (2 год действия) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	16,74	12,02	138,31
7 Навоз 30 т/га + дефекат 2,5 т/га + сульфат магния 0,05 т/га (2 год действия) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19,94	9,54	121,17

По средним показателям можно сказать, что в варианте 4 (минеральное удобрение) все показатели листовых пластинок меньше, чем в контрольном варианте. Площадь листовой поверхности в вариантах с внесением мелиоративной смеси больше на 31-52 см², по отношению к контрольному варианту.

В течении вегетационного периода проводилась выкопка и измерение корнеплодов сахарной свёклы, начиная с июля по одному среднему образцу. Динамика прироста корнеплодов сахарной свёклы представлена на рисунке 1.

Как видно из графика, представленного на рисунке 1, наиболее интенсивный прирост корнеплодов сахарной свёклы наблюдался в вариантах с использованием мелиоративной смеси. Наилучший прирост показали образцы в варианте с использованием мелиоративной смеси совместно с минеральными и органическими удобрениями (7 вариант).

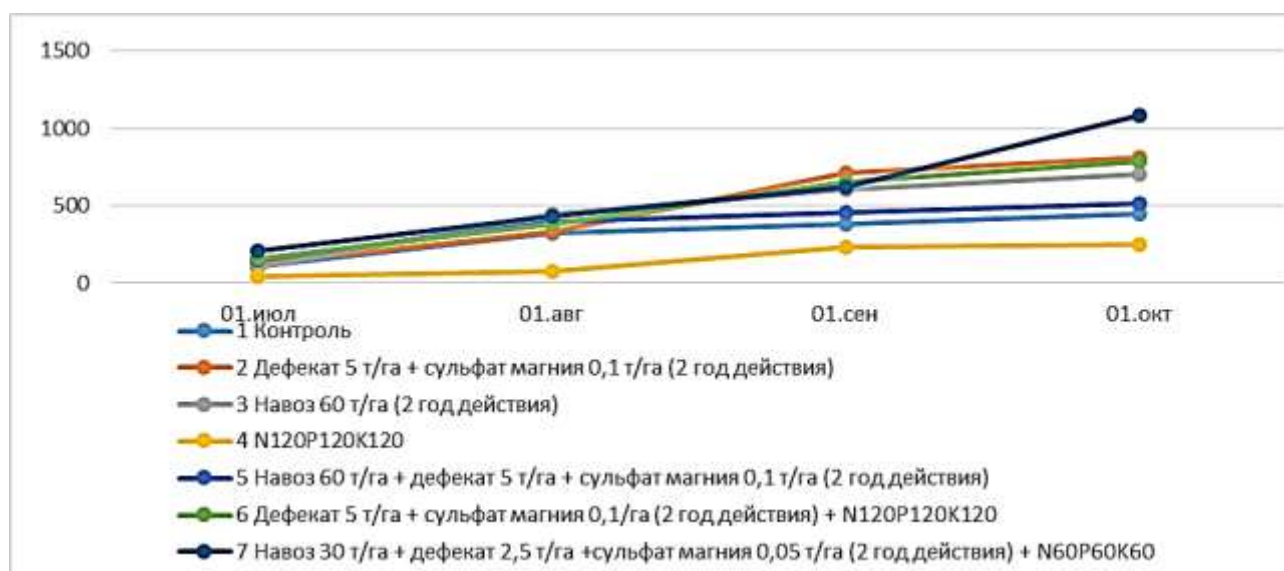


Рисунок 1. Динамика развития корнеплода

В таблице 2 представлены биометрические данные корнеплодов при уборке урожая.

Таблица 2. Биометрические показатели корнеплодов

Вариант опыта	Длина корнеплода, см	Диаметра корнеплода в верхней части, см	Вес корнеплода, г
1 Контроль	26,9	8,0	442,4
2 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия)	24,3	8,9	813,677
3 Навоз 60 т/га (2 год действия)	21,1	10,2	706,598
4 N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	25,8	7,1	249,241
5 Навоз 60 т/га + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия)	26,9	8,3	509,889
6 Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га (2 год действия) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	25,0	10,4	785,539
7 Навоз 30 т/га + дефекат 2,5 т/га + сульфат магния 0,05 т/га (2 год действия) + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,1	10,3	1083,319

Из представленной таблицы видно, что у варианта с применением минерального удобрения биометрические показатели существенно ниже показателей контрольного варианта. Возможно это связано с кислотностью почвы. В вариантах с применением мелиоративной смеси диаметр и масса корнеплодов значительно превышает показатели контрольного, не смотря на уменьшение их длины.

В результате проведенного исследования, анализируя данные фенологических наблюдений, биометрических показателей можно сказать, что использование мелиоративной смеси, благоприятно сказалось на росте и

развитии сахарной свёклы. В вариантах с применением мелиоративной смеси улучшилась биометрика листьев и корнеплодов. А наилучшим оказался вариант использования мелиоративной смеси совместно с органическими и минеральными удобрениями.

Библиографический список

1. Балакина Т.Р., Беседин Н.В. Влияние дефеката на урожайность озимой пшеницы и плодородие серых лесных почв Курской области // Сб. материалов X Всерос. (национальной) научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, г.Курск, 19-21 декабря 2018 г. Ч.1. С. 39–41.
2. Бараков П.Ф. Не используемые богатства. Дефекационная грязь, как полное удобрение [Оттиски из «Южно-Русской сельскохозяйственный газеты». 1918.
3. Муха В.Д., Сулима А.Ф., Чаплыгин В.И. Почвы Курской области: учебное пособие для студентов, обучающихся по агрономическим специальностям. Курск.: Изд-во Курс.гос. с.-х. акад., 2006. 119 с.
4. Муха В.Д., Пигорев И.Я., Ачкасов А.Л., Недбаев В.Н., Мирошниченко О.Н., Худяков С.И., Бельчиков Е.В. Дефекат – перспективное удобрение-мелиорант // Вестн. Курской гос. сельскохозяйств. академии. 2011. №6. С. 47–49.
5. Недбаев В.Н., Малышева Е.В., Балакина Т.Р. Влияние мелиоративной смеси на агрохимические свойства темно-серой лесной почвы Центрального Черноземья // Вестн. Курской гос. сельскохозяйств. академии. 2019. № 9. С. 47–58.
6. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Содержание гумуса в темно-серых лесных почвах и его трансформация в агроландшафтах Центрально-Черноземной зоны // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2018. № 8. С. 65–70.
7. Петров В.А., Зубенко В.Ф. Свекловодство. М.: Колос, 1981. 302 с.
8. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Жеруков Б.Х. [и др.]. Растениеводство. М.: Колос, 2006. 612 с.
9. Прянишников Д.Н. Агрохимия // Избранные произведения в 3 т. Т. 1. М.: Колос, 1965. 767 с.
10. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Экологические аспекты применения дефеката под сахарную свёклу в сочетании с минеральными и органическими удобрениями // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2008. Т. 2. № 2. С. 11–14.

Effect of the use of reclamation mixture and fertilizers on sugar beet

Balakina T.R., Postgraduate student

Nedbaev V.N., PhD in Agricultural Sciences

Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov

305021, Russia, Kursk Region, Kursk, Karl Marx Street, 70

Abstract. The article presents data on the study of the effect of a reclamation mixture consisting of defecate and magnesium sulfate, as well as the joint application of a reclamation mixture with organic and mineral fertilizers on gray forest soils of the Central Chernozem region on the development of sugar beet.

Keywords: sugar beet, root crop, leaf surface area, dark gray forest soil, reclamation mixture, defecate, magnesium sulfate.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

Александрова Анастасия Николаевна, ассистент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

Email: a.prosto.1995@mail.ru

Мефодьев Георгий Анатольевич, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

Email: mega19630703@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния регуляторов роста Рэгги и Рибав-Экстра на величину урожая, элементы продуктивности и структурные элементы стеблестоя яровой тритикале сорта Савва в условиях Волго-Вятского региона. Установлено, что регуляторы роста способны повысить выживаемость растений яровой тритикале, а также увеличить качество зерна и урожайность данной культуры.

Ключевые слова: яровая тритикале, регулятор роста, урожайность.

Тритикале – это относительно новая культура, являющаяся гибридом пшеницы и ржи, вызывает большой интерес у исследователей. Связано это с тем, что зерно этой перспективной культуры отличается от своих родительских форм более высоким процентным содержанием белка и его высокой питательной ценностью [2,3].

Использование регуляторов роста является одним из эффективных средств повышения урожайности и качества зерна тритикале [1]. Влияние регуляторов роста нового поколения на яровую тритикале на сегодняшний день изучено в недостаточной мере.

Цель исследования – получить экспериментальные данные по эффективности использования регуляторов роста нового поколения как элемента технологии выращивания яровой тритикале.

Полевые опыты проводились на территории Вурнарского ГСУ Чувашской Республики в 2020 году. Почвы участка серые лесные; климатические условия были благоприятны для выращивания яровой тритикале. Данная территория находится в зоне умеренно-континентального климата. В качестве объектов исследования были выбраны регуляторы роста Рэгги и Рибав-Экстра с дозой внесения препарата 1л/га и 3мл/га соответственно. Растения яровой тритикале сорта Савва были обработаны путем опрыскивания в фазу выхода в трубку. Основное действующее вещество

препарата Рэгги – хлормекватхлорид. Одним из важнейших преимуществ Рэгги является тот факт, что данный препарат действует как стимулятор увеличения количества продуктивных побегов зерновых культур. Рибав-Экстра в свою очередь содержит в себе глутаминные кислоты и является стимулятором ростовых процессов.

Площадь опытной деланки составляла 25 кв.м.; размещение рандомизированное; повторность четырехкратная. Опыт однофакторный. Схема опыта была следующей:

1. Контроль (опрыскивание водой)
2. Опрыскивание регулятором роста Рэгги (1л/га)
3. Опрыскивание регулятором роста Рибав-Экстра (3 мл/га)

Математическую обработку полученных результатов проводили с помощью метода дисперсионного анализа в соответствии с методикой, предложенной Б.А. Доспеховым, с использованием персонального компьютера [5].

Фенологические наблюдения за растениями в ходе исследований и анализ структуры стеблестоя показал, что применение регуляторов роста позволяет существенно увеличить выживаемость растений яровой тритикале. Так при опрыскивании препаратом Рэгги выживаемость растений была наибольшей и составила 89 % (Таблица 1).

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на густоту стеблестоя яровой тритикале

Вариант	Густота стояния растений перед уборкой, шт/м ²	Общее количество стеблей перед уборкой, шт/м ²	Количество продуктивных стеблей перед уборкой, шт/м ²	Выживаемость растений, %
Контроль (опрыскивание водой)	380	433	260	76
Рэгги	447	467	273	89
Рибав-Экстра	420	447	327	84
НСР ₀₅	9,62	7,05	8,35	0,59

Следует отметить, что благодаря использованию регуляторов роста у растений также наблюдается увеличение количества продуктивных стеблей с 260 шт/м² в контрольном варианте до 327 шт/м² при однократном опрыскивании Рибав-Экстра (Таблица 1).

При изучении качества зерна было выявлено, что изучаемые регуляторы роста оказывают влияние на массу 1000 зерен. Опрыскивание препаратом Рэгги существенно снизило значение массы 1000 зерен, а препаратом Рибав-Экстра – наоборот увеличило до 54,5 г. Рэгги также значительно снижает натуру зерна. Что же касается Рибав-Экстра, то при использовании этого регулятора натура зерна ниже по сравнению с контрольным вариантом, однако, разница между вариантами не существенна. Также при опрыскивании последним регулятором показатель выравненности зерна был наиболее высоким – 96 % (Таблица 2).

Таблица 2. Влияние регуляторов роста на качество зерна и урожайность яровой тритикале

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Выравненность зерна, %	Урожайность, ц/га
Контроль (опрыскивание водой)	52,0	773	93	41,31
Рэгги	49,0	754	92	43,08
Рибав-Экстра	54,5	765	96	50,38
НСР ₀₅	1,26	14,00	-	0,98

В целом регуляторы роста оказывают большое влияние на урожайность яровой тритикале в условиях Центрального Нечерноземья. Однократное опрыскивание регулятором роста Рибав-Экстра в фазу выхода в трубку позволяет получить урожайность 50,38 ц/га.

Регулятор роста Рэгги позволил увеличить урожайность тритикале по сравнению с контрольным вариантом всего на 1,77 ц/га. Все вышеперечисленные выводы в ходе анализа влияния Рэгги на тритикале говорят о том, что его применение менее эффективно в отличии от Рибав-Экстра. Вероятнее всего следует использовать регулятор Рэгги не на вегетирующих растениях, а путем замачивания семян [4].

Таким образом, даже однократное опрыскивание регулятором роста Рибав-Экстра позволяет увеличить урожайность яровой тритикале и повысить качество зерна.

Библиографический список

1. Абделаал Х.К. Урожайность и качество зерна яровой тритикале при применении регулятора роста Рэгги в условиях центрального района нечерноземной зоны // Плодородие. 2019. №6 (111). С. 18–21.
2. Александрова А.Н. Проявление хозяйственно ценных признаков яровой тритикале в зависимости от используемых минеральных удобрений / А.Н. Александрова, Г.А. Мефодьев, М.И. Яковлева // Вестн. Чуваш. гос. сельскохозяйственной академии. 2020. №1 (12). С. 5–9.
3. Александрова А. Н. Влияние комплексного удобрения на рост яровой тритикале / А. Н. Александрова, Г. А. Мефодьев, Л. Г. Шашкаров // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. научно-практ. конф., посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. С. 141–145.
4. Говоркова С.Б. Перспективные регуляторы роста растений с ретардантными свойствами в посевах пшеницы озимой / С.Б. Говоркова, Р.М. Гафуров, Е.В. Калабашкина, В.А.Цымбалова // Актуальные проблемы исследования этноэкологических и этнокультурных традиций народов Саяно-Алтая. Материалы V-ой междунар. научно-практ. конф. молодых

ученых, аспирантов и студентов. Кызыл: ФГБОУ ВО "Тувинский ГУ", 2018. С. 136–137.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 315 с.

Efficiency of application of growth regulators for cultivation of spring tritical

Aleksandrova A.N., Assistant Professor

Methodiev G. A., PhD in Agricultural Sciences

Chuvash State Agrarian University

428000, Russia, Cheboksary, Karl Marx str., 29

Abstract. *The article presents the results of a study of the influence of Reggae and Ribav-Extra growth regulators on the yield, productivity elements, and structural elements of the Savva spring triticales stem in the Volga-Vyatka region. It was found that growth regulators can increase the survival rate of spring triticales plants, as well as increase the yield of this crop.*

Keywords: *spring triticales, growth regulator, yield.*

ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ С ДОЛГОЛЕТНИМИ ТРАВСТОЯМИ ПРИ РАЗНЫХ МОДИФИКАЦИЯХ СИСТЕМ ВЕДЕНИЯ

Привалова Кира Николаевна, д.с.-х.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

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. Изложены результаты исследований, обосновывающие возможность формирования долголетних (свыше 70 лет) продуктивных фитоценозов при использовании многовариантных систем ведения культурных пастбищ. Выявлен потенциал травостоев за последние 44 года, изменяющиеся от 1,8 тыс. корм. ед./га в техногенной системе (без удобрений) до 6,5 тыс. корм. ед./га – в техногенно-минеральной на фоне $N_{180}P_{45}K_{120}$.

Ключевые слова: пастбища, долголетние травостои, технологические системы, удобрение, продуктивность.

В современных условиях при резкой ограниченности средств и материально-технических ресурсов важным условием создания прочной кормовой базы для животноводства является более полное использование фактора биологизации и возобновляемых внутрихозяйственных ресурсов. Одним из важных факторов биологизации является увеличение продуктивного долголетия фитоценозов, обеспечивающее снижение капитальных вложений на коренное улучшение и ускоренное наращивание улучшенных площадей луговых угодий [1, 2]. Это направление исследований является актуальным, оно согласуется с общей стратегией интенсификации сельского хозяйства [3]. Повышение продуктивного долголетия травостоев в значительной степени определяется уровнем питания трав, создаваемым благодаря обоснованным сочетаниям и дозам удобрений [4-6]. Исследования проводятся в полевом опыте в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (ранее ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса), заложенном в 1946 году на суходольном типе луга с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Опыт включен в общую Географическую сеть опытов с удобрениями. В исходном состоянии в слое почвы 0-20 см содержалось 2,03% гумуса, 60 мг/кг подвижного фосфора, 70 мг/кг обменного калия, $PH_{сол}-4,3$. Залужение проведено рекомендуемой в тот период травосмесью в составе тимофеевки луговой, овсяницы луговой, костреца безостого, лисохвоста лугового, мятлика лугового, клевера лугового,

клевера ползучего. Площадь делянки – 104 м². Использование травостоев – 3 цикла за сезон в фазу выхода в трубку злаков. Уровень удобрений при разных системах ведения пастбищ указан в таблице.

В зависимости от систем ведения пастбищ и уровня удобрений формируются разные по составу фитоценозы [7, 8]. При техногенной системе ведения пастбища (без внесения удобрений) отмечена регрессивная сукцессия – переформирование бобово-злакового травостоя в низовозлаковоразнотравный, непригодный для кормления высокопродуктивного молочного скота. Применение интегрированной системы на фоне $P_{45}K_{90}$ способствовало формированию бобово-злакового травостоя с участием клевера ползучего по годам пользования от 20 до 43%. При ведении пастбищ по техногенно-минеральной системе на фоне $N_{60-180}P_{45}K_{90-120}$ выявлена прогрессивная сукцессия, в результате которой сформировались полноценные травостои с высоким участием корневищных злаков – лисохвоста лугового и мятлика лугового с содержанием их на 73 год жизни 33-63%. В отдельные годы с благоприятными по тепло- и влагообеспеченности вегетационными периодами (например, в 2016 г.) отмечено высокое внедрение пырея ползучего – 31% на фоне $N_{120}P_{45}K_{90}$ и 49% - на фоне $N_{180}P_{45}K_{120}$. Пырей ползучий хорошо поедается всеми видами скота с начала вегетации до середины колошения. Формирование ценных по составу травостоев при рациональном режиме использования на фоне ежегодного внесения удобрений обеспечило получение качественного зеленого корма, соответствующего требованиям ГОСТ Р- 57482-2017 «Корм пастбищный». При применении всех изучаемых систем ведения пастбищ энергонасыщенность корма составила 10,2-10,4 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. Содержание сырого протеина составило 14,4% в корме, полученном при техногенной системе, повысилось до 15,9% - при интегрированной и до 16,0-18,3% - при техногенно-минеральной системе.

Урожайность долголетних пастбищных травостоев 30-74 гг. пользования в зависимости от системы ведения пастбищ изменялось в широких пределах – от 2,16 до 7,41 т/га СВ в среднем за 44 года (таблица). Потенциал продуктивности травостоя при техногенной системе на неудобренной почве составил 22 ГДж/га (1,8 тыс. корм. ед.). При интегрированной системе (фон $P_{45}K_{90}$) производство корма увеличилось в 2,2 раза благодаря реализации фактора биологизации при внедрении клевера ползучего. При ведении пастбища по техногенно-минеральной системе сбор корма в зависимости от уровня удобрений изменялся от 52 ГДж/га обменной энергии (4,3 тыс. корм. ед.) до 77 ГДж/га (6,5 тыс. корм. ед.). Наибольшая продуктивность травостоя – 77 ГДж/га обменной энергии, 15,0 ц/га сырого протеина в среднем за 44 года, что в 3,5 и 4,8 раза выше по сравнению с контролем (техногенная система без удобрений) получена при интенсивной системе на фоне $N_{180}P_{45}K_{120}$. Показатели продуктивности пастбищ значительно изменялись в зависимости от погодных условий вегетационных периодов. Так сбор корма в годы с влажным и теплым типом погоды на фоне $N_{180}P_{45}K_{90}$ достигал 8,0 тыс. корм. ед./га, в годы с сухим типом погоды – 3,8 тыс. корм. ед./га.

Таблица 1. Продуктивность долголетних травостоев (1976-2019 гг.) при разных технологических системах ведения пастбищ

Удобрение	Урожайность		Произведено на 1 га			Окупае- мость удобре- ний, корм. ед. на 1 кг
	т/га СВ	% к контро лю	обмен- ной энергии, ГДж	корм. ед.	сырого проте- ина, ц	
Техногенная система						
Без удобрений (контроль)	2,16	100	22,2	1854	3,11	-
Интегрированная система						
P ₄₅ K ₉₀	4,84	224	49,6	4100	7,71	16,6
Техногенно-минеральная система						
N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	5,06	234	52,1	4340	8,05	12,7
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	6,39	296	66,1	5462	10,79	14,1
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₁₂₀	6,38	295	65,6	5461	10,35	12,6
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₉₀	6,85	317	70,6	5868	12,59	12,7
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₁₂₀	7,41	343	77,1	6484	14,97	13,4
Техногенно-органическая система						
Навоз 10 т/га (1 раз в 4 г.)	3,30	153	33,6	2771	4,67	*
Навоз 20 т/га (1 раз в 4 г.)	3,74	173	38,1	3168	5,36	*

**окупаемость 1 т навоза при внесении 10 т/га – 367 корм. ед., при внесении 20 т/га – 263 корм. ед.*

Максимальная продуктивность травостоя – 9,5 тыс. корм. ед. на фоне N₁₈₀PK получена в 2008 году – при продолжительности вегетационного периода 214 дней (175 дней – среднемноголетняя) и количестве осадков, на 42% выше среднемноголетнего. Окупаемость 1 кг действующего вещества смеси NPK в техногенно-минеральной системе составила 12,6-14,1 корм. ед., в интегрированной системе повысилась до 16,6 корм. ед., что превышает показатели, получаемые на зерновых культурах. Внесение навоза – 10 и 20 т/га (один раз в 4 года) способствовало повышению продуктивности долголетних травостоев (по сбору ОЭ) соответственно в 1,5 и 1,7 раза, прибавка на 1 т удобрения составила 367 и 263 корм. ед.

Таким образом, в результате длительных (свыше 70 лет) исследований выявлен потенциал продуктивности культурных пастбищ при разных системах их ведения и уровнях удобрения. Реализация нового перспективного направления исследований – повышения продуктивного долголетия фитоценозов обеспечивает значительную экономию капитальных вложений на перезалужение. Различные модификации систем ведения пастбищ (техногенная, интегрированная, техногенно-минеральная, техногенно-органическая) могут применяться в сельскохозяйственной практике в зависимости от форм хозяйствования и технико-экономических отношений производства.

Библиографический список

1. Кутузова А.А., Привалова К.Н. [и др.]. Конструирование целевых фитоценозов для пастбищ и сенокосов на основе новых сортов трав и кормовых культур // Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по Межведомственной координационной программе НИР на 2011-2015 гг.). М., 2011. С. 44–68.
2. Тебердиев Д.М., Привалова К.Н., Ларетин Н.А. Актуальные проблемы и особенности ведения пастбищного хозяйства в условиях лесной и лесостепной зон России // Вестник ВНИИМЖ. 2014. № 3. С.91–98.
3. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации растениеводства // Доклады РАСХН. 1999. № 2. С. 5–11.
4. Кулаков В.А. Продуктивность долголетних пастбищ и плодородие дерново-подзолистой суглинистой почвы в зависимости от системы удобрения // Перспективные направления инновационного развития сельского хозяйства. Ульяновск, 2013. С. 138–141.
5. Привалова К.Н. Эффективность пастбищных технологий с долголетними фитоценозами // Адаптивное кормопроизводство. 2017. № 1. С. 62–70.
6. Кулаков В.А., Привалова К.Н., Алтунин Д.А. Влияние удобрений на продуктивность пастбищных фитоценозов и почвенную среду // Материалы Всерос. координационного совещания науч. учреждений – участников Географической сети опытов с удобрениями. ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова. М., 2018. С. 159–164.
7. Кулаков В.А., Алтунин Д.А. Влияние удобрений на флористический состав, качество корма и продуктивность долголетних пастбищ // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сб. науч. тр. Вып. 7(55). М., 2015. С. 12–18.
8. Кулаков В.А., Алтунин Д.А. Закономерности формирования долголетних пастбищных фитоценозов и их продуктивность // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сб. науч. тр. Вып. 8(56). М., 2015. С. 75–79.

Productivity of cultural pastures with long-yearing grasses with different modifications of management systems

Privalova K.N., D.Sc. in Agricultural Sciences

Karimov R.R., PhD in Agricultural Sciences

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Abstract. The article presents the research results substantiating the possibility of the formation of long-term (over 70 years) productive phytocenoses using multivariate systems of cultivated pasture management. Revealed the potential of herbage over the past 44 years, varying from 1.8 thousand forage. units / ha in a technogenic system (without fertilizers) up to 6.5 thousand feed. units / ha - in the technogenic-mineral against the background of $N_{180}P_{45}K_{120}$.

Keywords: pastures, perennial herbage, technological systems, fertilization, productivity.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Беляков Александр Иванович, аспирант, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

Email: san-ivanuch@mail.ru

Фирсов Антон Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры технологических и транспортных машин и комплексов, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

Email: sevenrom777@yandex.ru

Аннотация. В статье проведен анализ биологических особенностей мелкосеменных культур на примере льна-долгунца, представлены основные характеристики самых распространенных мелкосеменных культур.

Ключевые слова: мелкосеменные культуры, обработка почва, лен-долгунец, геометрические параметры, посев, волокно.

Мелкосеменные культуры – это сельскохозяйственные культуры, имеющие, малые значения геометрических размеров семян и их массы. К культурам такого вида относятся: лен - долгунец, яровой рапс, сурепица, клевер, тимофеевка луговая и другие однолетние и многолетние травы [1]. Существенной отличительной особенностью данных культур является небольшая глубина заделки, что говорит о высоких требованиях к предпосевной обработке почвы, посеву и последующей заделке семенного материала. Применяется следующая система обработки почвы:

- рыхление ее до мелкокомковатого состояния;
 - заделку удобрений, органической массы в виде пожнивных остатков растений, а также сорняков;
 - создание необходимых условий для равномерного распределения семян при посеве;
 - последующее уплотнение и выравнивание поверхностного слоя.
- Проведение данных мероприятий позволит повысить полевую всхожесть и урожайность мелкосеменных культур, с учетом их биологических особенностей.

Ряд мелкосеменных культур можно возделывать на различную выходную продукцию, например, такие культуры как сорго, просо, амарант, рапс, горчица, лен и другие, которые являются ценными в качестве сырья в пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности [2]. К мелкосеменным культурам относятся и овощные культуры: морковь, редис, лук. Все мелкосеменные культуры различаются не только по использованию, но и по геометрическим параметрам. На основании учебной литературы и

измерительных мероприятий в таблице представлены основные характеристики некоторых мелкосеменных культур [3].

Таблица 1. Характеристики некоторых мелкосеменных культур

Вид мелкосеменной культуры	Культура	Геометрические параметры семени				Область применения
		Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Форма	
Масличные культуры	Лен-долгунец	3,2-4,8	1,5- 2,2	0,5-1,2	Овальная, приплюснутая	Техническая (многоотраслевая)
	Горчица	1,7- 4	1,7-4	1,7-4	Круглая	Пищевая
	Рыжик	1,25-2	0,75-1,25	0,75-1,25	Овальная	Многоотраслевая
	Рапс	1,1-2,5	1,4-2,1	1,5-2,3	Округлая или шаровидная	Многоотраслевая
	Конопля	4,49-5,2	3,2-4,1	2,65- 3,3	Овальная	Техническая, медицинская
Однолетние и многолетние травы	Клевер луговой	1,75-2,4	0,9-1,75	0,5-0,9	Яйцевидные, сплюснутые	Кормовая
	Тимофеевка	1,5-2	0,7-1,1	0,6-1	Эллиптическая	Кормовая
	Донник	1,25-2,2	1,25-1,5	0,8-1	Округло-яйцевидная	Кормовая
	Люцерна	1,1-2,5	0,8-2,0	0,5-1,3	Овальная	Кормовая
Овощные культуры	Лук	2,7-3,1	1,8-2,2	1,45-1,75	Округло-плоская	Пищевая
	Морковь	2,0-2,6	1,05-1,55	0,7-0,9	Эллиптическая	Пищевая
	Редис	2,7-3,3	2,2-2,8	1,8-2,2	Плоскоокруглая	Пищевая
	Томаты	2,77-3,23	2,3-2,9	1,34-1,56	Плоская, круглая	Пищевая
Зерновые	Просо	1,8-3,2	1,2-2,5	1,0-2,2	Шарообразная	Пищевая

Анализируя данные таблицы, можно сказать, что, в основном, семена мелкосеменных культур имеют овальную, либо округлую (шаровидную) форму и размер не более 6 мм.

Таким образом, к мелкосеменным культурам относится достаточно много сельскохозяйственных культур, имеющих народнохозяйственное значение в различных областях применения. При этом одной из стратегически важных мелкосеменных культур является лен-долгунец. При создании новых конструкций рабочих органов посевных агрегатов немаловажную роль играют биологические особенности льна [4,5].

Лен-долгунец является технической культурой и основным источником натурального сырья для производства льняных тканей. Это однолетнее двудольное растение со слабо развитой корневой системой имеющей слабую способность усваивать питательные вещества из почвы. Достаточно тонкий стержневой корень льна проникает в почву на глубину 0,8-1,0 м. Основная

масса корней первого и второго порядка располагается в пахотном слое почвы, поэтому большое значение имеет тщательная обработка почвы и наличие в ней достаточного количества питательных веществ и влаги. Стебель у льна-долгунца - одиночный, тонкий, цилиндрический. Его высота зависит от сорта и условий выращивания и изменяется от 70 до 130 см и выше, толщина стебля в густых посевах колеблется от 0,8 до 1,5 мм. Различают техническую и общую длину стебля. Общей долиной считается высота стебля – от корневой шейки до верхней семенной коробочки. Техническая - измеряется от корневой шейки до первого разветвления соцветия. 70 – 80 % волокнистых веществ содержится в технической части стебля, поэтому очень важно для получения высокого урожая волокна вырастить высокостебельный лен.

Признаки качественного волокна (крепость, гибкость, эластичность, тонины) зависят от условий выращивания и внешних особенностей стебля. Качественное волокно обычно получают из стеблей длиной от 70 см и выше, с толщиной от 1 до 1,5 мм., густота стеблестоя при этом составляет до 2000 растений на 1 м²[1].

Соцветие у льна что-то среднее между зонтиком и кистью. Цветок пятерного типа, правильный, венчик свободнолепестный, чашечка имеет пять свободных чашелистиков, остающихся после созревания при плоде. Лепестки гладкие или гофрированные, обычно голубого цвета, но встречаются розовые, фиолетовые и белые. Плод представлен в виде округлой коробочки, заостренной в верхней части, с десятью плоскими семенами яйцевидной формы (Рисунок). Семена могут иметь разнообразную окраску (коричневую, темно коричневую, желтую и т. д.).

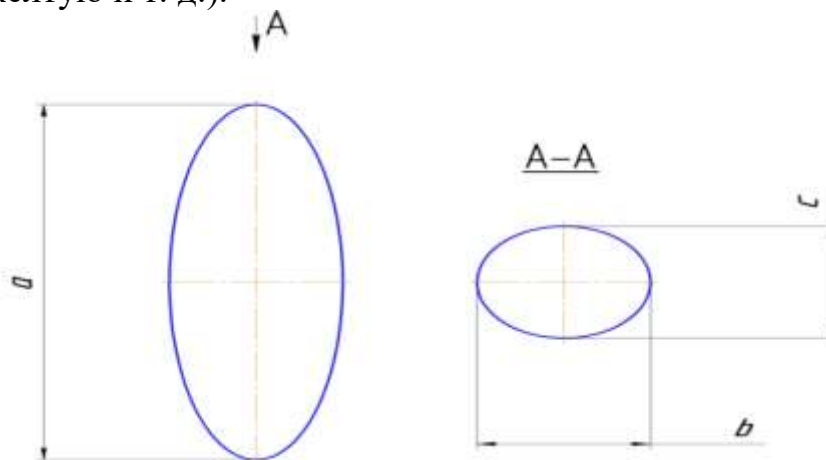


Рисунок 1. Геометрические параметры семени льна-долгунца:
а – длина, b – ширина, c – толщина

Лен – культура самоопыляющаяся, хотя возможно и перекрестное опыление насекомыми, особенно пчелами. Цветение начинается в ясную жаркую погоду в 5 - 6 часов утра и заканчивается к 9 - 10 часам. Цветение в пасмурную погоду запаздывает на 1 - 2 часа, а продолжительность его увеличивается. Первым зацветает цветок, расположенный на верхушке главной оси, затем цветки на боковых осях. Цветение распространяется сверху вниз, созревание коробочек проходит в таком же порядке. В густом посеве растение цветет 3 – 4 дня, в разреженном стоянии продолжительность цветения существенно возрастает, поскольку образует большое количество цветков[].

Продолжительность жизненного цикла льна-долгунца зависит от биологических особенностей сорта и условий вегетации. Для самых

раннеспелых сортов она составляет в среднем около 75 – 80 дней, для позднеспелых до 90 – 100 дней.

Лен-долгунец влаголюбив, если стоит засуха, то резко снижается высота растений, выход волокна и качество волокна.

Лен сравнительно хорошо переносит кратковременные весенние заморозки, в ранние фазы развития он выдерживает заморозки до - 3°C, но лучше развивается при умеренных температурах, чем в жаркую погоду. Лен-долгунец склонен к полеганию, при этом растения хуже развиваются и не поддаются механизированной уборке, соответственно количество и качество волокна снижается.

Восстановление льняной отрасли России, которая за последние два десятилетия утратила свои позиции на российском и мировом рынках, становится важнейшим приоритетом государственной аграрной политики и является одним из первоочередных направлений сельскохозяйственного производства.

Библиографический список

1. Петунина И.А. Техника и технологии посева мелкозерновых культур / И.А. Петунина, К.А. Баловнев. Краснодар: ПринтТерра, 2014. 184 с.
2. Лазарев Н.Н. Урожайность козлятника восточного и люцерны изменчивой при долголетнем использовании / Лазарев Н.Н., Кухаренкова О.В., Куренкова Е.М. // Междунар. сельскохозяйственный журнал. 2018. № 2. С. 56–58.
3. Платонов И.Г. Основы агрономии / И.Г.Платонов, А.В. Шитикова, Н.Н. Лазарев, Ю.М.Стройков [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"]. М., 2018.
4. Овчинников, В. А., Малоземов С. В. Обзор и анализ сошников для посева мелкозерновых культур // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2014. С. 507–510.
5. Фирсов А.С. Результаты исследования параметров и режимов работы дискового пневматического сеяющего аппарата для льна / А.С. Фирсов, В.В. Голубев // Агротехника и энергообеспечение. 2016. № 3 (12). С. 41–45.

Biological features of small seed crops on the example of dollunts flax

Belyakov A.I., Postgraduate Student

Firsov A.S., PhD in Technical Sciences

Tver State Agricultural Academy

170904, Russia, Tver region, Tver, st. Marshal Vasilevsky (Sakharovo), 7

Abstract. The article analyzes the biological characteristics of small-seeded crops using the example of fiber flax, presents the main characteristics of the most common small-seeded crops.

Keywords: small-seeded crops, soil cultivation, fiber flax, geometric parameters, sowing, fiber.

СОРТА РЕДИСА СЕЛЕКЦИИ БИРЮЧЕКУТСКОЙ ОСОС

Тимошенко Ирина Васильевна, младший научный сотрудник, Бирючукская овощная селекционная опытная станция — филиал ФГБНУ «ФНЦ овощеводства»

E-mail: 1243710@mail.ru

Гераськина Надежда Викторовна, к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры растениеводства и садоводства, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

E-mail: geraskina.89@mail.ru

Аннотация. Редис имеет большое значение как ранний ценный овощной продукт, особенно весной и в первую половину лета. Благодаря своим высоким вкусовым и питательным качествам, редис является наиболее популярной в мировой практике овощеводства ранней культурой, которую выращивают повсеместно. Одним из основных методов решения задачи по обеспечению населения нашей страны товарной продукцией данной культуры является развитие селекции и семеноводства. Создание новых конкурентноспособных сортов и гибридов позволит перевести отрасль овощеводства на качественно новый уровень развития.

Объектом исследования являются собственный гибридный, линейный материал и новые сорта редиса, созданные на Бирючукской опытной селекционной овощной станции в орошаемых условиях открытого грунта юга России. Методами создания является межсортовая и межлинейная гибридизация, с последующим индивидуальным и массовым отбором.

В результате селекционной работы на станции создан ряд сортов редиса, пригодный для выращивания в условиях открытого грунта юга России, позволяющий расширить ассортимент возделываемого редиса.

Ключевые слова: редис, сорт, селекция, исходный материал, жаростойкость, региональные стрессоры, сортоиспытание.

Одной из наиболее популярных ранних культур в мировой практике овощеводства является редис. Редис - своеобразная культура, которая относится к корнеплодным растениям, но по использованию и месту в севообороте - к группе ранних овощей. В Европе самые наибольшие площади отведены во Франции, в Италии и Нидерландах. В странах ЕС под этой культурой занято от 7 до 9 тыс. га. В России редис выращивают почти во всех климатических зонах в открытом и защищённом грунте, и занимает площадь около 40000 га. В России при возделывании и распространении редиса наблюдается перевод из мелкотоварной культуры, какой она была, в крупнотоварную. Сегодня товарной культурой редиса занято более 4000 га, из

них почти 400 га отведено выращиванию редиса в условиях защищённого грунта[1].

Редис имеет большое значение как ранний ценный овощной продукт, особенно весной и в первую половину лета. Ценность редиса определяется наличием легкоусвояемых организмом человека минеральных солей железа, магния, кальция, фосфора, калия. Кроме того редис богат витаминами в нем содержатся аскорбиновая кислота, витамины В1, В2, В5, ферменты. Клетчатка редиса стимулирует деятельность кишечника и выводит из организма избыточный холестерин. В пищу используют корнеплоды как одну из составляющих различных салатов, также как закуску, а иногда – даже как гарнир к мясным блюдам. В последнее время набирает всё большую популярность салаты из листьев редиса, особенно среди вегетарианцев. Листья редиса, как и сам корнеплод, богаты витаминами и минералами [2].

В Госреестре селекционных достижений на 2020 год включено 215 сортов и 51 гибрид F1 редиса [3]. Сорта и гибриды разнообразны по окраске (розово-красная с белым кончиком, красная с белым кончиком, красная, белая, розовая, фиолетовая, желтая) и форме корнеплода (ветереновидная, цилиндрическая, коническая, эллиптическая, округлая, плоскоокруглая), по группам спелости и сезону выращивания. При селекции редиса необходимо уделять внимание таким хозяйственным признакам редиса, как скороспелость, продуктивность, высокое качество продукции, устойчивость к болезням, жаростойкости. Кроме того, из года в год растет потребление редиса и соответственно растет спрос, что ведет к увеличению требований к качеству продукта. Сейчас покупатель предпочитает помимо мытого корнеплода и красивый товарный вид - округлый ровный красивый корнеплод ярко красного цвета или двухцветного с четкой границей. Редис наиболее чувствителен к изменению долготы дня. Формирование цветоноса быстрее при длине дня более 14 часов в ущерб образованию корнеплода. Как показывает практика, часто зарубежные гибриды F1 редиса не могут проявить свои ценные хозяйственные признаки на обширной экологически разнородной территории России в условиях открытого грунта.

Поэтому, перед селекционерами стоит задача в создании необходимого сортимента редиса пригодного для выращивания в открытом грунте, с высокой урожайностью и дружной отдачей урожая, различной группы спелости, с высокими вкусовыми и питательными ценностями, обладающих устойчивостью к стеблеванию, болезням, пригодных для выращивания в нестабильных погодных условиях, обладающих ценными биохимическими свойствами.

Цель работы: создание сортов и гибридов, сочетающих высокую продуктивность, качество продукции и с повышенной жаростойкостью для получения стабильных высоких урожаев овощей на юге России

Условия материалы и методы

Исследования проводили в 2015-2020 годы на Бирючукской овощной селекционной опытной станции – филиал ФГБНУ ФНЦО, расположенной в Ростовской области, в орошаемых условиях открытого грунта.

Материалом для исследований служили собственный гибридный, линейный материал и новые сорта редиса, созданные на Бирючукской ОСОС. Метод исследования межсортовая и межлинейная гибридизация, с последующим индивидуальным и массовым отбором.

Селекционная работа, опытные схемы, учеты и фенологические наблюдения проводились в соответствии со стандартными методиками: «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [4], «Методике опытного дела в овощеводстве» [5], «Руководству по «апробации овощных культур и кормовых корнеплодов» [6]. Математическая обработка урожайных данных – методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [7].

Почвы в опытах – черноземы обыкновенные. Мощность гумусового горизонта 70 см. Содержание гумуса в пахотном слое 4,2%. Ёмкость поглощения 39,2 мг-экв/100 г почвы. Гранулометрический состав глинистый, плотность сложения 1,20– 1,30 г/см³. Реакция почвенной среды щелочная, pH – 7,8 [8]. Погодные условия в годы проведения опытов были типичными для климатической зоны юга России. Климат - континентальный, с безморозным периодом более 260 дней, жарким и засушливым летом и относительно короткой и теплой зимой. Весной наблюдаются резкие перепады суточных значений температуры вплоть до заморозков, летом часты суховейные явления. Сумма атмосферных осадков за вегетационный период с апреля по октябрь составляет 268 мм. ГТК – 0,6. Сумма активных температур свыше 10 °С – 3200 °С [9]. Поливная вода имела уровень минерализации от 0,65 г/л весной, до 1,3 г/л в жаркий засушливый период летом.

Редис выращивали весной в условиях открытого грунта, посев в первой декаде апреля при помощи ручной сеялки. Схема посева двустрочная, стандарт – сорт Розово-красный с белым кончиком. Изучены урожайность, её составляющие, их взаимосвязи и изменчивость от условий выращивания.

Результаты исследований и их обсуждение

Главная задача исследований - создание сортов и гибридов редиса, отличающихся высокими вкусовыми, пищевыми и технологическими качествами, устойчивостью к био- и абиотическими факторам среды, в том числе с повышенной жаростойкостью для получения стабильных высоких урожаев редиса на юге России.

Прежде чем приступить к созданию сорта, следует создать модель, отвечающую требованиям потребителя. Для редиса основными показателями модели являются круглая форма, яркая и привлекательная окраска корнеплода, высокая продуктивность, мякоть корнеплода белая, сочная, без пустот, масса корнеплода 20-30 г, с выходом товарной продукции более 85 %.

В течение 5 лет в общей сложности было изучено более 100 сортов и гибридов ведущих мировых компаний по селекции редиса, а также более 30 образцов собственной селекции. Показатель средней массы корнеплодов варьировал от 20 до 45 г. Урожайность сортов составила 3,3-3,4 кг/м². Количество товарных корнеплодов было в пределах 72-89 %. Сорт Ромео имел наибольшее содержание сухого вещества 4,2%. Наименьший процент застеблевавшихся растений отмечен у сорта Орфей - 2,6 % (Таблица 1).

**Таблица 1. Характеристика сортов редиса
по основным хозяйственным признакам**

Название	Окраска корнеплода	Средняя масса корне- плода, г	Урожай- ность, кг/м ²	Товар- ность, %	Содержа- ние сухого вещества, %	Застебле- вавшихся растений, %
Розово- красный с белым кончиком	розово-красная с белым кончиком	30-45	3,4	72	3,9	7,8
Ромео	розово-красная с белым кончиком	20-30	3,4	86	4,2	4,2
Орфей	красная	20-30	3,3	89	4,0	2,6

После и оценки в гибридном и селекционном питомнике было выделено 25 лучших сортообразцов, которые включены в конкурсное сортоиспытание. По результатам конкурсного сортоиспытания редиса в 2016-2017 годах выделился образец Л.Р-15, полученный в результате совместной работы «Бирючукская ОСОС» и ССЦ «Ростовский» путем семейственного отбора из парного скрещивания двух линий Р05 и Л97. В 2019 году включён в Госреестр селекционных достижений.

Сорт Ромео – розово-красный с белым кончиком, ранний (23-27дней). Листовой аппарат низкий, компактный. Форма корнеплода округлая, округло-овальная, доля белого кончика 15-25 % от общей площади корнеплода. Мякоть корнеплода белая, сочная, без пустот. Масса корнеплода 25-32 г. Вкусовые качества отличные. Характерна высокая товарность и однородность корнеплодов. Жаростойкий. Устойчив к растрескиванию, дряблению и образованию цветоноса[10].

По результатам конкурсного сортоиспытания редиса в 2019-2020 годах выделился образец К.З.-7, который под названием Орфей был передан в Государственное сортоиспытание. Орфей раннеспелый (21-25 дней) с красным округлым корнеплодом, белой, не просвечивающейся, сочной мякотью. Масса корнеплода 25-30 г. Вкусовые качества отличные. Листовой аппарат компактный, опушение листьев слабое. Переносит непродолжительное переувлажнение, повышенный температурный режим. Тенденция к образованию цветоноса очень слабая.

Сорт Розово-красный с белым кончиком районирован в 1940 г. Выведен совместно с ВНИИССОК (ФГБНУ ФНЦО) методом индивидуального, массового и посемейно-группового отборов из коллекционного образца. Вегетационный период 25-30 суток. Корнеплод овальной, овально-округлой формы, массой 30-45 г. От розово-красной до темно-красной окраски, белое основание 25-30 % от поверхности корнеплода. Мякоть корнеплода белая, белорозовая, сочная, плотная, стекловидная. Вкусостро-сладкий. Склонен к образованию цветухи и дряблению мякоти. Пригоден для выращивания в открытом грунте. [11].

Авторами были изучены более 100 сортообразцов редиса различного эколого-географического происхождения. Среди изученных сортообразцов редиса были выделены генисточники ценных признаков для различных направлений селекции культуры в условиях юга России. Использование их в селекции следует проводить в направлениях: сорт Ромео как генисточник скороспелости и устойчивости к цветущности, сорт Розово-красный с белым кончиком как генисточник урожайности, плотности корнеплода для открытого грунта, сорт Орфей – на скороспелость и дружность созревания.

Выводы

Таким образом, в результате селекционной работы на станции созданы сорта редиса, являющиеся источниками ранней продукции и исходным материалом для селекции в научных целях.

Новые сорта отвечают требованиям товаропроизводителей и позволяют в некоторой мере решить проблему обеспечения населения ранней продукцией. Они отличаются от уже существующих как по качественным, так и по морфологическим признакам, что позволяет расширить сортимент редиса и удовлетворить требования современного потребителя.

Библиографический список

1. Леунов В.И. Направления в селекции и семеноводстве овощных корнеплодных культур // Картофель и овощи. 2017. №(10). С. 6–9.
2. Леунов В.И. Столовые корнеплоды в России. М., 2011. 272 с
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию Т.1. «Сорта растений». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 680 с. URL: https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2020/03/FIN_reestr_dop_12_03_2020.pdf (дата обращения 10.10.2020 г.)
4. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М: Агропромиздат. 1992. 320 с.
5. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ГНУ ВНИИО, 2011. 649 с.
6. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. М.: Колос, 1982. 414 с.
7. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. М.: 1986.
8. Агафонов Е.В., Полуэктов Е.В. Почвы и удобрения в Ростовской области. Персиановка: Донской ГАУ, 1999. 90 с.
9. Хрусталева Ю.П. [и др.]. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области. Ростов-на-Дону: Батайское кн. изд-во, 2002. 184 с.
10. Гераськина Н.В., Тимошенко И.В., Кукса Л.А. Оценка жаростойких сортов и исходного материала овощных культур на юге России // Картофель и овощи. 2019. №8: С. 38–40.
11. Федорова М.А., Заячковская Т.В. Сорта редиса селекции ВНИИССОК и их использование // Овощи России. 2016. №3 С. 54–61.

Varieties of radish breeding Biryuchekutskaya Vegetable Breeding Experimental Station

Timoshenko I.V., Research Assistant

Biryuchekutskaya Vegetable Breeding Experimental Station - a branch of the "Federal Scientific Center for Vegetable Growing"

346414, Russia, Rostov region, Novocherkassk, Breeding str., 19

Geraskina N.V., PhD in Agricultural Sciences

Don State Agrarian University

346493, Russia, Rostov region, Oktyabrsky district, Persianovsky, Krivoshlykova str., 24

Abstract. Radish is of great importance as an early valuable vegetable product, especially in spring and first half of summer. Due to its high taste and nutritional qualities, radish is the most popular early crop in the world practice of vegetable growing, which is grown everywhere. One of the main methods for solving the problem of providing the population of our country with marketable products of this culture is the development of selection and seed production. The creation of new competitive varieties and hybrids will help to transfer the vegetable growing industry to a qualitatively new level of development.

The object of the research is its own hybrid, linear material and new varieties of radish, created at the Biryuchekutskaya Experimental Vegetable Breeding Station in the irrigated open ground of southern Russia. The creation methods are intervarietal and interlinear hybridization, followed by individual and mass selection.

As a result of selection work at the station, a number of radish varieties suitable for cultivation in open ground conditions in the south of Russia have been created, which makes it possible to expand the range of cultivated radishes.

Keywords: radish, variety, selection, source material, heat resistance, regional stressors, variety testing.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИКИ И ОВСА В СМЕШАННОМ ПОСЕВЕ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

Рахимова Ольга Владимировна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: TIR333@yandex.ru.

Храмой Виктор Кириллович, д.с.-х.н., заведующий кафедрой агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: v.hramoy@yandex.ru.

Аннотация. Внесение под викоовсяную смесь азотных удобрений в дозе 30 кг/га практически не влияет на урожайность вики, но повышает урожайность овса в среднем на 21,7% и урожайность викоовсяной смеси на 11,1 %. Азотные удобрения в дозах 60 и 90 кг/га снижают урожайность вики в викоовсяной смеси в среднем соответственно на 21,5% и 31,6%, но повышают урожайность овса соответственно на 47,8% и 73,9%; урожайность смеси при этом возрастает на 15,7% и 25,1%. Окупаемость 1 кг минерального азота прибавкой урожая викоовсяной смеси составила при дозе $N_{30} + 6,3$ кг/кг, при дозах N_{60} и $N_{90} + 4,5$ кг/кг и $+4,8$ кг/кг соответственно.

Ключевые слова: вика посевная, овес посевной, азот, урожайность, окупаемость

Главной задачей интенсивного земледелия является получение стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Из макроэлементов наибольший вклад в повышение урожайности вносит азот. По данным ВИУА окупаемость 1 кг азота минеральных удобрений при дозе N_{60} составляет 12 - 20 кг зерна озимой пшеницы [9].

В случае с зернобобовыми культурами эффективность азотных удобрений не так очевидна. Наши исследования показывают, что при благоприятных условиях для симбиотической фиксации азота воздуха применение азотных удобрений под одновидовые посевы зернобобовых культур малоэффективно или вообще не даёт эффекта [5; 6; 7]. По данным других исследователей в одновидовых посевах бобовых культур эффективны небольшие (30...60 кг/га) дозы минерального азота [3; 8; 10].

Влияние азотных удобрений на бобово-злаковые смеси не столь однозначно, поскольку здесь накладывает отпечаток взаимодействие бобового и злакового компонентов, которое проявляется как во взаимной поддержке, так и в конкуренции компонентов смеси [4]. В этой связи представляет научную и практическую значимость изучение влияния азотных удобрений на урожайность бобово-злаковых смесей, так как они широко используются в кормопроизводстве Центрального района Нечерноземной зоны [2].

Целью наших исследований было изучить особенности формирования урожая зерна викоовсяной смеси и соотношение урожаев компонентов смеси в зависимости от доз минерального азота.

Исследования проводились на опытном поле Калужского филиала РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018 – 2019 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве. Схема опыта включала 4 варианта: 1. Контроль - РК (без азотных удобрений); 2. РKN_{30} ; 3. РKN_{60} ; 4. РKN_{90} . Предполагалось, что в контроле созданы оптимальные уровни фосфора и калия для роста и развития растений вики и овса и активного усвоения вики азота воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями.

Исследования проводились по общепринятым методикам [1]. Опыт заложен методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности. Норма высева вики посевной составила 1,5 млн. шт. /га, овса 3,5 млн. шт. /га всхожих семян.

Погодные условия в годы исследований были контрастными. В 2018 г. наблюдалась острая засуха в период цветения-образования бобов у вики – осадков выпалов 3,0 раза меньше климатической нормы. В 2019 г. в тот же период выпало повышенное количество осадков – в 2,3 раза больше климатической нормы.

Результаты исследований

Контрастные погодные условия в годы исследований показали, что решающим фактором, определяющим формирование урожая и уровень усвоения азота воздуха вики посевной является влагообеспеченность растений. В условиях острой почвенной засухи 2018 года рост и развитие вики и овса были ослабленными. Вика практически не сформировала семян. Азотные удобрения не только не обеспечили прибавки урожая семян вики, но даже привели к его снижению (таблица 1).

Таблица 1. Влияние азотных удобрений и условий увлажнения на урожайность вико-овсяной смеси, т/га (2018-2019 гг.)

Вариант	Вика	Овёс	Смесь	Окупаемость минерального азота, кг зерна/кг N
2018 г. (засушливые условия)				
Контроль - РК	0,14	0,84	0,98	-
РKN_{30}	0,17	1,21	1,38	13,3
РKN_{60}	0,12	1,41	1,53	9,2
РKN_{90}	0,07	1,49	1,56	6,4
НСР_{05}	0,04	0,24	0,24	
2019 г. (повышенная влагообеспеченность)				
Контроль - РК	1,43	1,01	2,44	-
РKN_{30}	1,39	1,03	2,42	0,0
РKN_{60}	1,11	1,32	2,43	0,0
РKN_{90}	1,00	1,72	2,72	3,1
НСР_{05}	0,26	0,19	0,22	
В среднем				
Контроль - РК	0,79	0,92	1,71	-
РKN_{30}	0,78	1,12	1,90	6,3
РKN_{60}	0,62	1,36	1,98	4,5
РKN_{90}	0,54	1,60	2,14	4,8

Урожайность овса под влиянием возрастающих доз азотных удобрений увеличилась с 0,84 т/га на контроле до 1,49 т/га при дозе N_{90} . Благодаря этому увеличилась и урожайность викоовсяной смеси соответственно с 0,28 т/га на контроле до 1,56 т/га при дозе N_{90} . Прибавка урожая викоовсяной смеси возрастала благодаря увеличению урожайности овса и составила соответственно при дозе $N_{30} + 0,4$ т/га, $N_{60} + 0,55$ т/га, $N_{90} + 0,58$ т/га.

В 2019 г. вика посевная без применения азотных удобрений бурно развивалась и угнетала овёс, что свидетельствует о высокой интенсивности усвоения ею азота воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями. Урожайность семян вики на контроле составила 1,43 т/га, что в 10 раз больше, чем в 2018 г. Азотные удобрения в дозе N_{30} практически не повлияли на урожайность вики, а в дозах N_{60} и N_{90} снизили её на 22,4% и 30,0% соответственно. Урожайность овса на контроле была также выше, чем в 2018 г. и составила 1,71 т/га, что в 1,7 раза больше, чем в 2018 году. Азотные удобрения в дозе N_{30} не повлияли на урожайность овса, а в дозах N_{60} и N_{90} повысили её соответственно на 29,7% и 70,0%.

Таким образом, независимо от условий увлажнения, прослеживается тенденция, что азотные удобрения в дозе 30 кг/га практически не влияют на урожайность вики, но повышают урожайность овса в среднем на 21,7% и урожайность смеси в целом в среднем на 11,1%. Азотные удобрения в дозах 60 и 90 кг/га снижают урожайность вики в среднем соответственно на 21,5% и 31,6%, но повышают урожайность овса в среднем соответственно на 47,8% и 73,9%; урожайность смеси при этом возрастает соответственно на 15,7% и 25,1%.

Важным показателем эффективности удобрений является окупаемость их урожаем. В 2018 г. в условиях засухи, когда симбиотическая фиксация азота воздуха была ослаблена, окупаемость 1 кг минерального азота урожаем смеси составила 13,3 кг/кг при дозе N_{30} , что сопоставимо с данными для одновидовых посевов зерновых культур [9]. По мере увеличения дозы окупаемость снизилась до 9,2 кг/кг при дозе N_{60} и до 6,4 кг/кг при дозе N_{90} .

В 2019 г. в благоприятных условиях для симбиотической фиксации азота воздуха викой посевной, окупаемость минерального азота при дозах 30 кг/га и 60 кг/га равнялась нулю, и только при дозе 90 кг/га она составила 3,0 кг/кг.

В среднем за 2 года окупаемость 1 кг минерального азота прибавкой урожая викоовсяной смеси составила при дозе $N_{30} + 6,3$ кг/кг, при дозах N_{60} и $N_{90} + 4,5$ кг/кг и $+4,8$ кг/кг соответственно, что в 2-3 раза меньше, чем в одновидовых посевах зерновых культур [9].

Заключение

1. Внесение под викоовсяную смесь азотных удобрений в дозе 30 кг/га практически не влияет на урожайность вики, но повышает урожайность овса в среднем на 21,7% и урожайность викоовсяной смеси на 11,1 %. Азотные удобрения в дозах 60 и 90 кг/га снижают урожайность вики в среднем соответственно на 21,5% и 31,6%, но повышают урожайность овса соответственно на 47,8% и 73,9%; урожайность смеси при этом возрастает на 15,7% и 25,1%.

2. Окупаемость минеральных азотных удобрений прибавкой урожая викоовсяной смеси в значительной степени зависит от условий увлажнения –

она увеличивается при недостаточном увлажнении и снижается при повышенном увлажнении. В среднем окупаемость 1 кг минерального азота прибавкой урожая викоовсяной смеси составила при дозе $N_{30}+6,3$ кг/кг, при дозах N_{60} и $N_{90} + 4,5$ кг/кг и $+4,8$ кг/кг соответственно.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Мазуров И.Н., Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Использование зерновых культур и бобово-злаковых зерносмесей на корм скоту в условиях Калужской области // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. №2(6). С. 123–125.
3. Кукреш Л.В., Лукашевич Н.П. Технологии производства зерна бобовых культур // Ежегодник СОИСАФ: Биологический азот. 1992. Вып. 1, ч. 2. С. 3–31.
4. Посыпанов Г.С., Храмой В.К. Формирование симбиотического аппарата вики посевной при разных условиях выращивания // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1983. № 4. С. 176–178.
5. Рахимова О.В., Храмой В.К. Влияние уровней минерального питания на продуктивность гороха полевого // Аграрная наука. 2010. № 2. С.11–12.
6. Сихарулидзе Т.Д., Храмой В.К., Структура урожая и урожайность сои в зависимости от уровней минерального питания в условиях Центрального Нечерноземья // Плодородие. 2012. № 3 (66). С. 9–10.
7. Храмой В.К., Рахимова О.В. Нужны ли азотные удобрения на посевах вики и ее смеси с овсом? // Земледелие. 1998. № 1. С. 26–27.
8. Шалыгина Э.М. Горох – ценная культура / Э.М. Шалыгина, А.Г. Мухамадиев, Л.С. Петров. Казань: Таткнигоиздат, 1964. 32 с.
9. Шафран С.А. Совершенствование нормативно-справочной базы для определения потребности сельскохозяйственных культур в минеральных удобрениях // Агрохимия. 2019. № 7. С. 27–34.
10. Удобрение гороха посевного [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studbooks.net/1107427/agropromyshlennost/udobrenie_goroha_posevnogo

Features of the interaction of vetch and oats in mixed crops at different levels of nitrogen nutrition

Rakhimova O.V., PhD in Agricultural Sciences

Khramoy V.K., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky str., 27

Abstract. Application of nitrogen fertilizers at a dose of 30 kg/ha under the vetch and oat mixture practically does not affect the yield of vetch, but increases the yield of oats by an average of 21.7% and the yield of the vetch and oat mixture by 11.1 %. Nitrogen fertilizers in doses of 60 and 90 kg / ha reduce the yield of vetch in the vetch and oat mixture by an average of 21.5% and 31.6%, respectively, but increase the yield of oats by 47.8% and 73.9%, respectively; the yield of the mixture increases by 15.7% and 25.1%. The payback of 1 kg of mineral nitrogen by adding the yield of the vetch -oat mixture was at a dose of $N_{30}+6.3$ kg/kg, at doses of N_{60} and $N_{90} + 4.5$ kg/kg and $+4.8$ kg / kg, respectively.

Keywords: vetch, oats, nitrogen, yield, payback.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНОЙ ЛИНИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Ворончихина Ирина Николаевна, научный сотрудник отдела отдаленной гибридизации, ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН»

Email: yarinkapanfilova@gmail.com

Маренкова Алина Геннадьевна, магистрант кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: lina.marko@mail.ru

Рубец Валентина Сергеевна, д.б.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: valentina.rubets50@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»

Email: pyl8@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты разработки элементов сортовой агротехники новой перспективной линии 228^{хоз}озимой тритикале. Было выявлено, что наиболее экономически выгодной системой удобрений в условиях 2020 г является применение в качестве ранневесенней подкормки удобрения марки NPK(S) (15-15-15 (10)) в дозе 200 кг/га. Уровень рентабельности применения данного удобрения составил 88,9 %.

Ключевые слова: тритикале, сортовая агротехника, урожайность, качество зерна, содержание белка, экономическая эффективность

Тритикале способна давать высокие урожаи при минимальных затратах. После создания сорта, для внедрения его в производство необходима разработка сортовой агротехники, включающая систему минерального питания. Минеральные удобрения положительно влияют на урожай и качество озимой тритикале. Азот важен при формировании вегетативной массы растения. Фосфор способствует развитию корневой системы. Калий повышает устойчивость растений к стрессовым факторам: засухе, заморозкам, болезням и вредителям [7]. Сера главным образом оказывает влияние на формирование качества зерновой продукции [1, 2]. Высокое содержание бора способствует увеличению озерненности колоса, железо необходимо растениям для протекания биохимических процессов, происходящих во время дыхания и фотосинтеза [5].

Нами было выполнено исследование в рамках разработки элементов сортовой технологии. Задача исследования состояла в том, чтобы выявить влияние некоторых минеральных удобрений на урожайность зерна и его качество перспективной линии озимой гексаплоидной тритикале.

Материал исследований.

В качестве материала для исследований была использована линия озимой гексаплоидной тритикале 228h, которую планируется передать на государственное сортоиспытание под именем Арина.

Методы исследований.

Работа выполнена в Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева в 2019 – 2020 гг. Полевые опыты были проведены на полях Полевой опытной станции. Лабораторные анализы – на кафедре генетики, селекции и семеноводства. Почва участка дерново-подзолистая, предшественник - вико-овсяная смесь. После уборки предшественника было проведено лущение стерни, через две недели – основное внесение удобрений (200 кг азофоски на га, т.е. $N_{32}P_{32}K_{32}$) и предпосевная культивация. На фоне основного внесения удобрений были посеяны варианты опыта с последующими подкормками весной.

Посев был проведен 6 сентября 2019 года селекционной сеялкой центрального высева СН-10Ц. Площадь деланки 5 м², повторность трехкратная, размещение рандомизированное. В фазу 3-го листа было проведено опрыскивание посевов баковой смесью гербицида «Алистер Гранд» (0,6 л/га) и фунгицида «Альто супер» (0,5 л/га) (борьба со снежной плесенью). Никакие другие обработки пестицидами до окончания вегетации не проводились.

Весной в середине апреля после схода снега были поведены подкормки минеральными удобрениями (Таблица 1). Растения тритикале находились в фазе кушения.

Таблица 1. Варианты изучаемых весенних подкормок тритикале

Вариант опыта	Марка удобрений	Доза удобрений		Общее количество действующего вещества с учетом основного внесения удобрений
		в действующем веществе	в кг/га	
1	контроль (без подкормок)	—	—	$N_{32}P_{32}K_{32}$
2	аммиачная селитра	N_{30}	87	$N_{62}P_{32}K_{32}$
3	NPK(20-20-0)	$N_{30}P_{30}K_0$	150	$N_{62}P_{62}K_{32}$
4	NPK(16-16-16)	$N_{30}P_{30}K_{30}$	188	$N_{62}P_{62}K_{62}$
5	NPK (S)(15-15-15 (10))	$N_{30}P_{30}K_{30}S_{20}$	200	$N_{62}P_{62}K_{62}S_{20}$
6	NPK (S)(15-15-15 (10))+ микроэлементы (B, Fe)	$N_{30}P_{30}K_{30}S_{20} + 1 \text{ мг/1м}^2$ каждого	200 + 10 г +10 г	$N_{62}P_{62}K_{62}S_{20} + 10 \text{ г} +10 \text{ г}$

Селекционная оценка проводилась по методике Государственной комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений [6].

Уборка – селекционным комбайном «Samro 130». Перед уборкой были отобраны пробные площадки для анализа структуры урожая. После уборки и сушки зерно с каждой делянки было взвешено. Были определены физические свойства зерна. Массу 1000 зерен определяли по ускоренной стандартной методике (ГОСТ 12042-80) [3]; натуру зерна – микрометодом, разработанным в Сибирском НИИСХ [8]. Биохимические качества зерна (содержание белка и клейковины) определяли на спектрофотометре «Спектран ИТ»).

Полученные данные обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа [4]. Существенность различий сортов оценивалась с учетом величины НСР₀₅.

Условия проведения опыта.

Вегетационный период 2019-2020 гг. характеризовался продолжительным осенним периодом, необычно мягкой зимой, ранним сходом снега. В третьей декаде апреля наблюдалась засуха. Цветение (последняя декада мая – первая декада июня) и формирование зерна (первая и вторая декады июня) тритикале проходили в условиях избыточного увлажнения при пониженной температуре. Дальнейшее развитие зерна проходило при высоком уровне увлажнения и повышенной температуре.

Результаты и их обсуждение.

Прохладные и влажные условия вегетации весной и в начале лета привели к развитию мощной вегетативной массы линии 228h. Высота растений колебалась в пределах 105-120 см, что является пределом для сортов тритикале универсального направления использования. Внесение азотных удобрений увеличило высоту растений на 5-7 см относительно контроля (Таблица 2), однако полегания не было отмечено, не было отмечено и поражения листовыми болезнями.

Таблица 2. Урожайность и элементы структуры урожая линии 228h озимой тритикале, 2020 г.

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Отличие от стандарта (ц/га)	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Продуктивная кустистость	Масса зерна с колоса, г
1	58,2	-	110	5	1,9	1,69
2	65,4	+7,2	115	5	1,9	2,16
3	58,3	+0,1	115	5	2,0	1,46
4	63,8	+5,6	117	5	1,9	1,66
5	72,1	+13,9	117	4	2,1	1,90
6	65,4	+7,2	115	5	2,4	1,71
НСР ₀₅	6,6	–	–	–	0,5	0,47

Внесенная в качестве основного удобрения доза азота обеспечила формирование 58,2 ц/га (Таблица 2). Внесение азота весной привело к росту урожайности во всех вариантах опыта. При этом во втором варианте (подкормка только азотом) получен достоверно более высокий урожай относительно стандарта. Внесение азотно-фосфорного удобрения (3 вариант) не привело к увеличению урожайности зерна. Дополнение к азотно-фосфорному

удобрению калия (4 вариант опыта) позволило несколько повысить урожайность, однако это превышение было в пределах НСР₀₅. Максимальная урожайность получена в 5 варианте, где к основному набору элементов добавили серу. Показатели урожайности в 6-м варианте, где ко всему набору добавили микроэлементы, не превышали уровня при использовании чисто азотных подкормок.

В вариантах опыта с серосодержащими удобрениями отмечалась повышенная продуктивная кустистость и масса зерна с колоса (варианты 5 и 6), однако все различия находятся в пределах НСР₀₅. Существенно выше формировалась масса зерна с колоса при весенней подкормке азотными удобрениями (вариант 2) (Таблица 2).

Оценка качества зерна показала, что в 2020 году у линии 228h сформировалось крупное зерно с высокой натурой, близкой к пшенице (700-740 г/л). В вариантах с подкормками показатели масса 1000 зерен и натура несколько увеличились в сравнении с контролем, однако различия статистически недостоверны (Таблица 3). То есть линия 228h не увеличивает крупность зерна при увеличении доз удобрений.

В условиях чрезмерного увлажнения в 2020 году, несмотря на подкормки, во всех вариантах опыта сформировалось зерно с низким содержанием белка (Таблица 3). Различия между вариантами достоверны, однако нет ясной картины влияния подкормок на этот показатель. Очевидно, на результаты опыта повлияли погодные условия, в первую очередь – вымывание азота при чрезмерном увлажнении. Видно, что максимальное содержание белка имеют варианты с 3 по 6, где сочетаются разные варианты элементов в подкормках. При этом сбор растительного белка с единицы площади постепенно растет, достигая максимального значения у варианта 5. Здесь сочетаются высокая урожайность и среднее содержание белка.

Таблица 3. Качество зерна линии 228h озимой тритикале, 2020 г.

Вариант опыта	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Сбор белка, ц/га	Стекловидность, %
1	48,9	740	10,9	9,4	6,3	25,0
2	46,7	735	10,4	7,8	6,8	13,5
3	50,8	731	11,4	10,3	6,6	59,0
4	50,9	736	11,1	9,7	7,1	36,2
5	47,1	737	11,0	9,5	7,9	45,7
6	50,2	752	11,3	10,2	7,4	38,5
НСР ₀₅	5,3	28	0,2	0,8	–	26,8

Вымывание азота в условиях переувлажнения 2020 года привело также к низкому содержанию клейковины в зерне линии 228h во всех вариантах опыта. О высоких хлебопекарных качествах в данных условиях говорить не приходится.

Зерно тритикале характеризуется пониженной стекловидностью зерна в сравнении с пшеницей (в среднем значения варьируют в пределах 45-55%). В

2020 г. зерно изученной линии 228h показало очень низкую стекловидность во всех вариантах опыта независимо от внесенных подкормок. Значения показателя варьируют по вариантам, однако вследствие широкого размаха варьирования достоверных различий нет.

Нами была рассчитана экономическая эффективность применения подкормок под озимую тритикале. При расчете за основу были приняты следующие показатели: стоимость аммиачной селитры – 16356 руб./т, NPK (20-20-0) – 32600 руб./т, NPK (16-16-16) – 19100 руб./т, NPK(S) (15-15-15 (10)) – 20500 руб./т, микроэлементов (15 г) – В – 9,5 руб., Fe – 12 руб. Закупочная цена 1 тонны зерна тритикале составило 9000 руб. Производственные затраты на обработку 1 га поля на Полевой опытной станции составляют в среднем 28000-30000 руб. Мы приняли максимальное значение (Таблица 4).

Оценки показывают, что контрольный вариант имеет достаточно высокую рентабельность, то есть без подкормок линия тритикале 228h способна давать высокий уровень рентабельности за счет относительно высокой урожайности и отсутствию дополнительных затрат на весеннюю подкормку растений. Максимальный уровень рентабельности выявлен в варианте 5 – 88,9%. В этом же варианте выявлен самый высокий сбор растительного белка с гектара.

Остальные варианты опыта показывают уровень рентабельности ниже контроля, то есть затраты на дополнительное внесение удобрений не окупаются прибавкой урожайности.

Таблица 4. Экономическая эффективность внесения минеральных подкормок на посевах линии озимой тритикале 228h

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб./ц	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
1	58,2	52380	30000	515,5	22380	74,6
2	65,4	58860	35140	537,3	23720	67,56
3	58,3	52470	31673	543,3	20797	65,7
4	63,8	57420	33841	530,4	23579	69,7
5	72,1	64890	34350	476,4	30540	88,9
6	65,4	58860	34364,3	525,4	24496	71,3

Заключение. Результаты опыта показывают, что линия 228h способна обеспечивать высокую урожайность зерна без дополнительных подкормок минеральными удобрениями. Однако наиболее экономически выгодной системой удобрений линии 228h озимой тритикале в условиях 2020 года на дерново-подзолистых почвах Полевой опытной станции было применение в качестве ранневесенней подкормки в фазу кущения комплексного минерального удобрения марки NPK(S) (15-15-15 (10)) в дозе 200 кг/га. Такая подкормка обеспечивает уровень рентабельности 88,9%.

Библиографический список

1. Аристархов А.Н. Агрохимия серы. М., 2007. 272 с.
2. Ворончихина И.Н. Влияние минеральных подкормок на урожайность и качество зерна линий яровой пшеницы 281Н-9Б в условиях ЦРНЗ / И.Н. Ворончихина, В.В. Ворончихин, В.С. Рубец, Т.И. Хупацария, Ю.Н. Котенко, В.А. Коробкова // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2020. №4. С. 20–29.
3. ГОСТы СССР. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества Ч. II. Издание официальное. М.: Изд-во Стандарты, 1991. 415 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос.1979. 238 с.
5. Маслова И.Я. Диагностика и регуляция питания яровой пшеницы серой. Новосибирск: ВО Наука, 1993. 217 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть / Под общей ред. М. А. Федина. М., 1985.
7. Морозова Т.С. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от видов и доз удобрений на черноземе типичном в условиях юго-западной части ЦЧР / Т. С. Морозова, С. Д. Лицуков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. №4. С. 119–128.
8. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В.В. Пыльнев, Ю.Б.Коновалов, А.Н. Берёзкин. [и др.]. М.: Колос, 2008. 378 с.

Influence of mineral elements on the yield and quality of grain of the prospective line in winter tritikale

Voronchikhina I.N., Researcher

Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences

127276, Russia, Moscow, Botanical str.,4

Marenkova A.G., Undergraduate

Rubets V. S., D.Sc. in Biology

Pylnev V. V., D.Sc. in Biology

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The results of elements development of varietal agrotechnics of a new high-potential line 238h of winter tritikale presented. It was identified that under the conditions of 2020 the most cost effective fertilizer system is an early spring application of NPK (S) (15-15-15 (10)) at a dose of 200kg/ha. The profitability level of this fertilizer was 88,9%.

Keywords: tritikale, varietal agrotechnics, crop productivity, grain quality, protein content, economic efficiency.

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *SCUTELLARIA BAICALENSIS* GEORGI

Поливанова Оксана Борисовна, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: polivanovaoks@gmail.com

Калугина Светлана Николаевна, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: lamiaceae109@gmail.com

Чередниченко Михаил Юрьевич, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: michael.tsch@gmail.com

Аннотация. Обзор посвящен географическому распространению ценного лекарственного вида рода Шлемник – ш. байкальского. Дана характеристика морфологии цветка и плода, а также габитуса данного растения.

Ключевые слова: шлемник байкальский, географическое распространение, морфология растения, цветок, плод

Шлемник байкальский – ценное фармакопейное лекарственное многолетнее травянистое растение рода Шлемник в семействе Яснотковые, насчитывающее 350...470 видов [2, 13-16].

Монголо-даурско-маньчжурский тип ареала. Распространен в Монголии, Китае, Японии, Восточной Сибири, на Дальнем Востоке: ареал охватывает северо-восточный Китай, северо-восточную часть территории Монгольской республики. На территории России находятся 3 части ареала: северо-западный (восточно-забайкальский), северный (приамурский) и восточный (приморский). Отдельные фрагменты отмечены в Тункинской долине и по побережью оз. Байкал, у Иркутска по Ангаре. В природных условиях встречается в Восточном Забайкалье (Читинская обл.), среднем Приамурье (Амурская обл.) и юго-западном Приморье (Приморский край) [2, 4, 6, 11].

Корень вертикальный отвесный, длинный (до 50 см), толстый, мясистый, ветвистый, в поперечнике округлый, сильно закрученный вдоль своей оси, покрыт светло-коричневой пробкой с глубокими неправильной формы бороздками. На изломе корень лимонно-желтый, местами зеленоватый. В более старых корнях центральная часть темно-коричневого цвета, часто выпадающая, при этом в большинстве случаев корень распадается вдоль на отдельные плоские куски [12].

Побеги многочисленные (3...18 шт.), 15...35(50) см высотой, четырехгранные, немного поднимающиеся или прямостоячие, крепкие, прямые

или извилистые, простые или от основания ветвистые, голые или коротко волосистые (в особенности по ребрам), зеленые или нередко пурпуревающие (в особенности в нижней части) [12].

Листья 1,5...4 см длиной, 1,5...13 мм шириной, от яйцевидно-ланцетных до линейно-ланцетных, при основании округленные или обычно суженные, с туповатой или островатой верхушкой, одноцветные, цельнокрайние, сверху голые или рассеянно коротко волосистые, по краям реснитчатые, снизу железисто-точечно-ямчатые, голые или по средней жилке коротко волосистые, на очень коротких реснитчатых черешках, или сидячие, плотные, нередко почти кожистые, нередко с несколько отвороченными краями. Листорасположение супротивно-перекрестное [10, 12].

Цветки крупные, в простой, однобокой, фрондулозной цимозной парной довольно густой односторонней кисти или иногда в ветвистом соцветии (в особенности на Дальнем Востоке), расположенные по одному в пазухах несколько уменьшенных (значительно короче цветков) верхних листьев. Цветок обоеполый, полный, билатеральный зигоморфный. Чашечка при цветках двугубая около 3 мм длиной, большей частью довольно густо коротковато, а на верхушке длинноволосистая, обычно фиолетово окрашенная; колокольчатая с особым выростом, «щитком» (scutellum) на верхней губе. Венчик 2...2,5 см длиной, двугубый, синий, снаружи густо и длинно железисто-опушенный, трубка его кверху сильно расширенная, вогнутая цельная верхняя губа несколько длиннее трехлопастной нижней. При недостатке освещения цветки становятся бледно-голубыми, почти белыми [8, 9, 11, 12].

Плод растений семейства Яснотковые представлен ценобием. Ценобий – наиболее своеобразный вид распадающегося плода, развивающийся из верхнего гинецея. Он характеризуется сочетанием продольно-кольцевых разрывов в ткани плодолистиков с поперечно-кольцевыми у основания. Вследствие таких разрывов от зрелого плода отделяются 2 или 4 замкнутых или односемянных фрагмента, получивших название эремов. В связи с этим синкарпный сухой плод называется трехэремным ценобием. Эремы сплюснуто-шаровидные, бобовидные или почковидные, черные мелкие, с плотной ячеистой с небольшими шипами оболочкой [1, 5].

Зародыш лопатчатый Bent-типа, загнутый в виде складного ножа, со слабо развитым эндоспермом, и заполняет почти весь объем эрема [3, 7].

Библиографический список

1. Артющенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод / З.Т. Артющенко, А.А. Федоров. Л.: Наука, 1986. 393 с.
2. Гребенникова О.А. Биологически активные вещества *Scutellaria Baicalensis* Georgi коллекции Никитского ботанического сада / О.А. Гребенникова, А.Е. Палий, Л.А. Логвиненко // Бюллетень ГНБС. 2015. Вып. 117. С. 60–66.
3. Зоз И.Г. О расчленении семейства Labiatae Juss. на естественные группы / И.Г. Зоз, В.И. Литвиненко // Ботанический журнал. 1979. Т. 64. С. 989–997.
4. Маняхин А.Ю. Шлемник байкальский (*Scutellaria Baicalensis* Georgi) на юге Приморского края (интродукция, состав флавоноидов, биологическая активность): дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2010. 134 с.
5. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. Л.: Наука, 1987. 159 с.

6. Павлова П.А. Интродукционное испытание *Scutellaria Baicalensis* Georgi (шлемника байкальского) в Якутском ботаническом саду / П.А. Павлова, П.С. Егорова // Наука и образование. 2015. № 3. С. 101–104.
7. Поддубная-Арнольди В.А. Характеристика семейств покрытосеменных по цитоэмбриологическим признакам. М.: Наука, 1982. 352 с.
8. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. М.: Наука, 1979. 296 с.
9. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. М.: Наука, 1975. 352 с.
10. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / А.А. Федоров, Э.М. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. М.: Наука, 1956. 304 с.
11. Чиков П.С. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М.: ГУГК, 1980. 340 с.
12. Шишкин Б.К. Флора СССР. Т. 20. Губоцветные. Ч. 1. / Б.К. Шишкин, С.В. Юзепчук. М.-Л.: Наука, 1954. 556 с.
13. Cole I.B. Medicinal biotechnology in the genus *Scutellaria* / I.B. Cole, P.K. Saxena, S.J. Murch // In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant. 2007. Vol. 43(4). P. 318–327.
14. Joshee N. *Scutellaria* Biotechnology: Achievements and Future Prospects / N. Joshee, P. Parajuli, F. Medina-Bolivar [et al.] // Bulletin UASVM horticulture. 2010. Vol. 67(1). P. 24-32.
15. Kudo M. Bifunctional effects of O-methylated flavones from *Scutellaria baicalensis* Georgi on melanocytes: Inhibition of melanin production and intracellular melanosome transport / M. Kudo, K. Kobayashi-Nakamura, K. Tsuji-Naito // Plos One. 2017. Vol. 12(2). P. 1–26.
16. Paton A. The global taxonomic investigation of *Scutellaria* (Labiatae) // Kew Bulletin. 1992. Vol. 45. № 3. P. 400–450.

Botanical and geographical characteristics of Scutellaria baicalensis Georgi

Polivanova O.B., PhD in Biology

Kalugina S.N., Bachelor

Cherednichenko M.Yu., PhD in Biology

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The review is devoted to the geographical distribution of a valuable medicinal species of the genus Skullcap – Baikal skullcap. The characteristics of the morphology of the flower and fruit, as well as the habitus of this plant are given.

Keywords: Baikal skullcap, geographical distribution, plant morphology, flower, fruit

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (БАВ) НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ СОИ

Гатаулина Галина Глебовна, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: gataulina35@mail.ru

Консаго Веанди Франсуа, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: konsaweandi@yahoo.fr

Аннотация. В полевом опыте, проведенном на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020 г., изучалось действие БАВ Силиплант, Эпин-Экстра и Экофус на рост в высоту и биомассу растений сои. Обработка проводилась опрыскиванием раствором БАВ в фазе начала цветения по методике, разработанной авторами препаратов (Эпин-Экстра - 40 мл/га, Силиплант - 1,5 л/га и Экофус – 3 л/га). Рост растений в высоту в вариантах БАВ существенно превышал контроль на 10,6 – 11,4 %. Максимальная биомасса растений отмечалась в период налива семян и достоверно была выше контроля на 11,1-11,4 %.

Ключевые слова: соя, биологически активные вещества (БАВ), нарастание биомассы.

Современное производство растительного белка направлено на удовлетворение потребностей в кормлении сельскохозяйственных животных, а также для использования в пищевой и других видах промышленности. Соя и продукты ее переработки играют важную роль в решении проблемы дефицита растительного белка.

В России производство сои сосредоточено на Дальнем Востоке. В последнее время ареал возделывания этой культуры значительно расширился. Благодаря созданию скороспелых сортов сои, данную культуру стали возделывать не только на Дальнем Востоке и в южных регионах, но и в северных районах страны. Однако в процессе её возделывания наблюдается ряд сложностей, связанных с сильно варьирующими по годам погодными условиями и нестабильностью урожайности [3,4,5].

Одним из компонентов современных технологий производства продукции растениеводства становятся биологически активные вещества (БАВ). В последние годы на рынке сельскохозяйственных ресурсов были разработаны различные продукты и вещества, целью которых является улучшение функционирования почвы, растений или взаимодействия между почвой и растением. Это широкая категория продуктов и веществ, которые часто представляют собой инновационные решения в области внесения удобрений и защиты растений. Вместо того, чтобы действовать «напрямую» на внешний фактор, влияющий на сельскохозяйственное производство (например:

атака вредителя или проблема доступности питательных веществ), применение БАВ позволяет воздействовать на способность биологических систем растения стимулировать естественную защиту от неблагоприятных факторов или лучшее усвоение питательных веществ [1,2].

Для изучения действия БАВ на рост сои на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА в 2020 году был заложен полевой опыт. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, малогумусная. В пахотном горизонте содержится в среднем: гумуса - 2,1%, P_2O_5 28,8 мг и K_2O 10,1 мг на 100 г почвы. Объект исследования - сорт сои северного экотипа Касатка.

Схема опыта включала контроль без обработки и обработку опрыскиванием раствором биологически активных веществ Эпин-Экстра, Силиплант и Экофус в фазе начала цветения по методике, разработанной авторами препаратов (Эпин-Экстра - 40 мл/га, Силиплант - 1,5 л/га и Экофус – 3 л/га). Размер опытной делянки - 12 м², опыт закладывался в 4-х повторностях. Размещение вариантов осуществлялось методом рендомизированных повторений. Посев сои был произведен 28 мая 2020 года сеялкой точного высева Amazone ED 02 с шириной междурядий 45 см, норма высева - 500 тыс. всхожих семян на га.

Погодные условия в 2020 году отличались от среднемноголетних значений. В начале вегетации сои в 3-й декаде мая погода была дождливой и холодной - с температурой на 2,9°C ниже нормы и осадками на 102,3 мм выше нормы. Такие условия часто приводят к ухудшению всхожести, а также замедлению роста всходов. Кроме того, стресс, вызванный избытком почвенной влаги, приводят к снижению содержания азота, фосфора, калия, кальция, магния и меди в листьях сои, что также негативно сказывается на процессах роста и развития растений [4].

В течение июня и июля наблюдалась теплая, но влажная погода. Среднесуточная температура, кроме 2-й и 3-й декады июля, была выше нормы. Количество осадков в июне и июле превысило норму на 160 и 98% соответственно. Погодные условия способствовали хорошему развитию растений в критический период цветения и образования плодов (12.07. - 05.08.), однако при этом наблюдалось удлинение вегетационного периода. В условиях Нечерноземной зоны период налива семян и созревания также можно считать критическим, поскольку в данном регионе в случае пониженной температуры в это время соя не созревает.

Биометрические измерения и анализ растительных образцов, взятых в динамике, показал, что погодные условия после обработки растений БАВ были благоприятными для нарастания биомассы растений сои. Максимальная за вегетацию высота растений в контроле была в среднем 55 см (Таблица 1).

Таблица 1. Влияние биологически активных веществ на рост в высоту и массу растений сои

Вариант	28.07. 2020, конец цветения		11.08.2020, рост бобов		21.08.2020, налив семян	
	Высота, см	Масса, г	Высота, см	Масса, г	Высота, см	Масса, г
Контроль	46,8	32,4	55,7	46,9	54,5	67,6
Силиплант	48,6	34,1	58,0	54,4	62,8	75,0
Эпин-Экстра	51,1	39,9	59,0	55,5	60,3	76,9
Экофус	50,4	35,1	58,7	54,4	58,1	76,3
НСР ₀₅	2,2	4,4	2,1	4,5	1,4	1,5

Рост растений в высоту в вариантах БАВ существенно превышал контроль на 10,6 – 11,4 %. Максимальная биомасса растений отмечалась в период налива семян и достоверно была выше контроля на 11,1-11,4 %.

Таким образом, установлено положительное влияние биологически активных веществ Силиплант, Эпин-Экстра и Экофус на динамические показатели продукционного процесса сои – рост в высоту и массу растений.

Библиографический список

1. Дорожкина Л.А., Мисриева Б.У., Приходько Е.С. Экофус – новое органоминеральное удобрение // Агрохимический вестник. 2014. №6. С. 34–36.
2. Дорожкина Л.А., Пузырьков П.Е., Добрева Н.И., Рыбина В.Н. Циркон, эпин-экстра и силиплант в инновационных технологиях возделывания зерновых культур // Зерновое хозяйство России. 2011. № 4(16). С. 40–45.
3. Гатаулина Г.Г., Соколова С.С., Бельштина М.Е. Системный подход к анализу динамических характеристик продукционного процесса у зерновых бобовых культур. // Известия ТСХА. 2014. Вып. 2. С. 69–95.
4. Мысак Е.В., Селихова О.А. Влияние водного стресса на основные показатели продуктивности и посевные качества семян сои // Дальневосточный аграрный вестник. 2016. №4 (40).
5. Зайцев Н.И., Бочкарев Н.И., Зеленцов С.В. Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2016. С. 3–11.

Effect of biologically active substances (BAS) on the growth of soybean plants

Gataulina G.G., D.Sc. in Agricultural Sciences

Konsago W. F., Postgraduate Student

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The effect of biologically active substances (BAS) Siliplant, Epin-Extra and Ekofus on the height and biomass of soybean plants was studied in a field experiment carried out at the Field Experimental Station of the Russian State Agricultural University named after K.A. Timiryazev in 2020. The treatment was carried out at the beginning of flowering according to the method developed by the authors of BAS (Epin-Extra - 40 ml / ha, Siliplant - 1.5 l / ha and Ekofus - 3 l / ha). The growth of plants in height in the variants with biologically active substances significantly exceeded the control by 10,6 – 11,4 %. The maximum plant biomass was registered during the period of seed filling and was significantly higher than the control by 11,1 - 11,4 %.

Keywords: soybeans, biologically active substances (BAS), biomass growth.

ОПЫТ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В КАЛУЖСКОМ ОТДЕЛЕНИИ АО «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА»

Сергеев Николай Владимирович, исполнительный директор, АО
«Сельскохозяйственная техника»

Email: nikolay.sergeev@reel.ru

Пивкин Андрей Юрьевич, генеральный директор, ООО «Агропуть»

Email: Agro-40@mail.ru

Аннотация. Опыт возделывания сои в АО «Сельскохозяйственная техника» Калужской области на площади 190 га показывает, что сорт сои Аляска достаточно адаптирован к почвенно-климатическим условиям данного региона, обеспечивает высокую урожайность семян (до 32 ц/га) и высокий выход (до 1344 кг/га) относительно недорогого белка. Однако, данный сорт имеет продолжительный период вегетации (95-105 дней) и поэтому для уборки на семена требуется десикация посевов.

Ключевые слова: соя, белок, технология возделывания.

Интенсивное развитие животноводства требует производства возрастающего количества кормов высокого качества, сбалансированных по белку и энергии. Дефицит кормового белка в Нечерноземной зоне оценивается в 10...15% [5,6]. Особенно остро ощущается дефицит белка в концентрированных кормах собственного производства хозяйствующих субъектов, так как в структуре посевных площадей преобладают дефицитные по белку зерновые культуры – ячмень и овес. Для решения данной проблемы необходимо расширение посевных площадей зернобобовых культур.

Традиционными зернобобовыми культурами Калужской области являются горох посевной, горох полевой и вика посевная. Они дают высокобелковый зеленый корм и благодаря усвоению азота воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями не требуют внесения азотных удобрений. При благоприятных условиях они формируют урожай зеленой массы до 30 т/га и усваивают при этом до 100 кг/га азота воздуха [1]. Однако из-за сильно полегающего стебля они мало пригодны для возделывания на семена в одновидовых посевах, а возделывание их в смешенных посевах с овсом не решает задачу производства высокобелкового зернофуража, так как без азотных удобрений урожайность таких смесей невелика, а при применении азотных удобрений урожайность возрастает полностью за счет злакового компонента, доля бобового компонента при этом снижается, соответственно снижается и белковистость корма [4].

Сегодня в качестве альтернативной бобовой культуры для Калужской области рассматривается соя. Внедрение сои в Калужской области стало

возможным благодаря созданию скороспелых сортов и потеплению климата [2,3].

В данной статье рассматривается опыт возделывания сои в АО «Сельскохозяйственная техника» Бабынинского района Калужской области.

Хозяйство расположено в 35 км юго-западнее г. Калуги. Почва в хозяйстве серая лесная среднесуглинистая, характеризуется следующими агрохимическими показателями: гумус – 1,8 %; $pH_{\text{сол.}}$ – 5,8; $N_{\text{л.г.}}$ – 87 мг/кг; содержание подвижных форм фосфора и калия – 136 и 160 мг/кг соответственно.

Выращиваем сою сорта Аляска. Он относится к группе раннеспелых сортов с периодом вегетации 95-105 дней. Отличается высокой холодостойкостью, и повышенной устойчивостью к болезням. Является лидером в своей группе по содержанию белка в семенах – до 48% на СВ. Рекомендован для всех типов почв, подходит для всех зон соотечествения.

В нашем хозяйстве применяется минимальная технология обработки почвы в сочетании с глубоким безотвальным рыхлением, так как тяжелосуглинистые почвы сильно уплотняются. Осенью вносим сложные удобрения NPK 8:20:30 – 250 кг/га и проводим глубокое рыхление и дисковую обработку почвы. Весной под предпосевную культивацию вносим 200 кг/га сульфата аммония. Перед посевом семена сои обрабатываем инокулянтом Хайстик Соя – 4кг на 1 тонну семян. Посев проводим во второй декаде мая рядовым способом с междурядьями 15 см. Норма высева 150 кг/га. Для борьбы с сорняками применяем до всходов почвенный гербицид Гардо Голд – 2,5 л/га. Норма расхода рабочего раствора 300 л/га.

Наш опыт возделывания сои показал, что сорт Аляска прекрасно чувствует себя в Калужском регионе, формирует мощные растения высотой до 110 см с большим количеством бобов – более 30 штук на растение. Основным недостатком этого сорта является продолжительный период вегетации. Созревание обычно затягивается до середины сентября. Для ускорения созревания применяем десикацию посевов препаратом Реглон Форте в дозе 2 л/га. Норма расхода рабочего раствора 300 л/га.

В 2020г. в нашем хозяйстве соя высевалась на площади 190 га. Урожайность семян сои составила в среднем 18 ц/га на всей площади посева 190 га. На лучшем участке площадью 56 га урожайность составила 32 ц/га. Анализ структуры урожая по этому участку показывает: средняя высота растений – 85 см, количество бобов на растении в среднем – 27 штук, масса семян – 11,1 г, масса створок – 6,3 г, масса стеблей – 6,1 г. Таким образом, можно констатировать, что соя экономно расходует продукты фотосинтеза и основную массу их направляет для формирования семян.

При среднем фактическом содержании белка в семенах сои 42% выход белка с урожаем 18 ц/га составляет 756 кг/га, а с урожаем 32 ц/га – 1344 кг/га, в то время как при урожайности ячменя 50 ц/га и среднем содержании белка 11,5% выход белка составляет 575 кг/га. Учитывая, что производственные затраты на 1 га посевов ячменя и сои различаются не очень сильно и составляют в среднем 33 тыс. руб. у ячменя и 36 тыс. руб. у сои, можно

констатировать, что себестоимость белка сои даже при урожайности 18 ц/га в 1,2 раза ниже себестоимости белка в зерне ячменя с урожайностью 50 ц/га.

Заключение. Опыт возделывания сои в условиях Калужской области показывает, что сорт сои Аляска достаточно адаптирован к почвенно-климатическим условиям данного региона, обеспечивает высокую урожайность семян (до 32 ц/га) и высокий выход (до 1344 кг/га) относительно недорогого белка. Однако данный сорт имеет продолжительный период вегетации (99-105 дней) и поэтому для уборки на семена требуется десикация посевов.

Библиографический список

1. Посыпанов Г.С., Храмой В.К. Формирование симбиотического аппарата вики посевной при разных условиях выращивания// Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 1983. №4. С. 176–178.
2. Сихарулидзе Т.Д., Храмой В.К., Демьяненко М.В. Экологические испытания скороспелых сортов сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // Земледелие. 2012. №1. С. 47–48.
3. Сихарулидзе Т.Д., Храмой В.К. Влияние температурного режима на продолжительность вегетационного периода и урожайность сои в условиях Центрального Нечерноземья // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. №4. С. 32–39.
4. Храмой В.К., Рахимова О.В. Нужны ли азотные удобрения на посевах вики и ее смеси с овсом? // Земледелие. 1998. №1. С. 26–27.
5. Новый белок. Готов ли российский рынок к альтернативным белкам. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/animal/article/33131-novyy-belok-gotov-li-rossiyskiy-rynok-k-alternativnym-kormovym-belkam/>
6. Решение проблемы кормового белка в стране [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.mcx.ru/documents/document/v7_show_print/8581.191.htm

Experience of soybean cultivation in the Kaluga Department of Agricultural Machinery SC.

Sergeev N.V., Executive Director of SC "Agricultural machinery"

Russia, Moscow, Novoryazanskaya, 18, building 13

Pivkin A.Yu., General Director of LLC "Agroway"

Russia, Kaluga region, Babyninsky district, Pyatnitskoe village, 78

Abstract. The experience of cultivation of soybeans in SC "Agricultural machinery" of the Kaluga region on an area of 190 hectares shows that the soybean variety Alaska is sufficiently adapted to the soil and climatic conditions of this region, provides a high seed yield (up to 32 c / ha) and a high yield (up to 1344 kg / ha) relatively inexpensive protein. However, this variety has a long growing season (95-105 days) and therefore desiccation of crops is required for harvesting for seeds.

Keywords: soy, protein, cultivation technology.

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СТРУКТУРУ МИКРОМИЦЕТНОГО КОМПЛЕКСА РИЗОСФЕРЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Марьина-Чермных Ольга Геннадьевна, д.б.н., профессор кафедры технологии хранения, и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»

E-mail: oly6045@yandex.ru

Аннотация. Многолетние исследования по изучению влияния приемов обработки почвы на формирование структуры микромицетного комплекса дерново-подзолистой почвы в посевах зерновых культур республики Марий Эл показали, что в последние годы происходит прогрессирующее ухудшение ее фитосанитарного состояния. На фоне обеднения биоразнообразия зерновых агробиоценозов выявлены случаи эпифитотийного размножения в почве возбудителей корневой гнили. Обработка почвы методом дискования меняет структурный состав почвенных микроорганизмов и улучшает фитосанитарное состояние почвы.

Ключевые слова: зерновые культуры, почва, приемы обработки почвы, возбудители корневой гнили, микроорганизмы, патогенные грибы, сапротрофы, ризосфера.

Большое значение для АПК имеет фитосанитарное состояние почвы, от нее зависит продуктивность сельскохозяйственных культур, особенно при современных технологиях возделывания. Прогрессирующее же ухудшение почв влияет на фитосанитарную систему посевов сельскохозяйственных культур не только на протяжении всего вегетационного периода, но и в последующие их годы, что оказывает существенное влияние и на урожайность растений. Эпифитотийные размножения фитопатогенных грибов на фоне обеднения биоразнообразия агробиоценозов влечет за собой ослабление их регуляторных механизмов. Происходит изменение состава доминирующих видов фитопатогенов, их неуправляемость, рост численности и т.д., на этом фоне снижается количество грибов-антагонистов, которые являются естественными врагами фитопатогенов. Все это наносит большой ущерб экономике не только республики Марий Эл но и всей РФ.

Главной причиной массового развития патогенных грибов на зерновых культурах, особенно возбудителей корневой гнили, являются семена, пожнивные остатки растений и снижение плодородного слоя почвы, где наибольшую восприимчивость к заражению имеет корневая система, стебли и листья растений. Поэтому в последнее время наблюдаются массовое заселение почв патогенными грибами из рр. *Fusarium* и *Bipolaris*, которые относятся к

классу несовершенные грибы. При нарастании численности этих патогенных грибов в почве практически отсутствует полезная микрофлора, что приводит к потере гумусового слоя. Высокая зараженность почвы грибами этих видов, свидетельствует об их биологической гибкости, так как они относятся к классу высшие грибы и обладают различными паразитическими свойствами [6]. При этом в почвах структура и численность патогенных грибов может изменяться в зависимости от агротехнического приема. Интенсификация агроприемов при возделывании зерновых сельскохозяйственных культур подвергает баланс между микроорганизмами к росту патогенных грибов. Правильная обработка почвы обеспечивает реальное повышение ее плодородия, охрану окружающей среды и, что немаловажно, самой почвы. Способы обработки в значительной мере изменяют свойства почвы, как экологической среды для возбудителей корневых гнилей растения-хозяина, что и сказывается на патогенезе [4, 5].

Проведенные нами многолетние исследования, по определению механизма воздействия способа обработки на зараженность почвы возбудителями корневой гнили показали, что они влияют на состав ризосферной микрофлоры зерновых культур, как в начале, так и в конце вегетации. Состав микромицетных грибов состоял в основном из патогенов и сапротрофов. Проведенные анализы выявили структуру микромицетных грибов состоящую из рода *Fusarium* (*F. graminearum* Sch., *F. oxysporum* Sch., *F. heterosporum* Hees, *F. culmorum* Sacc., *F. sporotrichiella* Bilai), рода *Alternaria* (*A. alternate* Fr., *A. radicina* Meier, *A. tenuissima* (Fr.)) и *Bipolaris sorokiniana* Sacc., которые являются патогенами; грибы-сапротрофы из рода *Aspergillus* (*As. fumigates* Fres, *As. niger* van Tiegh, *As. clavatus* Desm, *As. repens* D. B.), рода *Penicillium* (*P. viridicatum* Westl., *P. claviforme* Bai, *P. frequentans* Westl., *P. brevicompactus* Dierckx, *P. casei* Staub, *P. funiculosum* Thom., *P. digitatum* Sacc.), *Mucorpiriformis* Fisch. и *Rhizophysnigrificans* Ehr., а так же гриб-антагонист *Trichoderma lignorum* Tode. Harz.

Исследования Ивановой Т.П. и Соколовой Н.В. (2007) показали, что в условиях республики Марий Эл на дерново-подзолистой почве при возделывании зерновых культур типичными патогенными грибами являются представители рода *Fusarium* - *F.graminearum*, *F.oxysporum*, *F.culmorum*; гриб *Bipolarissorokiniana* и плесневый гриб *Alternariaaalternata*, их частота встречаемости составляет 60-90 %, 70–80 %, 80-90 %, 40–80 % и 70 %, соответственно. При этом грибы из рода *F.heterosporum*, *F.sporotrichiella*, *A.tenuissima* и *A. radicina* являются случайными, их частота встречаемости составляет 30-35 % [2].

Возделывание зерновых культур по стерневым предшественникам приводит к накоплению патогенной инфекции в почве и, следовательно, к интенсивному развитию и распространению возбудителей корневой гнили [1, 3]. Выращивание зерновых культур после многолетних бобовых трав, а так же приемы обработки почвы показали, что в начале вегетации максимальное количество микромицетных грибов было выявлено на варианте культивация, а

минимальное на варианте дискование (Рисунок 1). Наибольшее количество патогенных грибов было выявлено на варианте вспашка. При этом на вариантах культивация и дискование, по сравнению с вариантом вспашка, количество патогенных микроорганизмов снизилось в 1,2 и в 3,6 раза, соответственно.

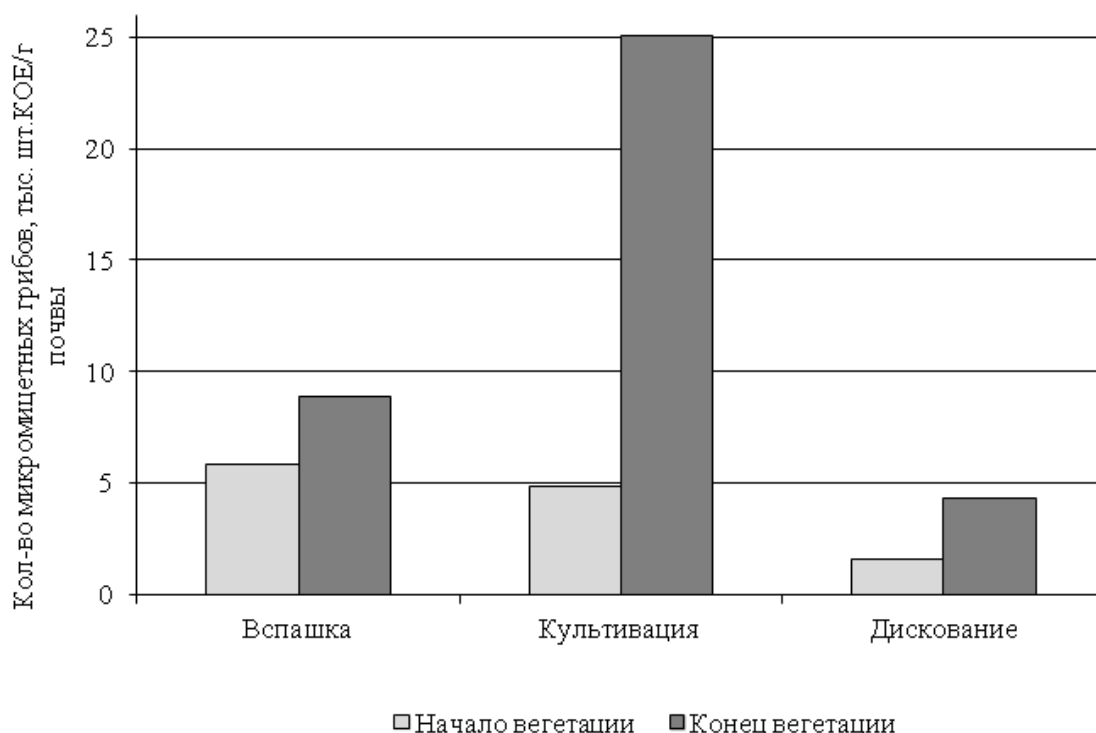


Рисунок 1. Количество грибов патогенов в ризосфере зерновых культур

В конце вегетации зерновых культур анализ почвенной ризосферы показал, что в ее составе произошли существенные изменения, на всех вариантах опыта выявлен рост микромицетных грибов. Так, на варианте вспашка число патогенных организмов увеличилось в 1,5 раза, на варианте культивация в 5 раз, а на варианте обработка почвы методом дискование в 2,7 раза, по сравнению с началом вегетации. При этом на варианте дискование - комплекс патогенных грибов, из рода *Fusarium spp.*, выделен не был. Следовательно, оптимальным фитосанитарным условием для возделывания полевых зерновых культур в начале вегетации является вариант - дискование.

Обитающие в почве фитопатогенные грибы представляют собой естественную экологическую нишу. Развиваясь, в почве, патогены находятся в постоянном окружении сапротрофных грибов, что накладывает отпечаток на их экологию. В целом увеличение грибов сапротрофов в конце вегетационного периода по сравнению с началом отличались небольшим скачком (Рисунок 2). На варианте вспашка рост грибов увеличилась на 1,4 тыс. шт. КОЕ/г почвы, на варианте культивация на 14,5 тыс. шт. КОЕ/г почвы, а при обработке почвы методом дискование на 4,7 тыс. шт. КОЕ/г почвы. Причем на варианте культивация, наибольшая часть сапротрофных микромицетных грибов составили грибы-токсинообразователи из рода *Penicillium*, что является нежелательным для роста и развития злаковых растений.

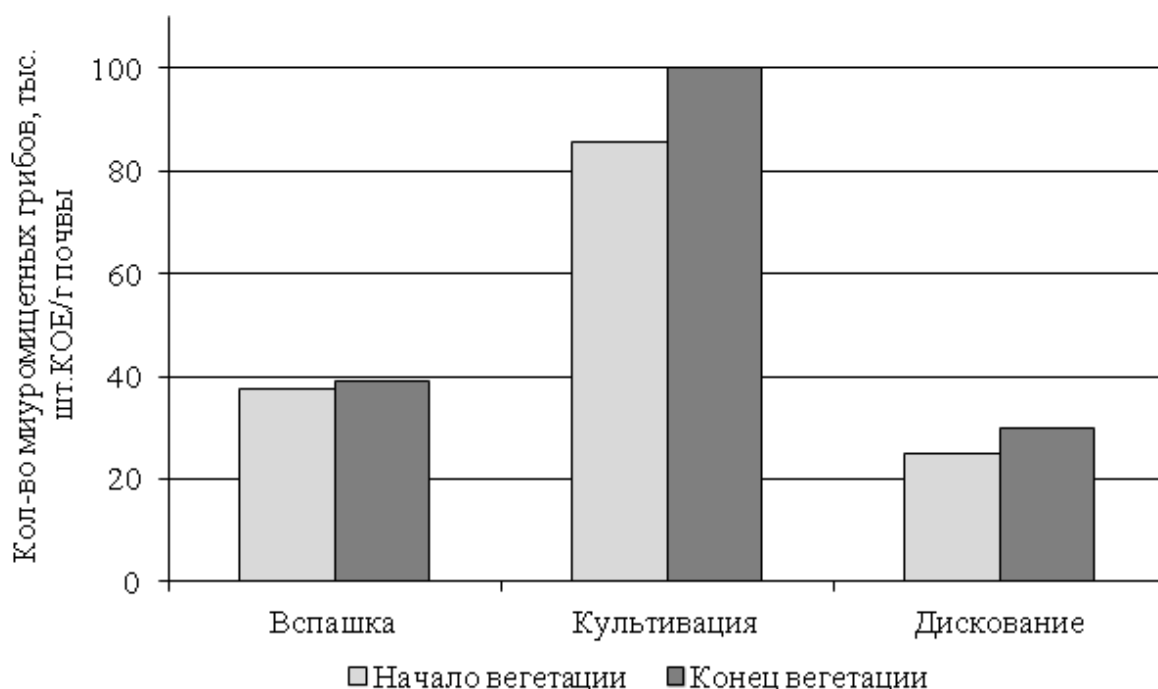


Рисунок 2. Количество грибов сапротрофов в ризосфере зерновых культур

При соотношении сапротроф-патоген вариант обработка почвы методом дискование в начале вегетации увеличился в 2 раза, по сравнению с вариантом вспашка, и снизился в 1,1 раз, по сравнению с вариантом культивация. В конце вегетации растений величина соотношения сапротроф-патоген на варианте дискование показала, что по сравнению с другими вариантами она увеличилась почти в 2 раза.

Таким образом, развитие структуры микробиотического комплекса в ризосфере зерновых культур зависит от обработки почвы. Дискование почвы перед посевом зерновых культур, способствует снижению патогенного потенциала ризосферы растений и сдерживанию развития фитопатогенных грибов в течение всей вегетации растений.

Библиографический список

1. Григорьев М.Ф. Роль микробиоты в поражении зерновых культур корневыми гнилями в Центральном Нечерноземье России // Известия ТСХА. 2012. Вып. 1. С.101–117.
2. Иванова Т.П., Соколова Н.В. Фунгистазис почвы при возделывании яровой пшеницы в условиях применения средств защиты // Вестн. Марий. гос. ун-та. 2007. №1 (2). С.21–27.
3. Медведева А.П. Корневые гнили можно побороть с Комфортом! // Защита растений. 2017. № 4(257).
4. Семенина Т. В. Влияние агротехнических приемов на численность конидий *Bipolaris sorokiniana* в почве // Защита и карантин растений. 2008. №9. С.24–25.

5. Торопова Е. Ю., Чулкина В. А., Стецов Г. Я. Влияние способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов // Защита и карантин растений. 2010. №1. С.26–27.
6. Агротек. Здоровая почва – первый шаг к высоким урожаям [Электронный ресурс]: URL: <https://agrotek.com/articles/articles-26/> (дата обращения 06.11.2020 г.)

Influence of tillage techniques on the structure of the micromycete complex of the grain rhizosphere

Maryina-Chermnykh O.G., D.Sc. in Biology

Mari State University

424000, Russia, Yoshkar-Ola, Lenin sq.,1

Abstract. Long-term research on the influence of tillage techniques on the formation of the structure of the micromycete complex of sod-podzolic soil in grain crops of the Republic of Mari El has shown that in recent years there has been a progressive deterioration of its phytosanitary condition. Against the background of depletion of the biodiversity of grain agrobiocenoses, cases of epiphytotic propagation of root rot pathogens in the soil were revealed. Disking soil treatment changes the structural composition of soil microorganisms and improves the phytosanitary condition of the soil.

Keywords: crops, soil, tillage techniques, root rot pathogens, microorganisms, pathogenic fungi, saprotrophs, rhizosphere.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВОГО СКРИНИНГА ФЕРОМОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ В 2020 ГОДУ

Дмитриева Светлана Валерьевна, инженер кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: s.v.dmitriyeva@yandex.ru

Митюшев Илья Михайлович, к.б.н, доцент кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: mitushev@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты полевого скрининга феромонных препаратов яблонной плодожорки *Cydia pomonella* L. в 2020 году. Были испытаны новые диспенсеры типа «Трубка», в сравнении со стандартным фольгапленовым диспенсером.

Ключевые слова: яблоня, яблонная плодожорка, *Cydia pomonella*, феромонные препараты, полевой скрининг

Яблоня – основная плодовая культура России: в 2018 году в нашей стране ее выращивали на общей площади 207 тыс. га, а валовой сбор плодов превысил 1,8 млн тонн [1]. Вместе с тем, видна необходимость повышения урожайности культуры, расширение площадей садов, а также увеличения в общем объеме получаемых плодов доли органической продукции, получаемой без применения пестицидов. Одним из важных резервов повышения урожайности яблони является интегрированная защита от вредителей.

Ключевым вредителем яблони является яблонная плодожорка – *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae): при отсутствии защитных мероприятий она способна повреждать до 80-100 % плодов [2, 4, 5]. Для сигнализации обработок инсектицидами и контроля её численности широко используют феромонные ловушки [3, 4, 5, 6]. Этот способ мониторинга имеет значительные преимущества по сравнению другими методами учета, поскольку позволяет контролировать динамику численности вредителя даже при относительно низкой плотности популяции. Эффективность мониторинга в значительной степени зависит от таких факторов, как характеристики феромонных препаратов [2, 3, 6].

В 2020 году мы продолжали феромонный скрининг новых феромонных препаратов яблонной плодожорки. Проводимые исследования являются одной из ведущих научных тем кафедры защиты растений Российского

государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, проводятся с 2003 года.

Исследования проводили в Мичуринском саду Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Для наблюдений за динамикой лёта яблонной плодовой клеевые ловушки и феромонные препараты производства АО «Щелково Агрохим» (Московская область, г. Щелково). Использовали диспенсеры двух видов – фольгапленовые и пластиковые, типа «Трубка». Диспенсеры обоих типов размещали под сводом ловушки на весь период исследования, с июня по сентябрь 2020 г., без замены.

Ловушки вывешивали с юго-западной стороны дерева на высоте 1,7 м. Ловушки просматривали раз в неделю, при необходимости проводили их обслуживание (удаление пойманных бабочек, замена клеевых вкладышей). Повторность опыта – 5 кратная, размещение ловушек в повторностях – рендомизированное.

Были испытаны 3 варианта диспенсеров типа «Трубка» и 2 варианта фольгапленовых диспенсеров, различающихся содержанием аттрактанта и толщиной мембраны (Таблица 1). Фольгапленовый диспенсер ЯП-5-2020 содержал синтетический феромон японского производства, все остальные – синтетический феромон отечественного производства.

Таблица 1. Состав и аттрактивность различных феромонных препаратов яблонной плодовой клеевой ловушки (2020 г.)

Вариант	Тип диспенсера	Толщина мембраны, мкм	Содержание кодлемона, мг	Содержание изопропанола, мкл	Средний улов на 1 ловушку за сезон, экз. ($\bar{x} \pm Sd$)
ЯП-1-2020	Трубка	–	0,5	20	10,2±4,92
ЯП-2-2020	Трубка	–	1,5	20	7,4±4,8
ЯП-3-2020	Трубка	–	5	20	21,2±10,5
ЯП-4-2020	Фольгапленовый (st)	200	2	400	17,8±7,22
ЯП-5-2020	Фольгапленовый	200	2	400	14,0±9,21

Наибольшую аттрактивность продемонстрировал диспенсер ЯП-3-2020 («трубка» с увеличенной, в сравнении со стандартным диспенсером, до 5 мг, дозой кодлемона): в среднем на 1 ловушку с этим диспенсером за сезон было отловлено 21,2 самца яблонной плодовой клеевой ловушки (Таблица 1). Вместе с тем, статистически, отловы в ловушки с этим типом диспенсера не отличались от таковых в ловушку со стандартным фольгапленовым диспенсером. Наши исследования будут продолжены в 2021 г.

Библиографический список

1. FAOSTAT. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en>.
2. Митюшев И.М. Особенности применения синтетических половых феромонов для мониторинга яблонной плодовой жорки в условиях Центра России // Главный агроном. 2007. № 5. С. 19–21.
3. Митюшев И.М., Третьяков Н.Н., Вендило Н.В., Плетнев В.А. Изучение влияния различных факторов на эффективность феромонного мониторинга яблонной плодовой жорки // Плодоводство и ягодоводство России. Сб. науч. тр. ВСТИСП. М., 2012. Т. XXX. С. 393–400.
4. Третьяков Н.Н. Защита растений от вредителей: Учебник / Н.Н. Третьяков, В.В. Исаичев, Ю.А. Захваткин, В.В. Гриценко, В.М. Соломатин, С.Н. Кручина, И.М. Митюшев, С.В. Исаичев. СПб.: Лань, 2012. 528 с.
5. Третьяков Н.Н., Митюшев И.М. Защита плодовых культур от вредителей: Учебное пособие / Н.Н. Третьяков, И.М. Митюшев. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. 143 с.
6. Третьяков Н.Н., Митюшев И.М., Вендило Н.В., Плетнев В.А. Отечественные феромонные препараты для мониторинга яблонной плодовой жорки // Защита и карантин растений. 2006. № 3. С. 65.

Благодарности. Авторы выражают благодарность и признательность сотрудникам АО «Щелково Агрохим» к.х.н. Н.В. Вендило, к.б.н. В.А. Плетневу, Ю.Б. Пятновой, руководству и сотрудникам Мичуринского сада РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

The results of field trials of the codling moth pheromone preparations in 2020

Dmitriyeva S.V., Engineer

Mityushev I.M., PhD in Biology

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. This article presents the results of field screening of pheromone preparations of the codling moth, *Cydia pomonella* L., conducted in 2020 under conditions of the Central Region of the Russian Federation. The new «Tube» type dispensers were tested vs. standard foil-polyethylene dispenser.

Key words: apple, codling moth, *Cydia pomonella*, pheromone preparations, field screening.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЗЕРНОВУЮ И БЕЛКОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ СОРТА ЧЕРИО

Филатов Александр Николаевич, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» - филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

Email: filatow.aleksandr2017@yandex.ru

Храмой Виктор Кириллович, д.с.-х.н., заведующий кафедрой агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: v.hramoy@yandex.ru.

Аннотация. При замене вспашки дисковой обработкой почвы наблюдается устойчивая тенденция снижения урожайности зерна ячменя, однако различия не всегда достоверные. В среднем снижение составило 5,7%. В засушливых условиях применение минимальной обработки почвы приводит к снижению содержания белка в зерне ячменя, а в условиях повышенного увлажнения – к увеличению. При традиционной обработке почвы наблюдалась тенденция увеличения сбора белка с урожаем зерна, однако различия между традиционной и минимальной обработками были не достоверными.

Ключевые слова: ячмень, обработка почвы, урожайность, белок.

Современные инновационные технологии возделывания зерновых культур предусматривают отказ от традиционной отвальной системы обработки почвы и переход на минимальную поверхностную обработку. Это обусловлено несколькими причинами. Во-первых, экономическими, требующими снижения затрат на производство продукции из-за низкой рентабельности производства большинства зерновых культур. Во-вторых, экологическими: разрушение структуры почвы, потеря влаги, ускоренная минерализация органического вещества при отвальной обработке почвы [1].

Другим важным фактором повышения эффективности производства зерна ячменя является оптимизация уровня минерального питания [2,6,7]. Наибольшее влияние на урожайность ячменя оказывают азотные удобрения, но они повышают содержание белка в зерне, что сказывается отрицательно на качестве пивоваренного ячменя. Фосфорные и калийные удобрения, напротив, усиливают процессы фотосинтеза, что способствует накоплению крахмала и снижению содержания белка в зерне ячменя [5].

Целью наших исследований было сравнить традиционную отвальную систему обработки почвы с минимальной дисковой обработкой по влиянию на урожайность и качество зерна ярового ячменя сорта Черио в условиях Центрального района Нечерноземной зоны.

Методика

Исследования, проведены на базе ФГБНУ «Калужский НИИСХ» в 2018-2019 гг. Схема опыта включала 2 варианта: 1. Традиционная отвальная обработка почвы («Вспашка»); 2. Минимальная поверхностная обработка почвы («Дискование»). В первом варианте применялась традиционная для региона обработка почвы: зяблевая вспашка на глубину 22 см, ранневесеннее боронование, предпосевная культивация комбинированным агрегатом на глубину 6-8 см [1]. Во втором варианте осенью вместо вспашки проводилось дискование на глубину 15 см, весенние обработки были такими же, как и в первом варианте.

Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая, хорошо окультуренная. Для обеспечения сбалансированного питания ячменя под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения, рассчитанные на урожайность зерна 45 ц/га. Исследования проведены в соответствии с общепринятыми методиками и рекомендациями [2,4,9]. Повторность в опыте трехкратная при рендомизированном расположении делянок, площадь делянки – 240 м². Посев ячменя проводился в первой декаде мая сеялкой AMAZONED 9-40 с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Результаты исследований

Важным фактором, определяющим урожайность и качество зерна ячменя, являются условия увлажнения. В 2018 году в начале вегетации наблюдался дефицит влаги, так как количество осадков в июне было в 3,0 раза меньше климатической нормы. Это отрицательно сказалось на урожайности культуры. Урожайность зерна составила при традиционной обработке 26,7 ц/га, а при минимальной 26,4 ц/га, что значительно ниже расчетных значений. Способы обработки почвы не оказали существенного влияние на урожайность ячменя, различия по вариантам были не достоверными.

В 2019 количество осадков в июне превысило среднемноголетние значения в 1,7 раза, условия влагообеспеченности были благоприятными. Урожайность ячменя приблизилась к расчетным значениям и составила при традиционной обработке 42,9 ц/га, а при минимальной 39,3 ц/га. Как видим, при минимальной обработке почвы произошло снижение урожайности на 3,6 ц/га, что достоверно ниже, чем при традиционной обработке. В среднем за 2 года урожайность ячменя при минимальной обработке была ниже, чем при традиционной отвальной обработке на 2,0 ц/га или на 5,7% (Таблица 1). Вероятно, это связано с тем, что при отвальной обработке усиливается минерализация органического вещества и, тем самым, повышается уровень минерального питания ячменя.

Таблица 1. Влияние приемов основной обработки почвы на урожайность и показатели качества зерна ярового ячменя сорта Черио (2018-2019гг.)

Вариант	Урожайность зерна, ц/га	Содержание белка, %	Сбор белка с урожаем, кг/га
2018г.			
Вспашка	26,7	12,5	333,8
Дискование	26,4	11,9	314,2
НСР ₀₅	4,5		39,9
2019г.			
Вспашка	42,9	10,7	459,0
Дискование	39,3	11,1	436,2
НСР ₀₅	3,2		38,3
В среднем			
Вспашка	34,8	11,6	396,4
Дискование	32,8	11,5	375,2

Ячмень используется на корм скоту и для пивоварения [8]. Зерно пивоваренного ячменя должно содержать не более 12 % белка [3]. По данным наших исследований содержание белка в зерне ячменя сорта Черио зависело от погодных условий в течение вегетационного периода. В засушливых условиях 2018 года содержание белка по вспашке составило 12,5%, что на 0,6% выше, чем по дискованию, и на 0,5% выше требований стандарта. Как уже отмечалось выше, это может быть связано с тем, что при отвальной обработке происходила более интенсивная минерализация органического вещества почвы, и в растения поступало больше азота.

В 2019 году содержание белка в зерне и по вспашке и по дискованию было ниже, чем в 2018 году и соответствовало требованиям стандарта для пивоваренного ячменя. В варианте со вспашкой оно составило 10,7%, а в варианте с дискованием 11,1%, что соответственно на 1,8 и 0,8% меньше, чем в 2018 году. При этом следует отметить, что наблюдалась противоположная 2018 году картина: содержание белка в зерне ячменя по вспашке было на 0,4% ниже, чем по дискованию. Вероятно, это связано с тем, что по вспашке урожайность зерна была выше, чем по дискованию, следовательно, была выше и интенсивность фотосинтеза, что приводило к более интенсивному накоплению углеводов и разбавлению концентрации белка.

В оба года исследований наблюдалась тенденция увеличения сбора белка с урожаем зерна при традиционной обработке почвы, однако различия между традиционной и минимальной обработками были не достоверными и находились в пределах 5,2... 6,2%.

Заключение

1. При замене вспашки минимальной дисковой обработкой почвы наблюдается устойчивая тенденция снижения урожайности зерна ячменя, однако различия не всегда достоверные.

2. Погодные условия оказывают многократно большее влияние на урожайность и качество зерна ячменя, чем способы обработки почвы.

3. В засушливых условиях наблюдается тенденция повышения содержания белка независимо от способа обработки почвы.

4. Применение минимальной обработки почвы в засушливых условиях приводит к снижению содержания белка в зерне ячменя по сравнению со вспашкой, а в условиях повышенного увлажнения – напротив, к увеличению.

5. При традиционной обработке почвы наблюдалась тенденция увеличения сбора белка с урожаем зерна, однако различия между традиционной и минимальной обработками были не достоверными.

Библиографический список

1. Богомолов В.А., Гулов В.А., Панченко И.А., Семешкина П.С. Минимальная обработка почвы под сельскохозяйственные культуры (методическое руководство). Калуга, 1995. 15 с.
2. Василенко И.И., Комаров В.И. Оценка качества зерна. М.: ВО Агропромиздат, 1987. 208 с.
3. ГОСТ 5060-86. Ячмень пивоваренный.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Зезин Н.Н. Практические рекомендации по возделыванию ячменя // Яровой ячмень на среднем Урале. Екатеринбург, 2004. 157 с.
6. Капранов В.Н., Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Храмой В.К., Филатов А.Н. Эффективность новых комплексных органо-минеральных удобрений при возделывании ярового ячменя на срой лесной почве // Проблемы агрохимии и экологии. 2012. № 3. С. 19–22.
7. Коданев И.М. Агротехника и качество зерна. М. Колос, 1970. 125 с.
8. Мазуров И.Н., Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Использование зерновых культур и бобово-злаковых зерносмесей на корм скоту в условиях Калужской области // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. №2(6). С. 123–125.
9. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: 1985. 263с.

Influence of soil treatment methods on grain and protein productivity of barley variety Cherio

Filatov A.N., PhD in Agricultural Sciences

Kaluga Research Institute of Agriculture - a branch of the "Federal Research Center for Potatoes named after A.G.Lorkh"

249142, Russia, Kaluga region, Experimental station, Central str., 1

Khramoy V.K., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky str., 27

Abstract. When replacing plowing with disk tillage, there is a steady downward trend in the yield of barley grain, but the differences are not always reliable. On average, the decrease was 5.7%. In arid conditions, the use of minimal tillage leads to a decrease in the protein content in the grain of barley, and in conditions of increased moisture, to an increase. With traditional tillage, there was a tendency to an increase in protein harvest with grain harvest, however, the differences between traditional and minimal tillage were not significant.

Key words: barley, tillage, yield, protein.

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ СЕМЯН СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

*Храмой Виктор Кириллович, д.с.-х.н., заведующий кафедрой агрономии,
Калужский филиал ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*

E-mail: v.hramoy@yandex.ru.

*Сихарулидзе Тамила Давидовна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии,
Калужский филиал ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*

Email: tamila_sikharulilze@mail.ru

***Аннотация.** В полевом опыте установлено, что из трех изученных нами гербицидов в посевах сои наиболее эффективным является Дуал Голд. Применение его увеличивает по сравнению с контролем количество бобов на растении в 2,2 раза, количества семян в 2,4 раза, массу семян в 2,9 раза. Наименее эффективным является Фабиан. По большинству показателей структуры урожая он достоверно уступает Дуал Голду. Зенкор незначительно уступает по эффективности Дуал Голду. Различия между ними не достоверны. Высокую эффективность (на уровне Дуал Голда) показало совместное применение гербицидов Зенкор и Фабиан в сниженных на 20% дозах.*

***Ключевые слова:** соя, гербициды, структура урожая.*

В интенсивном земледелии большое внимание уделяется борьбе с сорной растительностью в посевах сельскохозяйственных культур. Особенно важно это для культур с низкой конкурентной способностью по отношению к сорнякам. Семена сои медленно прорастают, так как температура почвы в начале вегетационного периода в Нечерноземной зоны недостаточно благоприятна для сои [5]. Аборигенные же сорняки холодостойки, хорошо адаптированы к условиям Нечерноземной зоны, быстро прорастают и угнетают сою уже в фазе всходов. К тому же соя медленно растет в начале вегетации до фазы стеблевания, что еще больше усугубляет ситуацию [6,7]. Поэтому подбор оптимальных гербицидов в конкретных почвенно-климатических условиях имеет важное значение для получения высоких урожаев этой культуры [1].

Целью наших исследований было выявить гербициды, обеспечивающие эффективное подавление сорняков в посевах сои и не угнетающие рост и развитие растений сои. Исследования проводились на опытном поле Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2011–2013 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве. Схема опыта : 1. Контроль – без обработки; 2. Дуал Голд, КЭ (960 г/л) – 1,5 л/га; 3. Зенкор, СП (700 г/кг) – 1,0

кг/га; 4. Фабиан, ВДГ (450 +150 г/кг) - 100 г/га; 5. Дуал Голд, КЭ (960 г/л) + Фабиан, ВДГ (450 +150 г/кг) - 1,2 л/га + 80 г/га; 6. Зенкор, СП (700 г/кг) + Фабиан, ВДГ (450 +150 г/кг) - 0,8 кг/га + 80 г/га. В вариантах 5 и 6 с последовательным применением довсходового и повсходового гербицидов дозы их были снижены на 20%. Опыт заложен методом рендомизированных повторений в 4-х кратной повторности. Для оптимизации калийного вносили калийные удобрения в дозе 60 кг/га. Использовали сорт сои Магева стабильно вызревающий в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ [2,7]. Гербициды Зенкор и Дуал Голд применяли через 2 дня после посева, Фабиан – после всходов в фазе 2 – 3 листьев у сои. Применялись общепринятые методы исследований в полевом опыте [3,4].

Результаты исследований. Ранее нами было показано, что в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы наиболее высокую эффективность в подавлении сорняков в посевах сои имеет довсходовый гербицид Дуал Голд. Он угнетает развитие сорняков в течение 60-70 дней и снижает засоренность посева в период цветения в 3,7 раза, а в период налива семян в 4,0 раза по сравнению с контролем без гербицидов. Довсходовый гербицид Зенкор подавляет сорняки в течение 40 дней, снижая засоренность посевов соответственно в 3,7 и 1,5 раза. Наименьшую эффективность имеет повсходовый гербицид Фабиан. Он действует в течение 20 - 30 дней и снижает засоренность посевов соответственно в 1,8 и 1,4 раза. Совместное применение гербицидов Дуал Голд + Фабиан и Зенкор + Фабиан в сниженных на 20 % дозах не обеспечивало более сильного подавления сорняков, по сравнению с отдельным применением гербицида Дуал Голд [8].

Анализ структуры урожая показывает, что у сои без применения гербицидов при сильной засоренности посевов угнетается прежде всего формирование генеративных органов. Так в контроле сформировалось всего лишь 6,9 бобов на растение, в то время как в варианте с гербицидами Зенкор и Дуал Голд и в вариантах с совместным применением гербицидов Дуал Голд+Фабиан и Зенкор+Фабиан сформировалось по 14,0 – 15,4 боба на растение, что в 2,0...2,2 раза больше, чем в контроле. Аналогичная картина наблюдается и по формированию семян. Количество семян в вариантах с гербицидами Зенкор и Дуал Голд и в вариантах с совместным применением гербицидов Дуал Голд+Фабиан и Зенкор+Фабиан было в 2,1...2,4 больше, чем в контроле. Лучше других выглядел по этим показателям гербицид Дуал Голд. Самую низкую эффективность имел повсходовый гербицид Фабиан - количество бобов увеличилось по сравнению с контролем только в 1,6 раза, а количество семян – в 1,5 раза. Наиболее стабильным показателем является количество семян на 1 боб. Оно изменялось по вариантам опыта от 1,80 до 2,00 шт./боб. Различия между вариантами и контролем были не достоверными.

Таблица 1. Структура урожая сои (среднее за 3 года)

Показатели	Вариант						
	Контроль без герби- цидов	Дуал голд	Зен- кор	Фаби- ан	Дуал Голд+ Фабиан	Зенкор+ Фабиан	НСР ₀₅
Количество бобов, шт./раст.	6,9	15,4	14,0	10,7	15,0	15,2	1,5
Количество семян, шт./раст.	12,7	30,8	26,6	19,3	28,8	27,6	4,7
Количество семян, шт./боб.	1,84	2,00	1,91	1,80	1,92	1,82	
Масса семян, г/раст.	1,26	3,72	3,31	2,29	3,07	3,55	0,69
Масса стеблей, г/раст.	0,54	1,51	1,35	1,02	1,53	1,64	0,30
Масса створок, г/раст.	0,71	1,75	1,78	1,11	1,67	1,70	0,40
Масса наземной части, г/раст.	2,52	6,98	6,44	4,42	6,27	6,89	1,22
Доля семян в биомассе, %	50,4	53,3	51,4	51,8	50,0	51,5	
Масса 1000 семян, г	99,0	121,1	124,1	118,6	107,7	128,7	

Главным показателем структуры урожая семян является безусловно масса семян на растение. В контроле она была минимальной и составила 1,26 г на растение. Все гербициды обеспечили достоверную прибавку массы семян по сравнению с контролем без гербицидов. Наибольшей она была в варианте с гербицидом Дуал Голд – 3,72 г на растение, а наименьшей – в варианте с гербицидом Фабиан – 2,29 г на растение, что достоверно ниже, чем в других вариантах с гербицидами. Применение гербицидов также положительно повлияло и на массу 1000 семян сои, она была выше по сравнению с контролем на 8,8...25,2%. Следует отметить, что различия по массе 1000 семян между вариантами с гербицидами и контролем были не такими значительными, как по массе семян на растение.

Отличительной особенностью сои является способность к активной реутилизации питательных веществ в период созревания из вегетативных органов в генеративные. Так, в фазе полной спелости масса стеблей была в 2,0...2,2 раза меньше массы семян, а масса створок меньше в 1,8...2,1 раза. Доля семян в надземной части растения находится в пределах 50,0...53,3%.

Заключение. Среди изученных гербицидов наиболее эффективным является Дуал Голд. Применение его увеличивает по сравнению с контролем количество бобов на растении в 2,2 раза, количества семян в 2,4 раза, массу семян в 2,9 раза. Наименее эффективным является Фабиан. По большинству показателей структуры урожая он достоверно уступает Дуал Голду. Зенкор незначительно уступает по эффективности Дуал Голду. Различия между ними не достоверны. Высокую эффективность (на уровне Дуал Голда) показало совместное применение гербицидов Зенкор и Фабиан в сниженных на 20% дозах.

Библиографический список

1. Веневцев В.З., Гуреева Е.В., Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д. Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны // Вестн. российской сельскохозяйственной науки. 2015. №4. С. 56–57.

2. Гуреева Е.В., Фомина Т.А. Соя для Центрального Нечерноземья // Земледелие. 2010. №3.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351с.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: 1985. 263с.
5. Сихарулидзе Т.Д., Храмой В.К. Влияние температурного режима на продолжительность вегетационного периода и урожайность сои в условиях Центрального Нечерноземья // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 4. С. 32–39.
6. Сихарулидзе Т.Д., Храмой В.К., Демьяненко М.В. Экологические испытания скороспелых сортов сои в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны // Земледелие. 2012. № 1. С. 47–48.
7. Федоров В.Ф., Федорова З.С. Перспективы интродукции сои в Калужской области // Земледелие. 2006. № 6. С. 32–33.
8. Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д. Засорённость посевов и урожайность семян сои в условиях Калужской области при использовании гербицидов. Плодородие №4, 2015. С.18–21.

The influence of herbicides on the indicators of the structure of the seeds of soybean in the conditions of the central regions of the Non-black earth zone

Khramoy V.K., D.Sc. in Agricultural Sciences

Sikharulidze T. D., PhD in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky str., 27

Abstract. *In a field experiment, it was established that of the three herbicides we studied in soybean crops, Dual Gold is the most effective. Its use increases, in comparison with the control, the number of beans per plant by 2.2 times, the number of seeds by 2.4 times, and the mass of seeds by 2.9 times. The least efficient is Fabian. In terms of most indicators of the yield structure, it is reliably inferior to Dual Gold. Zenkor is slightly inferior in efficiency to Dual Gold. The differences between them are not reliable. High efficiency (at the level of Dual Gold) was shown by the combined use of Zenkor and Fabian herbicides in doses reduced by 20%.*

Keywords: *soybeans, herbicides, crop structure.*

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ФЕРОМОНОВ НАСЕКОМЫХ НА КАФЕДРЕ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО
УНИВЕРСИТЕТА – МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА**

Митюшев Илья Михайлович, к.б.н, доцент кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: mitushev@mail.ru

***Аннотация.** В статье приведены основные результаты исследований феромонов насекомых, проводившихся на кафедре защиты растений Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева в 2003-2020 годах.*

***Ключевые слова:** плодовые культуры, яблонная плодожорка, *Cydia pomonella*, феромонные препараты, полевой скрининг, феромонные ловушки.*

Феромоны – биологически активные соединения, выделяемые во внешнюю среду животными организмами, и вызывающие ответные поведенческие или физиологические реакции у особей этого же вида [4, 5]. Впервые химический состав феромона насекомого удалось установить нобелевскому лауреату, немецкому биохимику Адольфу Бутенандту и его коллегам в 1959 г. Термин «феромон» был предложен немецким биохимиком Петером Карлсоном и швейцарским энтомологом Мартином Люшером; он происходит от двух греческих слов: *φέρειν* (фереин – переносить) и *ὄρμων* (ормон – возбуждаю), т.е. «переносчик возбуждения». В январе 1959 г. эти два ученых опубликовали статью под названием «Феромоны: новый термин для класса биологически активных веществ» в известном журнале Nature. Открытие А. Бутенандта способствовало активизации научных исследований феромонов насекомых в мире. В 1970-х гг. началось широкое применение синтетических феромонов в ловушках для мониторинга насекомых-вредителей и определения оптимальных сроков обработок инсектицидами. Происходило развитие и других методов защиты растений с использованием синтетических феромонов.

В 1970-80-х гг. началось бурное развитие исследований феромонов и в СССР [2, 4, 5]. Значительный вклад в развитие отечественной феромонологии внесли А.В. Скирквичюс, А.П. Сазонов, Г.И. Филимонов, Ю.Б. Пятнова, К.В. Лебедева, А.И. Сметник, В.А. Емельянов, Э.Р. Мыттус, Б.Г. Ковалев и многие их коллеги. Основные исследования в этот период проводили во Всесоюзном НИИ химических средств защиты растений и его Щёлковском филиале,

Всесоюзном НИИ биологических методов защиты растений (Молдавская ССР), Тартуском государственном университете (Эстонская ССР), Институте зоологии и паразитологии Академии наук Литовской ССР, Всесоюзном НИИ защиты растений, Всесоюзном НИИ карантина растений. В 1976 г. для мониторинга восточной плодовой моли в СССР начали применять феромонные ловушки американского производства: так, в 1977 г. этот вредитель был выявлен в районе г. Минеральные Воды; с 1978 г. началось использование ловушек отечественного производства. В этот же период проводили исследования возможности подавления популяций восточной, сливовой и яблонной плодовых молей методами массового отлова и дезориентации в различных зонах СССР. Уже в 1979 г. ПОБХ «Флора» Эстонской ССР было выпущено 20 тыс. комплектов ловушек, а к 1988 г. в СССР ежегодно производилось более 1,5 млн комплектов феромонных ловушек, которые применялись на общей площади более 2 млн га. В 1981 г. во ВНИИБМЗР был впервые синтезирован отечественный феромон картофельной моли. Только в 1983 г. на территории Краснодарского края были использованы 38,5 тыс. феромонных ловушек отечественного производства для мониторинга этого карантинного вредителя. В 1985 г. были разрешены к широкому применению отечественные феромонные препараты яблонной плодовой моли (производства ПОБХ «Флора» Эстонской ССР) и сливовой плодовой моли (производства Щёлковского филиала ВНИИХСЗР). К 1987 г. отечественными учеными были получены данные о строении феромонов более 160 видов насекомых, обитающих на территории СССР; к 1990 г. 26 феромонных препаратов были включены в «Список препаратов, разрешенных к применению в сельском хозяйстве» [2, 4, 5].

Начиная с 2003 г. исследования, посвященные практическому применению синтетических феромонов насекомых ведутся на кафедре защиты растений Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева (до 1 сентября 2010 г. – на кафедре энтомологии, вошедшей в состав вновь образованного учебного подразделения). Необходимо отметить, что кафедра защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева – старейшее учебно-научное подразделение в сфере фитосанитарии и охраны здоровья растений в России: в октябре 2020 года она отметила 100-летний юбилей.

Идея приступить к активным исследованиям по практическому применению синтетических феромонов насекомых принадлежала к.с.-х.н., заведующему кафедрой энтомологии, профессору В.В. Исаичеву и к.б.н., доценту этой же кафедры Н.Н. Третьякову. Непосредственные исследования в 2003-2006 гг. проводил аспирант И.М. Митюшев, его научным руководителем являлся доцент Н.Н. Третьяков. Диссертационное исследование аспиранта М.А.М. Османа (Египет) также захватывало тематику феромонов насекомых, он проводил исследования на кафедре в 2003-2004 гг. [8]. В 2007-2009 гг. активные исследования по тематике практического применения феромонов насекомых проводил аспирант А.О. Савушкин (научный руководитель – профессор Н.Н. Третьяков) [9].

В первые годы использовали ловушки производства Всероссийского НИИ биологической защиты растений (г. Краснодар), в дальнейшем перешли к применению ловушек производства ЗАО «Щелково Агрохим» и Всероссийского НИИ химических средств защиты растений. Исследования проводили в Мичуринском саду Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, плодовых садах ЗАО «Совхоз имени Ленина», ГУ ОС «Центральная» ВСТИСП, учхозе Михайловское.

В результате проведенных исследований, совместно с коллегами из Всероссийского НИИ химических средств защиты растений были разработаны методики проведения полевых испытаний новых препаративных форм синтетических феромонов и феромонных ловушек для чешуекрылых вредителей плодового сада. Впервые была испытана новая препаративная форма синтетического феромона яблонной плодовой гнили – фольгапленовый диспенсер, который помимо аттрактанта содержит и растворитель, позволяющий феромону испаряться более равномерно и сохранять эффективность на протяжении всего вегетационного сезона [10]. Проводили поиски оптимальных составов фольгапленовых диспенсеров для яблонной плодовой гнили, содержащих, помимо основного, минорные компоненты, а также кайромоны. Совершенствовался феромониторинг и других чешуекрылых вредителей: сливовой плодовой гнили, комплекса садовых листоверток, стволовых вредителей. Оценивали разные типы ловушек, составы клея для клеевого вкладыша [6, 7].

Применение феромонных ловушек позволило уточнить биоэкологические особенности яблонной плодовой гнили в условиях Центрального региона России. Экономически ощутимые повреждения урожая в этом регионе могут наблюдаться при интенсивности лёта 3 особей и более на 1 ловушку за неделю или при отлове 10 самцов и более на 1 ловушку за вегетационный период. Было установлено, что суммы эффективных температур, накопленные к началу лёта яблонной плодовой гнили, в разные годы могут различаться более чем в 2 раза [1, 3]. Уточнена повреждаемость плодов ранних и поздних сортов яблони яблонной плодовой гнилью: наиболее сильно повреждаются сорта позднего срока созревания (Спартак, Лобо, Антоновка обыкновенная, Пепин шафранный и др.), слабее – сорта ранних и средних сроков созревания (Китайка долго, Мелба, Народное, Сентябрьское) [1].

Совместно с д.б.н., профессором, заведующим кафедрой энтомологии Н.Н. Третьяковым и сотрудниками Всероссийского НИИ химических средств защиты были проведены испытания инсектицидно-феромонных пластин для защиты яблони и сливы от плодовых гнилей методом «attract and kill» – «привлечь и уничтожить». В садах, где применяли данный метод, происходило резкое снижение численности яблонной и сливовой плодовых гнилей; поврежденность плодов находилась на уровне ниже порогов вредоносности.

Всего, с 2003 г. по данной тематике на кафедре защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева было подготовлено и защищено более 20 выпускных квалификационных работ специалистов, бакалавров и магистров, 3 кандидатские диссертации (М.А.М. Осман, И.М. Митюшев, А.О. Савушкин), 1

докторская диссертация (Н.Н. Третьяков) [1, 8, 9, 11]. Впервые за более чем 30 лет были подготовлены учебные пособия по практическому использованию феромонов насекомых в защите растений для студентов магистратуры и бакалавриата [4, 5].

Начиная с 2011 года, общее руководство исследовательской группой по исследованиям феромонов на кафедре защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева осуществляет к.б.н., доцент И.М. Митюшев. С 2016 года активное участие в исследованиях принимает инженер С.В. Дмитриева, которая ведёт работу над кандидатской диссертацией, а также студенты-дипломники, обучающиеся на кафедре по программам бакалавриата и магистратуры. В последние годы исследования проводятся совместно с научными сотрудниками АО «Щелково Агрохим», ведущим российским производителем средств защиты растений.

Библиографический список

1. Митюшев И.М. Биоэкологическое обоснование мониторинга основных вредителей яблони в Центральном регионе России: автореф. дис. ... канд.а биол. наук. М., 2006. 16 с.
2. Митюшев И.М. История феромонологии: от Чарльза Батлера до наших дней // Сб. материалов Международную научную конференцию молодых ученых и специалистов, посвященной созданию объединенного аграрного вуза в Москве, г. Москва, 3-4 июня 2014 г., ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. С. 36–38.
3. Митюшев И.М. Особенности применения синтетических половых феромонов для мониторинга яблонной плодовой моли в условиях Центра России // Главный агроном. 2007. № 5. С. 19–21.
4. Митюшев И.М. Феромоны насекомых и их применение в защите растений: Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. 124 с.
5. Митюшев И.М. Интегрированные системы защиты растений: феромоны насекомых: учеб. пособие для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2019. 119 с.
6. Митюшев И.М., Третьяков Н.Н., Вендило Н.В., Плетнев В.А. Изучение влияния различных факторов на эффективность феромонного мониторинга яблонной плодовой моли // Плодоводство и ягодоводство России. Сб. науч. тр. ВСТИСП. М., 2012. Т. XXX. С. 393–400.
7. Осман М.А.М. Биоэкологическое обоснование использования феромонов, других биологически активных соединений и микробиологических средств в интегрированной защите яблони от вредителей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 16 с.
8. Савушкин А.О. Биоэкологическое обоснование использования феромонов и устойчивых сортов для защиты от вредителей, повреждающих генеративные органы яблони: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2009. 20 с.

9. Третьяков Н.Н., Митюшев И.М., Вендило Н.В., Плетнев В.А. Отечественные феромонные препараты для мониторинга яблонной плодожорки // Защита и карантин растений. 2006. №3. С. 65.
10. Третьяков Н.Н. Биоэкологическое обоснование защиты яблони от вредителей в центральном регионе России: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2006. 44 с.

Благодарности. Автор выражает благодарность и признательность сотрудникам АО «Щелково Агрохим» к.х.н. Н.В. Вендило, к.б.н. В.А. Плетневу, Ю.Б. Пятновой, руководству и сотрудникам Мичуринского сада РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ЗАО «Совхоз имени Ленина», ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», а также аспирантам и студентам-дипломникам, оказавшим неоценимую помощь при проведении исследований, представленных в настоящей статье.

***The core results of the multi-year research of insect pheromones
at the Department of Plant protection
of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy***

Mityushev I.M., PhD in Biology

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *This article deals with the core results of the multi-year research of insect pheromones conducted at the Department of Plant protection of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy in 2003-2020.*

Keywords: *fruit crops, codling moth, Cydia pomonella, pheromone preparations, field screening, pheromone traps.*

ОЦЕНКА ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ЛУГОПАСТБИЩНЫХ ТРАВ

Бекузарова Сарра Абрамовна, д.с.х.н., профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»
E-mail: bekos37@mail.ru

Шабанова Ирина Аркадьевна, к.с.х.н., доцент кафедры производства, хранения и переработки продуктов производства ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»

Аннотация. В статье приводится новый метод определения всхожести семян путем замачивания их воде 1-2 часа, после чего измеряют кислотность раствора и при pH ниже 6,5 заключают о низкой всхожести

Ключевые слова: семена трав, кислотность раствора, замачивание в воде, pHметр, всхожесть.

Получение посевного материала с улучшенными качественными показателями при минимальном расходе энергии является актуальной задачей агропромышленного комплекса

Одна из главных задач в сельском хозяйстве и многих научных учреждений биологического профиля, в том числе и ботанических садов - это сохранение генетического разнообразия семян растительного происхождения путем поддержания условий, необходимых для их сохранения. Хранение генетического материала природной флоры в виде семян является одним из самых распространенных, практичных и эффективных способов охраны (1,2). Особенно важным показателем всхожести семян является подсев трав на деградированных пастбищах, где многие традиционные кормовые растения исчезли из травостоя под влиянием антропогенных и зоогенных факторов

За последние 30 лет организации и институты, занимающиеся изучением растительных ресурсов, накопили огромный опыт в этой области, используя для повышения всхожести ряд физических биологических, агротехнических и химических методов (3,4,5). Семена являются удобным средством рационального хранения разнообразия растений, и создание генных банков, имеет свои преимущества: образцы семян занимают незначительный объем, требуют небольшого ухода и остаются жизнеспособными в течение долгого времени. Во многих ботанических садах мира созданы банки семян местных видов растений. Температурные режимы, рекомендованные международными организациями для банков семян, замедляя процессы метаболизма, продлевают жизнь семян, но не обеспечивают их длительного хранения, и со временем может происходить снижение жизнеспособности, приводя к потере ценного генетического материала. В настоящее время наиболее долговременное сохранение геномов возможно в криобанках, где в замороженном состоянии при температуре жидкого азота (-196°C) в виде семян или других органов

хранится информация о структурном и функциональном разнообразии растений (6,7)

За последние десятилетия валовое производство семян трав сократилось в 3-4 раза по сравнению с 80-ми годами XX века, а кондиционные семена составляют около 40% их валового сбора. Решение проблемы удовлетворения потребности отрасли кондиционным семенным материалом во многом определяется эффективностью технологического и технического обеспечения процессов очистки и предпосевной подготовки семян. Применяемые технологии производства семян в большинстве своём морально устарели, а физический износ техники достигает 80 - 90%. Отсутствие в хозяйствах очистительных и специальных машин для обработки семян (скарификаторов) приводит к значительным их потерям в процессе послеуборочной обработки. Причём, имеют место потери, связанные с травмированием, и как следствие, ухудшением всхожести семян [3,4,5]. Основными причинами повышенного расхода остро дефицитных семян бобовых высокобелковых культур являются их твердокаменность и высокая прочность поверхностной пленки, сдерживающие набухание зерна и не позволяющие развиваться зародышу семени. Это приводит к длительной задержке всходов и безвозвратной потере части высеянных семян, кроме того, неравномерные всходы резко снижают их урожайность и общую продуктивность растительной массы.

В связи с такой проблемой сохранения генофонда, возникает необходимость определения всхожести семян наиболее упрощенным методом

С целью упрощения способа оценки семян по всхожести в лаборатории Горского ГАУ предложен новый метод, сущность которого заключается в определении кислотности раствора замоченных семян.

Методика и объекты исследований. Для определения кислотности семян образцы каждого вида замачивают в воде на 1-2 часа для достижения влажности семян более 30%, то есть периода возобновления роста. За счет растворения семян в воде, происходит ускоренная химическая реакция имеющихся в них веществ. Семена длительного хранения (более 10 лет), потерявшие всхожесть, замачивали в воде в соотношении 1:3 (10 г семян на 30 мл дистиллированной воды).

Спустя 1-2 часа влажность семян составляла 30 и более процентов, то есть период, когда возникли пробуждения и начала роста. В этот период измеряли кислотность раствора (рН метром). Для проращивания семена размещали в чашках Петри в 4-х кратной повторности и учитывали количество проросших семян.

Результаты исследований. У невсхожих семян возникают свободные радикалы, образующие в процессе окисления липидов, вызывая полимеризацию белков. Подобные изменения могут оказывать неблагоприятные влияния на свойства белков. Образование свободных радикалов приводит к повреждению структуры белков, ферментов, аминокислот. За счет окисления углеводородной части липидов происходит образование кислотности растворов.

Активные формы кислорода (АФК), избыток которых является причиной нежизнеспособности семян, вследствие изменений в структуре белков и повреждения нуклеиновых кислот, что ведет к нарушениям в генетическом аппарате, задержке клеточного дыхания и прорастания семян.

При неправильном хранении семян начинаются процессы ПОЛ (перекисное окисление липидов), что приводит к гибели клеток и потери жизнеспособности. Сравнительный анализ всхожих и мертвых семян показал, что у всех изучаемых образцов с низкой всхожестью или отсутствием её, кислотность среды (рН) ниже нейтральной (рН7) и составляет в пределах 5,2 - 6,3 (Таблица.1).

Таблица 1. Всхожесть семян лугопастбищных трав при различной реакции рН водного раствора

Образцы семян растений	Всхожесть семян, % (старых, срок хранения более 10 лет))	рН реакции водного раствора	Всхожесть семян (новых), %	рН реакции водного раствора
Бобовые				
Клевер луговой (<i>Trifolium pretense</i> L.)	2	5,2	86	6,8
Клевер однолетний открытозевый (<i>Trifolium apertum</i> L.)	0	5,4	82	6,7
Люцерна изменчивая (<i>Medicago sativa</i> L.)	1	5,5	90	6,8
Козлятник восточный (<i>Galega orientalis</i> Lam.)	3	5,5	86	6,8
Астрагал галеговидный (<i>Astragalus galegiformis</i>)	1	5,2	80	6,6
Эспарцет песчаный (<i>Onobrychis</i> Mill)	1	5,3	86	6,6
Злаковые				
Фестулолиум (X <i>Festulolium</i> F. Aschers)	1	5,8	82	6,8
Тимофеевка луговая (<i>Phleum pretense</i> L.)	2	6,1	92	7,0
Райграс многоукосный (<i>Lolium multiflorum</i> Lam)	0	5,8	88	6,8
Овсяница луговая (<i>Festuca pretense</i> Huds)	2	5,6		
Морга (<i>Setaria italica</i> L.)	1	5,2	90	7,0
Разнотравье				
Стевия (<i>Stevia rebaudiana</i> Berfoni)	0	5,4	76	6,9
Сидра (<i>Sida</i> L.)	3	6,3	72	6,9
Мальва (<i>Malva</i> L.)	2	5,9	80	7,0
Сильфия (<i>Silphium perfolium</i> L.)	0	5,2	76	6,8
Сербига восточная (<i>Bunias orientalis</i> L.)	1	5,7	80	6,9
Пасифлора (<i>Passiflora caerulea</i>)	0	5,6	70	6,8
Амарант (<i>Amaranthus cruentus</i> L.)	3	6,1	76	6,9

Полученные данные результатов свидетельствуют, что при реакции водного раствора семян с показателями рН 5,2 - 6,3 заключают о

нежизнеспособности семян. Способ позволяет упростить и ускорить получение данных о жизнеспособности семян

При неправильном хранении семян начинаются процессы перекисного окисления липидов, что приводит к гибели клеток и потери жизнеспособности. Сравнительный анализ всхожих и мертвых семян показал, что у всех изучаемых образцов с низкой всхожестью или отсутствием ее, кислотность среды (рН) ниже нейтральной (рН 7) и составляла в пределах 5,2 (Таблица 1).

Изучая всхожесть семян разного возраста хранения, выявлено, что их жизнеспособность также можно определить согласно их срока хранения (Таблица 2).

Таблица 2. Всхожесть семян клевера лугового в зависимости от показателя кислотности рН

Срок хранения	рН реакции водного раствора	Содержание гигроскопической влаги до замачивания, %	Лабораторная всхожесть, %
1 год	6,8	6,968	86
2 года	6,8	6,104	79
3 года	6,7	5,842	68
5 лет	6,6	4,466	54
10 лет	5,2	4,404	8
13 лет	5,2	4,245	3
15 лет	5,2	4,212	2

Согласно данным таблицы 2, при рН водного раствора 5,2 всхожесть семян от 10 и 15 лет хранения резко снижалась с 8 до 2%. Всхожесть новых семян клевера лугового 1 года хранения была - 86%, 2 года хранения - 79%, при рН среды 6,8. Всхожесть семян 5 летнего срока хранения составляла 54% при рН 6,6.

Таким образом, при реакции водного раствора семян с показателем рН 5,2 можно констатировать о нежизнеспособности семян клевера с 10–летним и более сроком хранения. Семена же 5-летнего срока хранения можно считать еще жизнеспособными, так как реакция водного раствора отмечена в пределах рН 6,6.

Библиографический список

1. Ижик Н.К. Полевая всхожесть семян. Киев: Урожай, 1976. С. 199–200.
2. Метлицкий Л.В. Биохимия иммунитета, покоя, старения растений / Л.В. Метлицкий, О.Л. Озерецкая. М.: Наука, 1984. 264 с.
3. Патент № 2622718 РФ. МПК А01С 1/00. Заявка 2016141858 от 25.10.2016. Опубликовано 19.06.2017. Бюл. № 17. Способ предпосевного озонирования семян кормовых культур. Авторы: С.А. Бекузарова, И.А. Шабанова, Т.А. Дулаев, И.С. Жукова.
4. Патент №2564389, опубликован 27.09., Бюл.22, 2015 г. МПК А01С 1/02. Способ определения всхожести семян.

5. Патент №2689712 опубликован 28.05.2019, Бюл.16. МПК A01C1/03. Авторы: Ханиева И.М. Шабанова И.А., Дулаев Т.А. [и др.].
6. Алексейчук Г.Н. Хранение семян интродуцированных видов нетрадиционных растений // Материалы XIV междунар. симп. «Нетрадиционное Растениеводство. Эниология. Экология и здоровье» 3-11 сентября 2005 г. Симферополь, 2005. С. 486–487.
7. Стаценко А.П. Оценка всхожести семян кормовых культур // Кормопроизводство. 2000. № 5. С. 12–14.

Evaluation of seed germination of grassland grasses

Bekuzarova S.A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Shabanova I.A., PhD in Agricultural Sciences

Gorsk State Agrarian University

362040, Russia, North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, Kirov str., 37

Abstract. *The article presents a new method for determining the germination of seeds by soaking them in water for 1-2 hours, after which the acidity of the solution is measured and at a pH below 6.5 they conclude about low germination.*

Keywords: *grass seeds, solution acidity, soaking in water, pH meter, germination.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С БИОПРЕПАРАТАМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА

Галкина Оксана Владимировна, старший преподаватель кафедры агрохимии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»

E-mail: galkinaok@yandex.ru

Тарасов Алексей Леонидович, к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»

E-mail: tarasov-igsha@mail.ru

Аннотация. В данной работе показана положительная динамика применения различных биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы на фоне применения минеральных удобрений и их влияние на урожайность, рост и развитие растений.

Опыт закладывали на опытном поле Ивановской ГСХА. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимический анализ почвы опытного участка содержит гумуса в почве 1,9%, подвижного фосфора 190 мг/кг и подвижного калия 180 мг/кг, pH -5,7.

Инокуляцию семян озимой пшеницы биопрепаратами Бисолсан и Экстрасол проводили в день посева. Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия вносили согласно схеме опыта вносил весной перед посевом, затем проводили культивацию. По результатам исследований было установлено, что совместное применение биопрепаратов и минеральных удобрений позволили получить достоверную прибавку урожайности, а также наблюдалась положительная тенденция по развитию растений озимой пшеницы.

Ключевые слова: биопрепараты, инокуляция, минеральные удобрения, озимая пшеница.

Актуальность. Применение биопрепаратов для сельхозпроизводителей является положительным приемом при возделывании сельскохозяйственных культур. Использование биопрепаратов не только повышает урожайность сельскохозяйственных культур, но и уменьшают дозы по внесению минеральных удобрений, особенно азотные формы, благодаря улучшению азотофиксации [3]. Оптимизированное азотное питание растений и баланса азота в земледелии является одним из главных условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества урожая, плодородия почв и охраны окружающей среды. До сих пор остаются

актуальными исследования механизмов взаимодействия разных типов микроорганизмов и их влияние на обработку семян [2].

Поскольку из-за резкого увеличения цен на минеральные удобрения все больше возрастает интерес сельхозтоваропроизводителей к микробным биопрепаратам, которые, не только повышают урожайность сельскохозяйственных культур, но и обеспечивают улучшение азотного питания растений [1].

Цель исследования оценить влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы

Методика проведения. 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 яровой пшеницы обрабатывали препаратом Экстрасол и Бисолсан с нормой расхода 100 мл на гектарную норму.

Таблица 1. Схема полевого опыта

Варианты
Контроль
Экстрасол
Бисолсан
$P_{60}K_{60}$
$P_{60}K_{60}$ +Экстрасол
$P_{60}K_{60}$ +Бисолсан
$N_{30}P_{60}K_{60}$
$N_{30}P_{60}K_{60}$ +Экстрасол
$N_{30}P_{60}K_{60}$ +Бисолсан
$N_{60}P_{60}K_{60}$

Результаты и обсуждения. Посев проводили 10 сентября, уборку - 25 июля. Все фенологические наблюдения представлены в таблице 2 по всем вариантам опыта.

Таблица 2. Фенологические наблюдения озимой пшеницы

Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Фазы спелости		
						молочная	восковая	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 по N₃₀ и N₆₀ без инокуляции семян всхожесть увеличилась от 90 до 95%. 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 и полного минерального удобрения.

Таблица 3. Динамика всхожести озимой пшеницы, %

Варианты	Всхожесть, %
Контроль	88,0
Экстрасол	89,0
Бисолсан	89,0
P ₆₀ K ₆₀	90,0
P ₆₀ K ₆₀ +Экстрасол	92,0
P ₆₀ K ₆₀ +Бисолсан	93,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	95,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +Экстрасол	96,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +Бисолсан	96,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	94,0
НСР ₀₅	1,1

По данным таблицы 4 наблюдается положительная тенденция по линейному росту растений от фазы выход в трубку до созревания на фоне применения биопрепаратов с минеральными удобрениями.

Таблица 4. Линейный рост (высота растений, см)

Варианты	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

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.

При внесении полного минерального удобрения урожайность пшеницы составила от 30,5 (по N₃₀) до 34,5 (по N₆₀) ц/га. При инокуляции семян биопрепаратом Экстрасол и Бисолсан на фоне применения P₆₀K₆₀ продуктивность повысилась от 4,0 до 5,3 ц/га (Таблица 5).

Урожайность зерна на фоне обработки семян Экстрасолом и Бисолсан в совместном применении с N₃₀P₆₀K₆₀ составила 35,6-37,5 ц/га.

Следовательно, при совместном применении биопрепаратов с минеральными удобрениями наблюдается положительная тенденция по увеличению урожайности зерна озимой пшеницы, что доказано математически.

Таблица 5. Урожайность озимой пшеницы зерна, ц/га

Варианты	Урожайность, ц/га (зерно)	Прибавка от удобрения, 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
HCP ₀₅	1,3			

Заключение. При совместном применении минеральных удобрений и биопрепаратов при инокуляции семян озимой пшеницы наблюдается положительная тенденция по росту и развитию растений озимой пшеницы, а так же получена достоверная прибавка урожайности от 8,1 до 10 ц/га, при этом дозы азота снижены до N₃₀.

Библиографический список

1. Галкина О.В., Тарасов А.Л. Влияние биопрепаратов на урожайность и питательную ценность зеленой массы в смешанных посевах овса с горохом // Современные наукоемкие технологии. 2017. №2. С.122–126.
2. Козлова М.Ю. Урожайность ячменя и многолетних трав в зависимости от применения биопрепаратов и удобрений // Вестн. Курганской ГСХА. 2020. №. 3(35). С. 422.

З. Тихонович И.А., Круглов Ю.В. Биопрепараты в сельском хозяйстве М., 2005. С.45.

Efficiency application of mineral fertilizers with biologics in the cultivation of winter wheat in the conditions of the upper Volga region

Galkina O.V., Senior Lecturer

Tarasov A.L., PhD in Agricultural Sciences

Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev

153012, Russia, Ivanovo, Sovetskayastr., 45

Abstract. This paper shows the positive dynamics of the use of various biological products in the cultivation of winter wheat against the background of the use of mineral fertilizers and their impact on the yield growth and development of plants. The experiment was laid on the experimental field of the Ivanovo state agricultural Academy. The soil is sod-podzolic medium loamy. Agrochemical analysis of the soil of the experimental site contains 1.9% humus in the soil, 190 mg/kg mobile phosphorus and 180 mg/kg mobile potassium, pH -5.7. The inoculation of winter wheat seeds by biological products Bisoltan and Extrasol was performed on the day of sowing. Mineral fertilizers in the form of ammonium nitrate, double superphosphate and potassium chloride were applied according to the scheme and applied in the spring before sowing, then cultivation was carried out. According to the research results, it was found that the combined use of biologics and mineral fertilizers allowed to obtain a significant increase in yield, and there was also a positive trend in the development of winter wheat plants.

Key words: biologics, inoculation, mineral fertilizers, winter wheat.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ЛЕТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ПТИЦ

Сапункова Надежда Юрьевна, орнитолог, Союз охраны птиц России,

E-mail: n.y.sapunkova@gmail.com

Замятина Наталья Георгиевна, агроном Ботанического сада ФГБОУ ВО
«Первый Московский государственный университет имени И.М. Сеченова»

E-mail: tygrik51@yandex.ru

Рогачев Юрий Борисович, к.с.-х.н., агроном Ботанического сада ФГБОУ ВО
«Первый Московский государственный медицинский университет имени
И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации »

E-mail: i-zoom@yandex.ru

Аннотация. Для посевов и посадок на территории летных полей аэродромов с целью уменьшения привлекательности для птиц, перспективны: Лимус (*Leymusarenarius* (L.) НОCHST), Осока Грея (*Carexgrayi*J.Carey), Перловник высокий (*Melica altissima* L.), Зубровка душистая (*Hierochloe odorata* (L.) P.Beauv.), Спирея японская (*Spiraea japonica*) и виды кизильников (*Cotoneaster* sp.).

Ключевые слова: Аэродромы, птицы, растения.

Введение. С развитием высокоскоростной авиации всё более острым становится вопрос столкновений воздушных судов с птицами, которые в лучшем случае заканчиваются дорогостоящим ремонтом, в худшем – катастрофой. Нельзя оставлять без внимания и гибель птиц в случае даже незначительных столкновений. Закрытая территория аэродромов обеспечивает птицам минимальное беспокойство со стороны человека и хищных млекопитающих, а также обильную кормовую базу. Некоторые виды, например, чибис *Vanellusvanellus*, успешно гнездятся во влажных луговинах летных полей. Различные виды чаек кормятся дождевыми червями, выползающими в летнее время на поверхность ВПП после дождей. Дневные и ночные хищные птицы используют обширные открытые пространства аэродромов для охоты на мышевидных грызунов. Насекомоядных птиц и полифагов (врановые) привлекают насекомые, собирающие нектар с цветков растений, культивируемых на аэродромах, а также почвенные беспозвоночные. Голуби и другие зерноядные птицы кормятся семенами растений, произрастающих на летных полях. Следовательно, подбору состава аэродромных растительных сообществ, следует уделять особое внимание.

На основании многолетних исследований установлено, что на всех аэродромах численность птиц обратно коррелировала с высотой травостоя. Птицы отдавали предпочтение участкам с высотой травы около 5 см, площадки с травостоем в 20-25 см птицами почти не посещались. [1].

Согласно рекомендациям международной организации ИКАО высота травостоя на аэродромах, посещаемых преимущественно чайками, должна составлять 23 см, голубями и скворцами -18 см. В России эти требования отражены в Приказе Министерства промышленности и торговли РФ от 30 декабря 2009 г. № 1215 "Об утверждении нормативных методических документов, регулирующих функционирование и эксплуатацию аэродромов экспериментальной авиации" в п. 6.6.33. «Содержание и ремонт грунтовых частей летного поля аэродрома с дерновым покровом» Дернина должна: иметь густоту травостоя и плотное сплетение корневищ на глубину не менее 12-18 см; обладать связностью, упругостью и устойчивостью к истиранию; иметь высоту травостоя не более 30 см, а после скашивания не менее 8 см. [2]. Таким образом «аэродромная трава» должна: быстро прорасти, но при этом расти умеренными темпами, иметь высоту 20 - 25 см, быть светолюбивой, устойчивой к биотическим и абиотическим воздействиям – иметь хорошую корневую систему, способную укреплять почву, не быть пожароопасной. [3].

Исследователи из Нидерландов и Канады попытались подобрать нетребовательные в уходе виды растений со стабильным уровнем травостоя и одновременно, не обладающие привлекательностью для птиц, однако, ни одно из них не удовлетворяло всем вышеуказанным требованиям. [1].

Нормативными документам для создания травяного покрытия на аэродромах у нас в стране рекомендованы травосмеси, состоящие из: Овсяниц луговой, красной, овечьей; Костра безостого, Райграса пастбищного, Мятлика лугового, Полевицы белой, Клеверов белого и розового; Пыреев ползучего и бескорневищного, остреца; Житняков ширококолосного и узкоколосного, Люцерны желтой, Свинороя, Прибрежницы солончаковой. «АСК Зеленстрой» предлагает смесь из 35% - Овсяницы луговой, 20% - Райграса многолетнего, 30% - Костра безостый, 15% - Овсяницы овечьей. [4]. В целом, такой состав устраивает многих практиков. [5]. Из древесных и кустарниковых пород неприемлемы виды, со съедобными для птиц плодами: барбарис, виноград, жимолость, черешня, слива, рябина, боярышник, можжевельник и другие. Рекомендуются проводить опилование верхних ветвей лиственных деревьев, или заменять их молодыми посадками хвойных. Кроме того, предписывается вырубать заросли кустарников в пределах летных полей. [6].

Цель работы. Предложить новые виды растений для аэродромов.

Объекты и методы исследования.

Регулярные многолетние фенологические наблюдения за растениями проводили в Ботаническом саду Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, Ботанического сада МГУ, ГБС и др. Исследования видового состава и численности птиц проводили в ходе годовых обследований аэродромов «Шереметьево» и «Домодедово» в 2002, 2008, 2012, 2016 гг.

Результаты и обсуждение.

Наиболее перспективными для достижения поставленной цели являются следующие виды травянистых и кустарниковых растений.

- **Лимус** (*Leymus arenarius* (L.) HOCHST) или колосняк песчаный - многолетнее травянистое растение в естественных условиях встречается на приморских песках в северной половине Европы. Используется в качестве закрепителя песков. Высота колосняка редко превышает 40-50 см. [7]. В

условиях ботсада МГМУ им. Сеченова она была 30-40 см. Хорошо разрастается корневищными отпрысками.

- **Осока Грея** (*Carexgrayi*J.Carey) – многолетник. Родина - Северная Америка. Хорошо растет как на сырых, так и довольно сухих хорошо освещенных местах. Холодостойкость по зоне 3. Высота - 30-60 см. [8]. По нашим наблюдениям – 25-30 см. Не привлекает насекомых. Дает самосев. Корневыми отпрысками не размножается.

- **Мелика** (*Melica altissima* L.) Перловник высокий. Многолетний злак. Растёт на солнечных или слегка затененных участках, на почвах с кислой, щелочной или нейтральной реакцией. Зимостойкость до -28 градусов. Дает обильный самосев. [9]. В ботсаду МГМУ обильно и иногда агрессивно разрастается. В наших условиях достигает высоты 40 - 50 см и, в дальнейшем полегаёт.

- **Зубровка душистая** (*Hierochloe odorata* (L.) P.Beauv.). Многолетнее растение с длинным ползучим корневищем. Ареал протекает от Белоруссии до Дальнего Востока и Средней Азии. Растёт на супесчаных и песчаных почвах, используется для укрепления склонов и берегов водоемов. [10]. В условиях ботсада МГМУ агрессивно разрослась, образуя заросль вместе с *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth (Вейник наземный)

- **Спирея японская**. (*Spiraea japonica*) Кустарник с компактной кроной. Светолюбив, переносит лёгкое затенение. К плодородию и влажности почвы нетребователен. Самый низкорослый сорт спиреи японской NANA. [11]. Цветы привлекает насекомых-опылителей. Период цветения две три недели. Дает самосев.

- **Кизильник горизонтальный** (*Cotoneaster horizontalis*) -Кустарник высотой до 0,5 м, с перисто-ветвистыми побегами, которые образуют густую, прижатую к земле крону. У сорта 'Tangstedt' высота составляет 30 см., ширина куста до 1,5 м. [12]. Время цветения 2-3 недели. Цветы привлекает насекомых-опылителей. Также перспективна высадка **Кизильника Даммера** (*Cotoneasterdammeri*) и **Кизильника Прижатого** (*Cotoneasteradpressus*). Однако непосредственно на летном поле кустарники культивировать не рекомендуется, так как они могут стать укрытием для мелких мышевидных и привлекать насекомых.

Выводы

1. Растения, способные уменьшить привлекательность летных полей аэродромов для птиц и, вследствие этого, перспективные для посевов и посадок на территории аэродромов и ВВП: Лимус (*Leymusarenarius* (L.) НОСНСТ); Осока Грея (*Carexgrayi* J.Carey); Мелика (*Melicaaltissima* L.) Перловник высокий; Зубровка душистая (*Hierochloe odorata* (L.) P.Beauv.). - Спирея японская (*Spiraea japonica*); Кизильник горизонтальный (*Cotoneaster horizontalis*); Кизильник Даммера (*Cotoneaster dammeri*); Кизильник Прижатый (*Cotoneaster adpressus*).

2. Следует подтвердить перспективность этих растений для указанной цели дополнительными исследованиями в реальных условиях.

Библиографический список

1. Рогачев А.И., Лебедев А.М., Орнитологическое обеспечение безопасности полетов. М: Транспорт, 1984. 126 с.

2. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 30 декабря 2009 г. № 1215 "Об утверждении нормативных методических документов, регулирующих функционирование и эксплуатацию аэродромов экспериментальной авиации".
3. Российский агропромышленный сервер [Электронный ресурс]. URL: <https://msk.agroserver.ru/semena-tekhnicheskikh-kultur/aerodromnyy-gazon-20-kg-790123.htm>, Режим доступа: свободный- (дата обращения: 30.10.2020).
4. Сайт компании «АСК-Зеленстрой» [Электронный ресурс]. URL: <http://ask-zelenstroy.ru/index-9.html>, Режим доступа: свободный- (дата обращения: 30.10.2020).
5. Форум сайта «Ассоциация экспериментальной авиации» [Электронный ресурс]. URL: <https://reaa.ru/threads/trava-dlja-gvpp.4613/> (дата обращения: 30.10.2020).
6. Руководство по орнитологическому обеспечению полетов в гражданской авиации (РООП ГА-89) утверждено приказом Министерства гражданской авиации от 26.12.1988 №209.
7. Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Колосняк_песчаный (дата обращения: 30.10.2020).
8. Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс]. URL: http://flower.onego.ru/voda/carex_3.html (дата обращения: 30.10.2020).
9. Информационный портал по садоводству и ландшафтному дизайну GreenInfo [Электронный ресурс]. URL: https://www.greeninfo.ru/grassy/melica_altissima.html (дата обращения: 30.10.2020).
10. Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Зубровка_душистая (дата обращения: 30.10.2020).
11. Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Спирея_японская (дата обращения: 30.10.2020).
12. Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс]. URL: <http://flower.onego.ru/kustar/cotoneas.html> (дата обращения: 30.10.2020).

Promising plant species for reducing bird populations at airfields

Sapunkova N.Yu., ornithologist, Russian Bird Conversation Union

Zamyatina N.G., Agronomist

Rogachev Yu.B., PhD in Agricultural Sciences

Botanical Garden of the First Moscow State Medical University named after I.M.Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation
123317, Russia, Moscow, 4th Krasnogvardeisky proezd, 20

Abstract. For crops and landings on the territory of airfields in order to reduce the population of birds, promising: *Limus* (*Leymus arenarius*), gray's Sedge (*Carex grayi*), *Melica* (*Melica altissima*), bison sweet (*Hierochloe odorata*), Japanese *Spiraea* (*Spiraea japonica*) and species of dogwood (*Cotoneaster* sp.).

Keywords: Airfields, birds, plants.

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Птицына Наталья Васильевна, к.с.-х.н, доцент кафедры агрономии, землеустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail:pnatalya214019@gmail.com

Перепицай Марина Игоревна, к.с.-х.н, доцент кафедры агрономии, землеустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail:bibikova.m@yandex.ru

Трябас Юлия Андреевна, аспирант кафедры агрономии, землеустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail:modik.1986@mail.ru

Аннотация. *Нами установлено, что для получения высокой урожайности озимой ржи на уровне 4,4-5,0 т/га необходимо внесение 120 кг/га д.в. азота по следующей схеме: осенью до посева –N30, в ранневесеннюю подкормку – N60 и в начале выхода растений в трубку - N30.*

Ключевые слова: *озимая рожь, сорта, удобрения, урожайность, перезимовка и выживаемость*

В сельскохозяйственном производстве России зерно традиционно является одним из важнейших источников доходов сельскохозяйственных предприятий. В пищевой и перерабатывающей промышленности зерно составляет основу его производства, что во многом определяет межотраслевые и производственно–экономические взаимосвязи в агропромышленном комплексе[1,3].

Под посевы зерновых культур ежегодно отводится свыше половины пашни и на долю зерна приходится более одной трети стоимости валовой продукции растениеводства, что составляет почти треть всех кормов в животноводстве [2]

Озимая рожь - ведущая зерновая культура Смоленской области, средняя урожайность которой оставляет желать лучшего. При выращивании хлебов на дерново-подзолистых почвах с невысоким содержанием гумуса крайне необходимо внесение азотных удобрений, эффективность которых зависит от сроков и доз внесения. Указанные вопросы агротехники новых сортов постоянно нуждаются в уточнении. В связи с этим в 2017-2019 гг. проводилось

изучение различных схем внесения азота при выращивании новых сортов озимой ржи.

Полевые опыты были заложены на опытном поле Смоленская ГСХА на среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 1,8-2 %; P_{2O_5} и K_2O - 150 мг/кг почвы; $R_{H_{сол}}$ - 5,8. Фон - $P_{90}K_{90}$. Норма высева - 6 млн./га всхожих семян. Посев проведён в оптимальные сроки. Исследования проведены по общепринятым методикам.

Схема опыта включала внесение 0-120 кг/га д.в. азота в следующие сроки: 1- до посева, 2 - в ранневсеннюю подкормку, 3 - в начале выхода растений в трубку. Изучались сорта: Татьяна (контроль), Таловская 41, Московская 12

Азотные удобрения оказали значительное влияние на рост и развитие растений. Полевая всхожесть сортов озимой ржи колебалась в пределах 85-88%. Данный показатель оказался одинаковым у всех изучаемых сортов и имел тенденцию к повышению при осеннем внесении азота.

Перезимовка растений озимой ржи составила 68-78 %. В среднем, более зимостойким оказался сорт Московская 12. У всех сортов наибольшая перезимовка растений отмечена при осеннем внесении N_{30} (таблица 1).

Сохраняемость растений за весенне-летний период колебалась в пределах 64-85%, оказавшись наименьшей у сорта Татьяна. При разовом использовании удобрений наилучший результат получен при внесении N_{60} . При использовании более высоких норм удобрений осеннее внесение части азота и проведение дополнительной подкормки в фазу начала выхода растений в трубку повышали данный показатель на 4-7 %.

Общая выживаемость растений составила 35-58 %, причём наименьшее её значение характерно для сорта Татьяна. Разовое внесение более 60 кг/га д.в. азота оказалось неоправданным. Повысить эффективность высоких норм азота дробное его применение: внесение части удобрений осенью и в начале выхода растений в трубку.

Азотные удобрения оказали существенное влияние на густоту продуктивного стеблестоя. В среднем, данный показатель у сортов Московская 12 и Таловская 41 составил 506-508 шт, у сорта Татьяна несколько ниже - 474 шт/кв.м. Использование азотных удобрений повышало плотность продуктивного стеблестоя на 22- 86 %. Разовое использование более N_{60} оказалось не эффективным. Дробное внесение высоких норм азота привело к значительному росту густоты продуктивного стеблестоя. Наилучший эффект получен при внесении N_{120} в три срока: осенью до посева – N_{30} , в ранневсеннюю подкормку – N_{60} и в начале выхода растений в трубку - N_{30} . Это позволило повысить количество продуктивных стеблей до 612-631 шт/кв.м.

Продуктивность соцветия, в среднем, оказалась невысокой, составив у сорта Московская 12 0,64 г, Таловская 41 - 0,69 г, Татьяна - 0,62 г. Азотные удобрения повышали массу зерна с колоса на 10-54 %. По всем сортам наилучший результат получен при внесении N_{120} равными дозами в

ранневесеннюю подкормку и в начале выхода растений в трубку.

Таблица 1. Особенности формирования урожайности озимой ржи

Доза и сроки внесения азота (В)			Полевая всхожесть, %	Перезимовка, %	Сохраняемость%	Общая выживаемость, %	Урожайность, т/га
1	2	3					
Татьяна(А)							
-			85	68	60	35	2,76
0	60	0	85	72	76	46	3,68
0	120	0	86	70	76	46	3,59
30	60	30	87	78	84	57	4,40
60	60	0	88	73	79	51	3,92
0	60	60	86	73	80	50	4,17
Среднее			86	72	76	48	3,75
Московская 12							
	-		85	73	64	40	2,86
0	60	0	85	72	80	49	4,02
0	120	0	85	72	78	48	3,72
30	60	30	87	78	85	58	4,87
60	60	0	87	76	81	54	4,38
0	60	60	86	73	83	56	4,47
Среднее			86	74	78	51	4,05
Таловская 41							
	-	-	86	70	65	39	3,12
0	60	0	86	74	80	51	4,26
0	120	0	86	71	79	48	4,23
30	60	30	87	77	86	58	5,04
60	60	0	87	75	82	54	4,57
0	60	60	85	73	83	52	4,52
Среднее			86	73	79	50	4,29

НСР05: фактор А – 0,23; фактор В – 0,21; средние – 0,44 т

Возделывание изучаемых сортов озимой ржи позволило получить 37,5-5,04 т/га зерна. Наиболее продуктивным оказался сорт Таловская 41. Азотные удобрения повышали сборы продукции с единицы площади у сорта Московская 12 на 46- 108 %, Таловская 41 - на 52-91 %, Татьяна - на 47-93 %. У всех сортов наибольшая урожайность при разовом применении удобрений получена при внесении N60. Повысить эффективность более высоких норм азота позволило его дробное использование в три срока: осенью до посева –N30, в ранневесеннюю подкормку – N60 и в начале выхода растений в трубку - N30.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для получения высокой урожайности озимой ржи на уровне 4,4-5,0 т/га необходимо внесение 120 кг/га д.в. азота по следующей схеме: осенью до посева –N30, в ранневесеннюю подкормку – N60 и в начале выхода растений в трубку - N30.

Библиографический список

1. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна озимой тритикале и озимой ржи / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Проничев, О.Е. Рябчинская // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2015. №7. С.129–131.
2. Долгодворов В.Е. Продуктивность озимой тритикале в зависимости от величины семян / В.Е. Долгодворов, М.Я. Дмитриев, А.Д. Горин, Е.П. Поздняков // Зерновое хозяйство. 2006. №1. С.22–23.
3. Романова И.Н. Продуктивность сортов зерновых культур в зависимости от фонов минерального питания / И.Н. Романова, С.Е. Терентьев, С.М. Князева [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2012. №2. С.37–43.

Influence of nitrogen fertilizers on crop formation winter rye in the Smolensk region

Ptitsyna N.V., PhD in Agricultural Sciences

Perepechai M.I., PhD in Agricultural Sciences

Traybas Yu.A., Postgraduate Student

Smolensk State Agricultural Academy

214000, Russia, Smolensk, Bolshaya Sovetskaya str.,10/2

Abstract. We found that in order to obtain a high yield of winter rye at the level of 4.4-5.0 t/ha, 120 kg/ha of d. V. nitrogen must be added according to the following scheme: in the autumn before sowing –N30, in early spring feeding – N60 and at the beginning of the plant exit into the tube - N30.

Keywords: winter rye, varieties, fertilizers, yield

ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ГЕТЕРОЗИСА У ГИБРИДОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ОТБОРА ЦЕННЫХ ТРАНСГРЕССИВНЫХ ФОРМ

Абрамов Анатолий Григорьевич, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

E-mail: tolya.abramov.50@mail.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 статье представлены результаты влияния величины гетерозиса по основным элементам формирования урожайности (озерненность и продуктивность главного колоса) яровой пшеницы в Иркутской области. В качестве материнских сортов были использованы: Иргина, Красноярская 83, Тулун 15, Целинная 60, Алтайская 92, Нива 2 и сорт из Монголии Орхон 85, в качестве тестеров – Скала, Ангара 86, Тулунская 12. Лучшие показатели гипотетического гетерозиса, проявились по количеству зерен в колосе в комбинациях Красноярская 83×Ангара 86, Красноярская 83×Скала, Алтайская 92×Скала (81,6...85,7%).

По массе зерна с главного колоса лучшие результаты гипотетического гетерозиса отмечены в гибридных комбинациях Красноярская 83×Ангара 86, Орхон 85×Ангара 86, Нива×Ангара 86, Алтайская 92×Ангара 86 (100,0...130,7%). Лучшими гибридными комбинациями, которые могут дать наибольший выход трансгрессивных форм элитных растений при отборе, признаны Красноярская 83×Ангара 86, Алтайская 92×Ангара 86, Орхон×Ангара 86.

Ключевые слова: яровая пшеница, гетерозис, сорт, гибрид.

Яровая пшеница – одна из основных зерновых культур, возделываемых в Иркутской области. Регион относится к зоне рискованного земледелия и требует особенно тщательного подхода к выбору оптимальных сортов. Основным лимитирующим фактором является недостаток тепла. По агроклиматическим расчетам среднеспелые сорта яровой пшеницы имеют хорошую обеспеченность лишь в районах, где сумма положительных

температур составляет 1500-1700°C, которых в области не более 30%. Районированные в области сорта яровой пшеницы не соответствуют, в полной мере, запросам и возрастающему уровню сельскохозяйственного производства. Нужны сорта, наиболее полно отвечающие запросам производителей.

Селекция яровой пшеницы в ИрГАУ ведется в направлении создания климатически устойчивых сортов: скороспелых, устойчивых к полеганию, засухе, с высокими технологическими и хлебопекарными свойствами.

С целью ускорения селекционного процесса селекционеры применяют различные методы тестирования нового исходного материала, в том числе и гибридов F_1 . Считается, что изучение гетерозиса у гибридов яровой пшеницы позволяет определить гибридные комбинации с наибольшим проявлением ценных для отбора трансгрессивных форм [1, 2]

В статье приведены данные двухлетнего изучения гибридов полученных методом топкросного скрещивания. В качестве материнских сортов использованы Иргина, Красноярская 83, Тулун 15, Целинная 60, Алтайская 92, Нива 2 и сорт из Монголии Орхон 85, в качестве тестеров – Скала, Ангара 86, Тулунская 12. Гибридные комбинации сравнивали между собой и с родительскими парами.

Параметры истинного гетерозиса ($\Gamma_{\text{ист}}$) рассчитывали по методике Омарова Д.С. [3], Коновалова и др[2]. Истинный гетерозис рассматривается как выраженное в процентах отношение разности между признаками родительской пары (P_{max}) к наибольшей величине признака родительской пары.

За стандарт был взят районированный сорт Тулунская 12.

В Иркутской области основными элементами формирования урожайности яровой пшеницы являются озерненность и продуктивность главного колоса. Полученные данные приведены в таблице 1 и 2. Как показал анализ, у подавляющего большинства гибридов, проявился гетерозис по сравнению с родительскими компонентами. Наиболее высокий гетерозисный эффект по всем элементам продуктивности был получен от скрещивания сортов Красноярская 83, Алтайская 92, Орхон 85 с сортом селекции ИрГАУ Ангара 86, что может свидетельствовать об их высокой общей комбинационной способности.

Указанный тип скрещивания является перспективным в селекции яровой пшеницы на продуктивность. Этот вывод подтверждается расчетными данными гипотетического гетерозиса ($\Gamma_{\text{гип}}$), истинного ($\Gamma_{\text{ист}}$), и конкурсного ($\Gamma_{\text{кон}}$) по наиболее важным элементам - озерненности и массы зерна с колоса. Наиболее высокие показатели гипотетического гетерозиса, по отношению к средним величинам родителей, проявились по количеству зерен в колосе в комбинациях Красноярская 83×Ангара 86, Красноярская 83×Скала, Алтайская 92×Скала (81,6...85,7%) (Таблица 1).

Таблица 1. Гетерозис у гибридов первого поколения по озерненности главного колоса (среднее за 2 года)

Гибрид	Гетерозис, %		
	Г _{гип}	Г _{ист}	Г _{кон}
Красноярская 83×Ангара 86	81,6	75,9	75,9
Красноярская 83×Скала	85,7	61,0	51,2
Красноярская 83×Тулунская 12	15,0	12,9	5,4
Тулун 15×Ангара 86	40,0	15,5	15,5
Тулун 15× Скала	78,0	73,0	19,4
Тулун 15× Тулунская 12	43,4	24,6	10,0
Целинная 60× Ангара 86	23,7	17,4	17,2
Целинная 60× Скала	36,6	21,2	8,5
Целинная 60× Тулунская 12	49,1	48,5	32,9
Алтайская 92× Ангара 86	77,0	47,7	47,7
Алтайская 92× Скала	85,5	82,6	26,0
Алтайская 92× Тулунская 12	52,5	33,8	18,2
Орхон85× Ангара 86	66,0	47,3	47,3
Орхон85× Скала	61,0	65,8	27,9
Орхон85× Тулунская 12	79,8	44,3	27,5
Иргина× Ангара 86	45,9	30,6	30,6
Иргина× Скала	41,4	34,3	6,2
Иргина× Тулунская 12	35,7	28,5	13,6
Нива 2× Ангара 86	28,1	16,7	16,7
Нива 2× Скала	2,1	-5,7	-22,9
Нива 2× Тулунская 12	16,4	27,6	12,4

По массе зерна с главного колоса наиболее высокий Г_{гип} отмечен в гибридных комбинациях Красноярская 83×Ангара 86, Орхон 85×Ангара 86, Нива×Ангара 86, Алтайская 92×Ангара 86 (100,0...130,7%) (Таблица 2).

Таблица 2. Гетерозис у гибридов первого поколения по массе зерна с главного колоса (среднее за 2 года)

Гибрид	Гетерозис, %		
	Г _{гип}	Г _{ист}	Г _{кон}
Красноярская 83×Ангара 86	100,0	87,5	114,3
Красноярская 83×Скала	53,8	25,0	48,9
Красноярская 83×Тулунская 12	12,5	12,5	28,6
Тулун 15×Ангара 86	84,6	71,4	71,4
Тулун 15× Скала	63,6	50,0	28,6
Тулун 15× Тулунская 12	-12,5	-12,5	0,0
Целинная 60× Ангара 86	28,6	28,6	28,6
Целинная 60× Скала	14,3	0,0	0,0
Целинная 60× Тулунская 12	46,7	37,5	57,0
Алтайская 92× Ангара 86	130,7	114,3	113,3
Алтайская 92× Скала	81,8	66,7	42,9
Алтайская 92× Тулунская 12	57,1	37,5	57,1
Орхон 85× Ангара 86	115,0	100,0	100,0
Орхон 85× Скала	100,0	83,3	57,2
Орхон 85× Тулунская 12	85,7	62,5	85,6

Иргина× Ангара 86	85,7	85,8	85,0
Иргина× Скала	50,0	28,6	28,7
Иргина× Тулунская 12	46,7	37,5	57,1
Нива 2× Ангара 86	100,0	57,1	57,1
Нива 2× Скала	9,0	0,0	-14,3
Нива 2× Тулунская 12	42,9	25,0	42,9

Низкие положительные значения для обоих признаков были получены у Нива 2×Скала, Красноярская 83×Тулунская 12. Отрицательные значения получены в топкроссных скрещиваниях: Нива 2× Скала по озерненности колоса и Тулун 15× Тулунская 12 и Нива 2× Скала по продуктивности главного колоса (Таблица 2).

Максимальное значение $\Gamma_{\text{ист}}$ по озерненности колоса отмечали у гибридов F_1 : Красноярская 83×Тулунская 12 (75,9%) и Алтайская 92× Скала (82,6%). По продуктивности главного колоса гибриды: Орхон 85× Ангара 86 (100,0%) и Алтайская 92× Ангара 86 (114,3%).

В селекции яровой пшеницы при оценке практической значимости гибридной комбинации для отбора положительных трансгрессий большое значение имеет конкурсный гетерозис, который показывает, на сколько процентов гибрид превышает лучший районированный сорт.

В наших исследованиях $\Gamma_{\text{кон}}$ по количеству зерен в колосе колебался в пределах от – 22,9% до +75,9% (Таблица 1). Наиболее высокая степень гибридной трансгрессии была выделена у Красноярская 83×Ангара 86 (75,9%) и Красноярская 83×Скала (51,2%). По продуктивности главного колоса наибольший гетерозис отмечен у гибридов: Красноярская 83×Тулунская 12 (114,3%), Алтайская 92× Ангара 86 (113,3%) и Орхон 85× Ангара 86 (100,0) (таблица 2).

Отрицательные значения $\Gamma_{\text{ист}}$, $\Gamma_{\text{кон}}$ наблюдали от скрещивания сортов Нива 2×Скала, Тулун 15×Тулунская 12, что значительно снижает их селекционную ценность. Кроме того гибридные комбинации с участием сортов Целинная 60, Иргина в качестве материнской формы, а Скала и Тулунская 12 показали довольно низкий гетерозис по всем трем показателям этого вида.

С учетом выше изложенного были проведены отборы элитных растений во втором поколении для изучения их в селекционном питомнике 1 года. Полученные данные приведены в Таблице 3.

Анализ полученных данных приведенных в таблице 3 свидетельствует о тесной связи величины гетерозиса и количеством, и качеством отобранных селекционных линий яровой пшеницы. Наибольшее количество трансгрессивных форм было отобрано в тех гибридных комбинациях, где был высокий показатель гетерозиса, это гибриды с участием сортов Красноярская 83 и Ангара 86, Орхон 85 и Ангара 86, Алтайская 92 и Ангара 86. Отобранные селекционные номера характеризовались комплексом хозяйственно-ценных признаков и в среднем лучшие линии превышали стандарт на 64,0...94,0 г/м².

**Таблица 3. Селекционная ценность линий яровой пшеницы
(среднее за 2 года)**

Гибрид	Отобрано элитных растений, шт.	Количество линий превышающих стандарт по урожайности	Средняя урожайность лучших линий г/м ²
Красноярская 83×Ангара 86	92	89	340,0
Красноярская 83×Скала	70	50	319,0
Красноярская 83×Тулунская 12	30	14	250,0
Тулун 15×Ангара 86	72	61	310,0
Тулун 15× Скала	36	19	254,0
Тулун 15× Тулунская 12	16	4	240,0
Целинная 60× Ангара 86	32	21	255,0
Целинная 60× Скала	18	1	238,0
Целинная 60× Тулунская 12	40	18	248,0
Алтайская 92× Ангара 86	98	88	334,0
Алтайская 92× Скала	76	54	296,0
Алтайская 92× Тулунская 12	51	12	252,0
Орхон 85× Ангара 86	186	71	280,0
Орхон 85× Скала	81	45	250,0
Орхон 85× Тулунская 12	42	18	248,0
Иргина× Ангара 86	68	38	259,0
Иргина× Скала	16	2	242,0
Иргина× Тулунская 12	14	3	238,0
Нива 2× Ангара 86	44	23	253,0
Нива 2× Скала	17	6	249,0
Нива 2× Тулунская 12	28	10	261,0
Стандарт			246,0

Проведенные исследования показали, что наиболее ценные гибридные комбинации получаются при скрещивании генетически различающихся между собой сортов, которые в условиях Иркутской области формируют достаточно высокую урожайность и это может служить основным критерием при подборе материнских компонентов. Лучшими гибридными комбинациями, которые могут дать наибольший выход трансгрессивных форм элитных растений при отборе, признаны Красноярская 83×Ангара 86, Алтайская 92×Ангара 86, Орхон×Ангара 86.

Библиографический список

1. Абрамов А.Г. Гетерозис и его значение в селекции яровой пшеницы в иркутской области / А.Г.Абрамов, Е.Н. Братейко, И.Н. Абрамова // Современное состояние и перспективы инновационного развития обработки почвы в Восточной Сибири. Материалы Всерос. научно-практ. конф., посвященной 90-летию памяти научной школы по проблеме обработки почвы в Восточной Сибири, к.с.-х.н., профессора Александра Георгиевича Белых. Иркутск, 2019. С. 149–157.
2. Коновалова И.В. Проявление эффекта гетерозиса по основным элементам продуктивности у внутривидовых гибридов яровой мягкой пшеницы /

И.В. Коновалова, П.М. Богдан, А.Г. Клыков // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. №3(43). С. 43–49.

3. Омаров Д.С. К методике оценки гетерозиса у растений // Сельскохозяйственная биология. 1975. Т.10. № 1. С. 3–15.

Influence of heterosis value in spring wheat hybrids on the efficiency of valuable selection transgressive forms

Abramov A. G., PhD in Agricultural Sciences

Abramova I.N., PhD in Biology

Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevskiy
664048, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, 1

Abstract. The article presents the results of the influence of the magnitude of heterosis on the main elements of the formation of yield (grain size and productivity of the main spike) of spring wheat in the Irkutsk region. The following were used as maternal varieties: Irgina, Krasnoyarskaya 83, Tulun 15, Tselinnaya 60, Altayskaya 92, Niva 2 and a variety from Mongolia Orkhon 85, as testers - Skala, Angara 86, Tulunskaya 12 The best indicators of hypothetical heterosis were manifested by the number of grains in ear in combinations Krasnoyarskaya 83 × Angara 86, Krasnoyarskaya 83 × Skala, Altai 92 × Skala (81.6 ... 85.7%).

In terms of grain weight from the main spike, the best results of hypothetical heterosis were noted in hybrid combinations Krasnoyarskaya 83 × Angara 86, Orkhon 85 × Angara 86, Ni-va × Angara 86, Altai 92 × Angara 86 (100.0 ... 130.7%) ... Krasnoyarskaya 83 × Angara 86, Altai 92 × Angara 86, Or-khon × Angara 86 are recognized as the best hybrid combinations that can give the greatest yield of transgressive forms of elite plants.

Keywords: spring wheat, heterosis, variety, hybrid.

**ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ МАСЛА И ПОРОШКА СЕМЯН
ИРАКСКИХ ВИДОВ ФИНИКОВОЙ ПАЛЬМЫ РАСТЕНИЯ *PHOENIX
DACTYLIFERA* L. В МЕДИЦИНЕ И РАЗРАБОТКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ
ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАВ**

Нваедх Махди Ханун, аспирант кафедры экспертизы в допинг- и наркоконтроле, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»

E-mail : mahdihanoonnwaedh@gmail.com

Абизов Е.А., д.ф.н, доцент, кафедры экспертизы в допинг- и наркоконтроле, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»

Коваленко Алексей Евгеньевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой экспертизы в допинг- и наркоконтроле, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»

***Аннотация.** Исследование было проведено с целью извлечения финикового масла (*Phoenix dactylifera* L.). После физико-химического анализа плодов и ядер трех местных иракских сортов: аль-Захиди, аль-Хилави, ас-Сайер, использовали метод саксолита. Изучили содержание масла, экстрагированного из насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, и провели диагностические тесты с использованием помощью метода ГХ-МС газовой хроматографии / масс-спектрометрии*

***Ключевые слова:** финики, метода ГХ-МС , семена пальмы, масло финиковых семян, маслоэкстракция, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, майонезный продукт.*

Введение. Финики являются наиболее важными фруктовыми культурами в Ираке и на Аравийском полуострове, и редко остается дом без фиников, они являются фруктом, лекарством, напитком и конфетами для всех слоев населения, будучи ценным продуктом питания для человека. Масло финиковой косточки используются во многих отраслях пищевой промышленности, например, при производстве майонеза, а также есть возможность добавления порошка семян в муку при выпечке хлеба и др. [1,2]. Масло, извлеченное из семян финика (которое составляет 8%) используется человеком: при производстве мыла, в качестве медицинского препарата, применяемого при лечении некоторых заболеваний почек и мочевыводящих путей. Извлеченное из косточек фиников масло также рекомендуется в качестве средства от ревматизма, подагры и болей в суставах. Это колоссальный богатый ресурс

применение, которого до недавнего времени было ограничено использованием только в качестве корма для животных [3,4].

Цель исследования: Экстракция жирных кислот из масла семян иракских видов финиковой пальмы (*Phoenix dactylifera* L.) и введение этого продукта в состав майонеза.

Для этого: после проведения фито-химического анализа плодов и семян трех местных иракских сортов: аз-Захиди, аль-Хилави, ас-Сайер.

Измельченные семена экстрагировали в аппарате Сокслета. Изучили содержание масла, состоящего из насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, и провели диагностические тесты с использованием помощью метода ГХ-МС газовой хроматографии / масс-спектрометрии.

Экспериментальная часть

Разделение и анализ жирных кислот финикового масла с помощью метода ГХ-МС

Масло иранского финикового семени из сорта Hilawi было проанализировано для идентификации жирных кислот и оценки площади пика каждой кислоты, индексов удерживания и сопоставление их с библиотечными масс-спектрами.

Газовый хроматограф с масс-селективным детектированием типа Shimadzu-Japan QP2010 Ultra был связан с компьютером и содержит библиотеку NIST08-LIB. С разделительной колонкой DB-1 мс, длиной 30 м, внутренним диаметром 0,25 мм, толщиной слоя фиксированной фазы 0,25 мм, гелий, марки 6.0, в качестве газа-носителя с расходом 1мл/мин и температурой инжектора 280°C. Начальная температура колонки 150 °C в течение одной минуты, затем постепенное и медленное увеличение каждую минуту на 4°C, пока она, наконец, не достигнет конечной температуры колонки 280°C, время выдержки десять минут. Масс-спектрометр использовался вместе с квадрупольным времяпролётным детектором при температуре ионного источника 200 °C и электронным ударом, равным 70эВ.

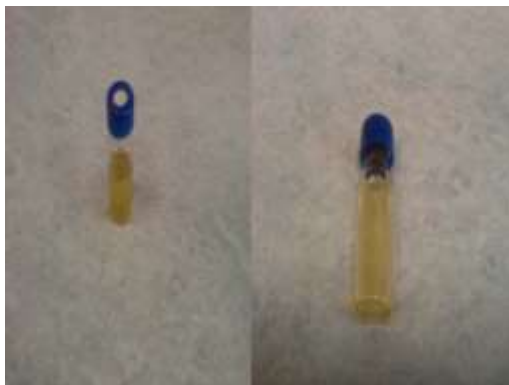


Рисунок 1. Масло, извлеченное из финиковых семян сорта Hilawi

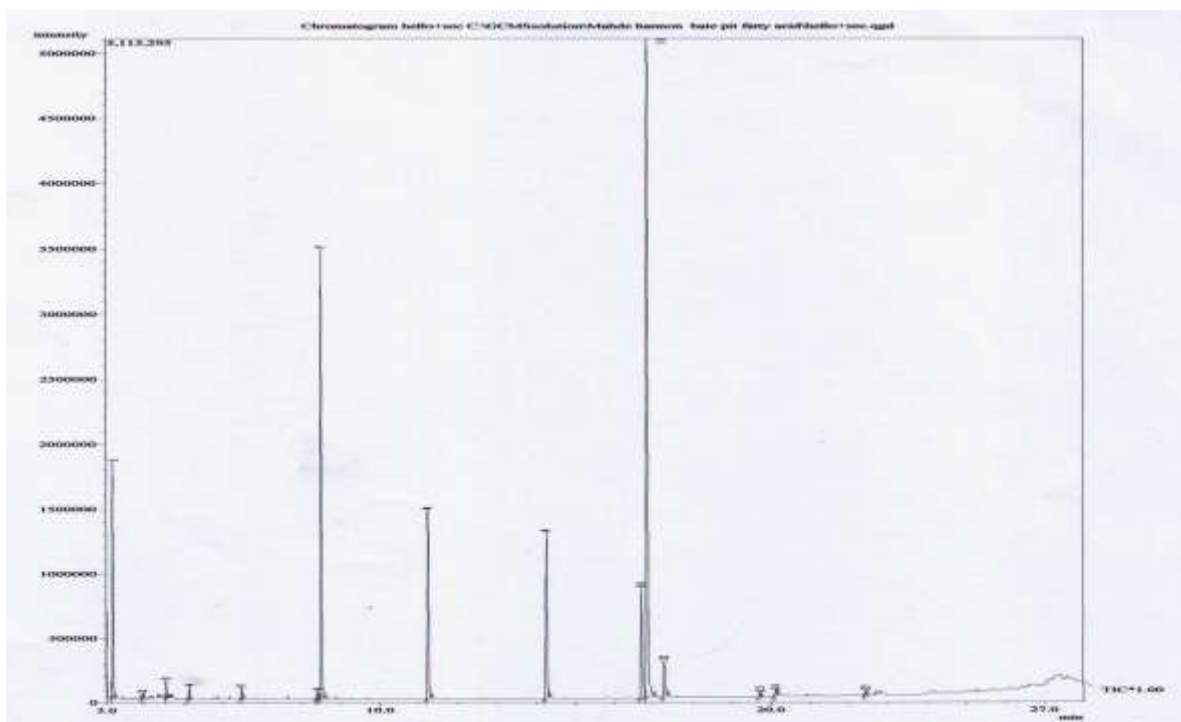


**Рисунок 2. Хроматограмма жирных кислот
в масле финиковых семян сорта Hilawi**

Ниже приведено (Таблица 1) содержание жирных кислот в масле финикового семени. Оно содержит девять жирных кислот, из которых семь являются насыщенными, а две – ненасыщенными. Насыщенные кислоты (каприловая - 0,72%, каприновая - 0,68%, лауриновая - 35,21%, миристиновая - 11,21%, пальмовая - 9,89%, стеариновая - 2,91%, арахионовая кислота 0,32%, соответственно). Что касается ненасыщенных жирных кислот - это олеиновая и линолевая кислоты, они являются одними из наиболее важных, исследование с помощью метода ГХ-МС, их процентное содержание в масле составило 48,42% олеиновой кислоты и 6,62%, соответственно, линолевой кислоты [7].

Таблица 1. Анализ жирных кислот из масла финикового семени сорта Hilawic помощью метода ГХ-МС

Peak	R.Time\min	Area	Area%	Height	Height%	Scientific name	Trivial name
4	5.114	132048	0.43	99112	0.72	Octanoic acid	Caprylic acid
5	6.462	129790	0.42	87718	0.68	Docanoic acid	Capric acid
7	8.507	6057227	19.63	3469751	35.21	Dodecanoic acid	Lauric acid
8	11.238	3160543	10.24	1464548	11.21	Tetradecanoic acid	Myristic acid
9	14.268	2915604	9.45	1284715	9.89	Hexadecanoic acid	Palmitic acid
12	17.278	757746	2.46	273982	2.91	Octadecanoic acid	Stearic acid
13	19.715	94963	0.31	37766	0.32	11-Eicosenoic acid	Arachidonic acid
Unsaturated acids with one conjugated double bond							
11	16.844	12312421	7.09	5073248	48.42	9-Octadecenoic acid	Linolic acid
Unsaturated acids with several conjugated double bonds							
10	16.701	2185800	7.09	852824	6.62	9,12-Octadecadienoic acid	Linolenic acid

Олеиновая кислота представлена, как одна из мононенасыщенных жирных кислот, называемой Омега-9, которая необходима для организма. Она несёт большую пользу для здоровья: снижает уровень холестерина за счет уменьшения количества липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) [5,6].

Выводы

1. В состав масла семян входят жирные кислоты: ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая и линолевая) и насыщенные жирные кислоты (каприловая, каприновая).
2. С добавлением масла семян финика показали значительное преимущество по сравнению с другими видами майонеза, особенно по общим характеристикам органолептического восприятия.
3. Масло, экстрагированное из семян сорта аз-Захиди превосходит по содержанию, два сорта аль-Хилави и ас-Сайер соответственно с точки зрения содержания неабсорбирующих веществ.
4. Высокая доля нерастворимых веществ в некоторых маслах обусловлена их различным содержанием стеринов и токоферолов, а высокая доля нерастворимых веществ снижает окисление масел, обеспечивая наличие природных (естественных) антиоксидантов.

Библиографический список

1. Церевитинов Ф.В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей. Т. 2. Изд-е 3. М.: ГОСТОРГИЗДАТ, 1949. 513 с.
2. Кароматов И.Д., Юсупова Г.С. Финики как лечебное средство // Биология и интегративная медицина. 2017. №2 (февраль). С. 143–155.
3. Devshony S. E., Shani A. Characteristics and some potential applications of data palm (*Phoenix dactylifera* L.) seeds and seed oil // J. of the American Oil Society. 1992. Vol. 69.(6). P. 595-597. DOI: 10.1007/BF02636115.
4. Goamez-Alonso S.M., Salvador G.F. Phenolic compounds profile of Cornicabra virgin olive oil // J. Agric. Food Chem. 2003. Is. 50. P. 6812–6817.
5. Aparicia R.R. L., Albi M.A., Gutierrez F. Effect of various compounds on virgin olive oil stability measured by Rancimat // Journal of Agriculture & Food Chemistry. 1999. Is. 47. P. 4150–4155.
6. Salvador M.D., Aranda F., Gomez-Alonso S., Fregapane G. Influence of extraction sytem, production year and area on Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons // Food Chemistry. 2003. Is. 80. P. 359–366.
7. Nwaedh M.H., Abizov E.A. Study on the Fatty Acid Extraction from Iraqi Date Palm (*Phoenix Dactylifera* L.) Hilawi Variety, Seed Oil and Introdnction of Fatty Acids into Certain Types of Therapeutic and Food Ration. International // Journal of Advanced Science and Technology. 2019. Vol. 28. No. 16. P. 379–389.

***Prospects for the use of oil and seed powder of Iraqi date palm species
of the Phoenix dactylifera L. plant in medicine and the development of medicines
based on BAS***

Nwaedh M.H., Postgraduate student

Abizov E.A., D.Sc. in Pharmaceutical Sciences

Kovalenko A.E., PhD in Technical Sciences

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

125047, Russia, Moscow, Miusskayasquare, 9

Abstract. This research was conducted with the aim of extracting date oil (*Phoenix dactylifera* L.). After physicochemical analysis of the fruits and kernels of three local Iraqi varieties: al-Zahidi, al- Hilawi, and al-Sayer, the saxolite method was used, the content of oil extracted from saturated and unsaturated fatty acids was studied, and diagnostic tests were performed using the GC method -MS gas chromatography / mass spectrometry

Keywords: dates, GC-MS method, palm seeds, date seed oil, oil extraction, saturated and unsaturated fatty acids, mayonnaise product.

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ ЛИСТЬЕВ ЛАВРОВИШНИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*LAUROCERASUS OFFICINALISM. ROEM.*)

Черятова Юлия Сергеевна, к.б.н., доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: u.cheryatova@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье представлены результаты микроскопического анализа листьев *L. officinalis*. Установлены основные анатомо-диагностические признаки, которые могут быть использованы при проведении идентификации и оценке подлинности лекарственного растительного сырья растения. Анализ анатомического строения показал, что листья *L. officinalis* дорсовентральные; листовая пластинка гипостоматическая, устьичный аппарат аномоцитный. Главная жилка листовой пластинки и черешка представлена биколлатеральным проводящим пучком. В столбчатом и губчатом мезофилле листа и черешке впервые были выявлены идиобласты, представленные эфирномасляными клетками круглой формы. Также в листьях обнаружены одиночные кристаллы ромбовидной формы и друзы оксалата кальция. Полученные сведения могут послужить основой для разработки раздела «Микроскопия» в проект нормативной документации.

Ключевые слова: *Laurocerasus officinalis*, фармакогнозия, микроскопический анализ, анатомия листа, микроскопические признаки.

В современной фармацевтической промышленности широкое применение находит лавровишня лекарственная (*Laurocerasus officinalis* M. Roem.), из лекарственного сырья которой изготавливают высокодейственные медицинские препараты. Листья растения содержат эфирное масло (0,5 %), в состав которого входят бензальдегид, бензолвый спирт, синильная кислота; урсоловая кислота (1 %), тритерпеноиды (2,7 %), труназин, амигдалин, прулауразин, фенолкарбоновые кислоты, стероиды (β-ситостерин, стигмастерин, холестерин), дубильные вещества (5,24–15,0%), катехины (димер и тример катехины и эпикатехины), флавоноиды, проантоцианиды, аскорбиновая кислота, фитонциды [9, 12]. Фитонциды листьев растения проявляют антивирусную и протистоцидную активность [7, 8].

На сегодняшний день листья лавровишни лекарственной встречаются в Фармакопеях некоторых стран Южной Америки, Европы, Великобритании, Турции. В современный реестр лекарственных средств Российской Федерации (РЛС РФ) листья лавровишни лекарственной входят в категорию сырья для производства БАД [2, 3]. Препараты (настойки, экстракты, лавровишневая вода,

эфирное масло) из свежих листьев лавровишни лекарственной применяют в гомеопатии при туберкулезе легких, эпилепсии и коклюше, а также народной медицине при некоторых заболеваниях сердца. Экстракты из листьев лавровишни и лавровишневое масло также применяют в фармацевтической промышленности разных стран для улучшения запаха и вкуса лекарств [10]. Благодаря высокому содержанию бензойной кислоты экстракты из листьев растений используются для производства пищевых консервантов [11].

В литературе отсутствуют сведения об анатомическом строении листьев *L. officinalis*, которые могли бы послужить для проведения идентификации лекарственного сырья этого растения, поэтому изучение анатомии листьев является актуальным. Поэтому целью исследования являлось установление анатомо-диагностических признаков листьев *L. officinalis*.

Материалы и методы. Исследовательская работа проводилась на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2019 году. Объектами исследования служили свежесобранные листья растений *L. officinalis*, полученные из Дендрологического сада имени Р.И. Шредера. Анатомическому анализу подвергались листья, собранные из средней части однолетних приростов растений. Подготовку растительного материала к анализу проводили методом холодного размачивания [4]. Изучение анатомических признаков сырья осуществляли в соответствии с требованиями фармакопейных статей ГФ XI [1].

Результаты и их обсуждение. Листовая пластинка *L. officinalis* кожистая, голая. Листья с обеих сторон покрыты однослойной эпидермой. Клеточные стенки верхней эпидермы листа имеют более извилистые очертания, по сравнению с клеточными стенками нижней эпидермы (Рисунок 1).

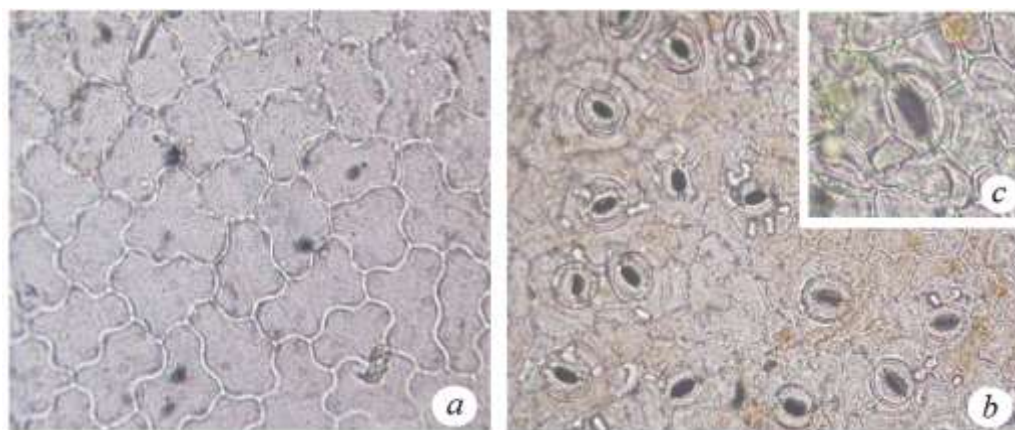


Рисунок 1. Строение эпидермы листовой пластинки *L. officinalis*:
a – верхняя эпидерма (× 400); b – нижняя эпидерма (× 400);
c – аномоцитный устьичный аппарат (× 1000)

Листовая пластинка гипостоматическая. Устьичный аппарат *L. officinalis* аномоцитный. Следует отметить, что тип устьичного аппарата является постоянным признаком для вида растения, поэтому он имеет важнейшее диагностическое значение при рассмотрении анатомии листа [5, 6]. Строение

листа дорсовентральное. Верхняя эпидерма листа подстилается двумя рядами плотно сомкнутых клеток столбчатого мезофилла, имеющих вытянутую прямоугольную форму. Губчатый мезофилл, находящийся с нижней стороны листовой пластинки, довольно рыхлый, составляет от 8 до 10 слоев клеток (Рисунок 2).



Рисунок 2. Внутреннее строение листовой пластинки *L. officinalis*:

***a* – поперечный срез листа в области главной жилки ($\times 200$);**

***b* – боковая жилка листа ($\times 400$); *c* – эфирномасляная клетка в мезофилле листа ($\times 1000$)**

В столбчатом и губчатом мезофилле листа были обнаружены эндогенные секреторные структуры, представленные эфирномасляными клетками круглой формы. Главная жилка листовой пластинки однопучковая, представлена биколлатеральным проводящим пучком, имеющим на поперечном срезе вид полукольца (Рисунок 2 а). Боковые жилки листа характеризовались закрытыми коллатеральными пучками (Рисунок 2 b). Пучки с верхней и нижней стороны листа были ассоциированы тяжами многослойной уголковой колленхимы.

Черешок листа покрыт однослойной эпидермой. Устойчивость черешка к изгибам обеспечивала сплошная 3-4-х слойная субэпидермальная колленхима (Рисунок 3). В области расположения главной жилки число слоев субэпидермально расположенной уголковой колленхимы возрастало до 10. Было установлено наличие в черешке 3-х проводящих пучков: одного центрального биколлатерального, на поперечном сечении имеющего вид сектора полукольца, и двух закрытых боковых коллатеральных проводящих пучков. К диагностическим признакам листа также можно отнести наличие, как в мезофилле листа, так и в паренхиме коры черешка *L. officinalis* одиночных кристаллов ромбовидной формы и друз оксалата кальция (Рисунок 3 b).

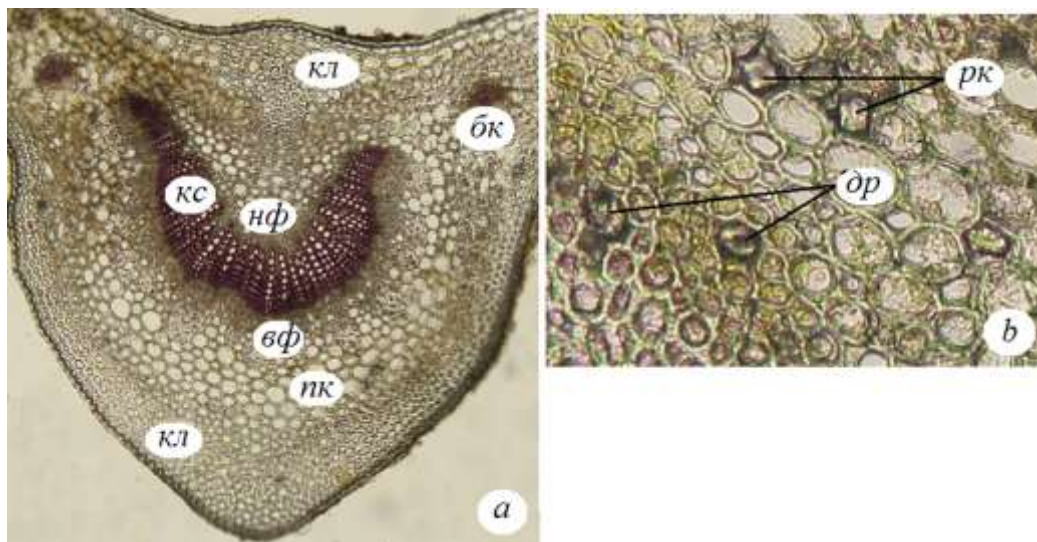


Рисунок 3. Строение поперечного среза черешка листа *L. officinalis*:
***a* – поперечный срез черешка в области главной жилки (× 200): кл – колленхима; бк – боковой закрытый коллатеральный пучок; кс – ксилема биколлатерального пучка главной жилки; нф – наружная флоэма биколлатерального пучка; вф – внутренняя флоэма биколлатерального пучка; ик – паренхима коры черешка; *b* – кристаллические включения в паренхиме коры черешка (× 400): рк – одиночные кристаллы ромбовидной формы; др – друзы оксалата кальция**

Выводы. В результате проведенного исследования были установлены анатомо-диагностические признаки листьев *L. officinalis*, которые могут быть использованы при идентификации и оценке подлинности лекарственного растительного сырья, что может послужить основой для разработки раздела «Микроскопия» в проект нормативной документации. Выявленные и проиллюстрированные маркерные анатомо-морфологические характеристики позволят усилить уровень стандартизации, повысив требования к качеству лекарственного растительного сырья листьев лавровишни лекарственной.

Библиографический список

1. Государственная Фармакопея Российской Федерации. Т. 1. М: Изд-во «Научный центр экспертизы и средств медицинского применения», 2008. 704 с.
2. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование номенклатуры и качества. М.: Издательство Профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. 295 с.
3. Патудин А.В. Мировые ресурсы гомеопатического лекарственного сырья. М., 2006. 560 с.
4. Черятова Ю.С. Анатомия лекарственных растений и лекарственного растительного сырья: Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 95 с.
5. Черятова Ю.С. Анатомо-диагностические признаки лекарственного растительного сырья *Eucalyptus globulus* Labill. // Эпоха науки. 2019. № 20. [Ачинск]. С. 622–626.

6. Черятова Ю.С. Актуальные аспекты морфолого-анатомического анализа лекарственного растительного сырья – листьев лавровишни лекарственной (*Laurocerasus officinalis*) // Экосистемы. № 1. Вып. 21. – Республика Крым. Симферополь: Изд-во КФУ имени В.И. Вернадского, 2020. С. 85–92.
7. Akkol E.K., Kirmizibekmez H., Küçükboyacı N., Gören A.C., Yesilada E. Isolation of active constituents from cherry laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem.) leaves through bioassay-guided procedures // Journal of Ethnopharmacol. 2012. Vol. 139, N 2. P. 527–532.
8. Erdemoglu N., Kupeli E., Yesilada E. Anti-inflammatory and antinociceptive activity assessment of plants used as remedy in Turkish folk medicine // Journal of Ethnopharmacol. 2003. Vol. 89, N 1. P. 123–129.
9. Halilova H., Ercisli S. Several Physico-Chemical Characteristics of Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem.) // Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2010. N 3. P. 1970–1973.
10. Lazić M., Stanisavljević I., Veličković D., Stojičević S., Veljković V. Hydrodistillation of essential oil from cherry laurel (*Prunus laurocerasus*) leaves: kinetics and chemical composition // Planta Medica. 2009 Vol. 75. P. 134.
11. Sendker J., Ellendorff T., Hölzenbein A. Occurrence of Benzoic Acid Esters as Putative Catabolites of Prunasin in Senescent Leaves of *Prunus laurocerasus* // Journal of Natural Products. 2016. №79. P. 1724–1729.
12. Sukru H. Composition of the essential oil of *Laurocerasus officinalis* from Turkey // Agricultural Science Research Journal. 2015. №5 P. 215–217.

Features of the anatomy of the leaves of Laurocerasus officinalis M. Roem.

Cheryatova Yu.S., PhD in Biology

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The article presents the results of microscopic analysis of the leaves of *L. officinalis*. The main anatomical and diagnostic features that can be used in identifying and evaluating the authenticity of medicinal plant raw materials are established. Analysis of the anatomical structure showed that the leaves of *L. officinalis* are dorsoventral; the leaf plastic is hypostomatic, and the stomatal apparatus is anomocytic. The main vein of the leaf blade and petiole is represented by a bicollateral conducting bundle. Idioblasts represented by round-shaped essential oil cells were first identified in the columnar and spongy mesophyll of the leaf and petiole. Single diamond-shaped crystals and calcium oxalate druses were also found in the leaves. The information obtained can serve as a basis for the development of the section "Microscopy" in the draft regulatory documentation.

Keywords: *Laurocerasus officinalis*, pharmacognosy, microscopic analysis, leaf anatomy, microscopic characteristics.

ТРУДНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВИРУСА МОЗАИКИ КОСТРА

Звягинцева Дарья Дмитриевна, аспирант кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: dzvyaginceva@gmail.com

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

Лопаткин Антон Александрович, к.б.н., старший научный сотрудник отдела молекулярно-генетических методов диагностики, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

E-mail: lopatkin86@mail.ru

Аннотация. В настоящее время существует проблема выявления и идентификации вирусов злаковых зерновых культур, в частности – вируса мозаики костра (*Bromemosaicvirus*, BMV). В ходе данной работы были проведены маршрутные обследования полей в Ростовской области и отбор образцов для дальнейших лабораторных исследований. В результате ОТ-ПЦР был получен положительный результат, однако подтвердить наличие вируса мозаики костра в исследуемых растениях не удалось.

Ключевые слова: пшеница, вирус мозаики костра, распространение, идентификация, ПЦР.

Введение. Вирусы злаковых зерновых культур являются одной из наиболее трудноискореняемых и вредоносных групп патогенов. Вироzy могут вызывать потери урожая до 90%, в зависимости от фазы, в которую произошло заражение [5]. На сегодняшний день известно о распространении вирусов злаковых зерновых культур в ряде стран Европы, Ближнего Востока, Африки и в Северной Америке [4]. Ежегодно появляются сообщения о выявлении виrozов зерновых в новом регионе.

Сложность оценки распространения вирусов злаковых зерновых обусловлена трудностями их диагностики. Видимые симптомы, такие как мозаичность, хлоротичность, крапчатость листьев, а также общее угнетение роста, схожи с симптомами других как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний злаковых зерновых [2]. Более надежными являются инструментальные методы диагностики, такие как серологический (ИФА) и молекулярный (ОТ-ПЦР).

Этими методами в ряде стран поводят массовое тестирование, например, таких вирусов зерновых как вирус мозаики костра (*Bromemosaicvirus*, BMV), вирус желтой карликовости ячменя (*Barleyyellowdwarfvirus*, BYDV), почвообитающий вирус мозаики пшеницы (*Soil-borne wheatmosaicvirus*, SBWMV) и многих других [3].

Хотя метод классической ОТ-ПЦР обладает высокой достоверностью и чувствительностью, при использовании его для диагностики ряда вирусов могут возникнуть трудности, описанию которых и посвящена данная работа.

В качестве объекта данного исследования был выбран вирус мозаики костра (*Bromemosaicvirus*, BMV), род *Bromovirus*, семейство *Bromoviridae*. Он поражает около 160 растений из семи разных семейств, включая 50 видов злаковых зерновых – ячмень, пшеницу, рожь, тритикале, овёс, кукурузу и другие [6]. Потери урожая, вызванные BMV, могут достигать 60%, при этом снижается качество зерна [1].

Материалы и методы. Визуальные обследования посевов и отбор смешанных сортообразцов озимой пшеницы в фазе кущения были проведены в хозяйствах Ростовской области (20 га) в 2020 году. Маршрутные обследования полей в каждом регионе проводили в весенний период, визуально оценивая распространённость вирусоподобных симптомов в 10-20 точках по 10 растений, расположенных рандомизированно.

Лабораторные исследования проводили в ФГБУ ВНИИКР. Для исследования были выбраны растения (11-15 шт), имеющие вирусоподобные симптомы, такие как хлоротичность и мозаичность листьев.

Тотальная РНК из фрагментов листьев была выделена при помощи набора «Проба НК» фирмы «Агродиагностика», согласно инструкции производителя. ОТ-ПЦР (обратную транскрипцию – полимеразно-цепную реакцию) проводили в один этап, используя набор «ПЦР-микс» фирмы «Синтол». Состав реакционной смеси: 10 мкл 2,5-кратной реакционной смеси, 0,75 MgCl₂ (25мМ), 0,4 мкл MMLV-ревертазы (50 ед/мкл), по 1 мкл прямого и обратного праймера, 1 мкл РНК и вода до 25 мкл.

Нами были использованы следующие праймеры [7]:

BMVcp-F GATCTATGTCCTAATTCAGCG

BMVcp-R CCAGTCAGGGGCTCTCCGAGC

Ранее они были отработаны на изоляте BMVPV-0194 DSMZ. Эти праймеры комплементарны участку молекулы РНК-3. Размер продукта – 626 п.н. Амплификацию проводили в следующем режиме: 45⁰С в течение 15 минут, 94⁰С 5 минут, далее 35 циклов, включающих денатурацию при 94⁰С в течение 30 с, отжиг праймера при 55⁰С - 30 с и элонгацию при 72⁰С – 60 секунд. Финальная элонгация проходила при 72⁰С в течение 5 минут. Визуализацию результатов ОТ-ПЦР проводили методом электрофореза в 1,5%-ном агарозном геле.

Далее было проведено секвенирование продуктов амплификации.

Результаты и обсуждение. На рисунке 1 показаны результаты электрофореза продуктов амплификации кДНК, полученной из нескольких сортообразцов пшеницы, в агарозном геле.



Рисунок 1. Электрофорез продуктов амплификации кДНК в агарозном геле. Размер продукта - 626 п.н.

Из рисунка 1 видно, что образец 9, образцы с 1* по 4*, а также образец 7* не содержат вируса мозаики костра, несмотря на наличие вирусоподобных симптомов на зеленых частях растений. Образцы 5* и 6* содержали РНК вируса мозаики костра с большой долей вероятности. Об этом можно судить по расположению зоны свечения, соответствующей размеру специфического продукта реакции амплификации.

Для подтверждения была предпринята попытка секвенирования ампликонов, однако прочитать последовательность не удалось.

Тогда была проведена повторная амплификация кДНК из образцов 5* и 6* в аналогичных условиях. Её результаты, визуализированные также методом электрофореза в агарозном геле, представлены на рисунке 2. Здесь под номером 1 – образец 5*, под номером 2 – образец 6*. На данной электрофореграмме видно, что, помимо целевого продукта размером 626 п.н., в результате амплификации были получены побочные продукты, как более крупные, так и более мелкие. Результаты секвенирования этих ампликонов также не удалось прочитать. Предположительно, невозможность прочитать последовательность связана именно с наличием побочных продуктов амплификации.

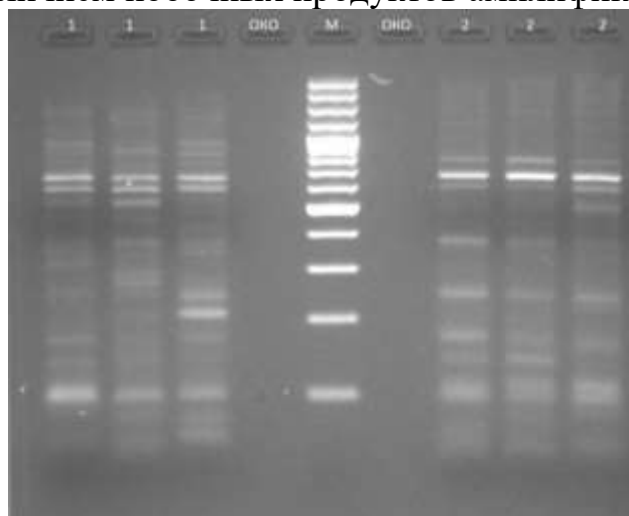


Рисунок 2. Электрофорез продуктов амплификации кДНК в агарозном геле. Размер продукта - 626 п.н.

Заключение. На сегодняшний день наиболее быстрым и надежным методом выявления и идентификации вирусов злаковых зерновых культур является ОТ-ПЦР. Однако при её использовании могут возникать определённые сложности. В нашей работе наличие побочных продуктов амплификации при выявлении вируса мозаики костра сделало невозможным секвенирование ампликонов. Мы не можем быть уверены в том, что полученный результат ОТ-ПЦР не является ложноположительным. Очевидно, что лабораторный метод диагностики BMV требует доработки. Требуется повторное обследование изучаемого агроценоза пшеницы и оптимизация условий проведения амплификации по температурному режиму и составу реакционной смеси. В силу этих причин для достоверной диагностики часто приходится использовать одновременно два метода или модификации, особенно в случае карантинных вирусов.

Библиографический список

1. Богоутдинов Д.З. Вирусные заболевания зерновых культур в Самарской области / Д.З. Богоутдинов, Т.Б. Кастальева, Н.В. Гирсова // Вестн. Оренбур. гос. ун-та. 2017. № 4(204). С. 46–52.
2. Глинушкин А.П. Диагностика вирусных симптомов у сортообразцов озимой пшеницы из коллекции ВНИИР / А.П. Глинушкин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2013. №2. С. 24–26.
3. Глинушкин А.П. Практические аспекты вирусологического обследования озимой пшеницы на Южном Урале / А.П. Глинушкин, А.А. Райов, О.О. Белошапкина // Аграрный вестник Урала. 2013. № 7 (113). С. 4–8.
4. Звягинцева Д.Д. Распространённость почвообитающих вирусов зерновых культур в странах ЕОКЗР / Д.Д. Звягинцева, О.О. Белошапкина // Материалы Междунар. молодежного науч. форума «Ломоносов – 2020» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2020/index.htm
5. Звягинцева Д.Д. Мониторинг и меры защиты от почвообитающих вирусов пшеницы и ячменя / Д.Д. Звягинцева, О.О. Белошапкина // Материалы междунар. науч. конф. молодых учёных и специалистов, посвящённой 160-летию В.А. Михельсона. 2020. С. 23–25.
6. Маркелова Т.С. Мониторинг вирусных болезней и борьба с ними / Т.С. Маркелова, Э.А. Баукенова // Защита и карантин растений. 2015. №2. С. 29–31.
7. Trzmiel, K. Identification of new Brome mosaic virus (BMV) isolates systemically infecting *Vigna unguiculata* L / K. Trzmiel [et al.] // European Journal of Plant Pathology. 2016. Vol. 145. P. 233–238.

Difficulties of laboratory diagnostics of brome mosaic virus

Zvyagintseva D.D., Postgraduate student

Beloshapkina O.O., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Lopatkin A.A., PhD in Biology

All-Russian Center for Plant Quarantine

140150, Russia, Moscow region, Ramenskoye district, Ramenskoye, Bykovo, Pogranichnaya str., 32

Abstract. *Currently, there is a problem of detecting and identifying viruses in cereal crops, in particular, the Brome mosaic virus (BMV). In the course of this work, route surveys of fields in the Rostov region were carried out and samples were taken for further laboratory studies. As a result of RT-PCR, a positive result was obtained, however, it was not possible to confirm the presence of the Brome mosaic virus in the studied plants.*

Keywords: *wheat, brome mosaic virus, prevalence, identification, PCR.*

АСТРАГАЛ ПЕРЕПОНЧАТЫЙ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ

Цицилин Андрей Николаевич, к.б.н., заведующий лабораторией, Ботанический сад ФГБНУ «ВИЛАР»; доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: fitovit@gmail.com

Аннотация. Корни астрагала перепончатого под названием "huangqi" включены в Китайскую фармакопею и применяются в китайской традиционной медицине сотни лет. В Китае его выращивают, в основном, на севере и в северо-восточной части. В условиях Ботанического сада ВИЛАР астрагал перепончатый зацветает в первый год жизни, в октябре образуя жизнеспособные семена. На второй год жизни он образует стебли большей высоты (на 50-70%), чем в природе.

Ключевые слова: астрагал перепончатый, химический состав, применение в медицине, фенологические фазы

В современной таксономии существует разное понимание вида астрагал перепончатый (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge). Так, одни ученые считают название астрагала перепончатого (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) синонимом астрагала повислоцветкового (*Astragalus penduliflorus* Lam.) [1]. Однако, по Черепанову С.К. это отдельный вид, а астрагал повислоцветковый (*Astragalus penduliflorus* Lam.) является неправильным (неправомерным) названием астрагала сходного (*Astragalus propinquus* Schischk.) [2]. По мнению же большинства зарубежных систематиков астрагал перепончатый (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) является синонимом астрагала сходного (*Astragalus propinquus* Schischk.) [7]. *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge включен в Китайскую фармакопею [4].

Астрагал перепончатый представляет собой многолетнее травянистое растение, высотой 40-90 см. Растет в лиственных, сосновых, березовых лесах, по их опушкам, в горных пихтовых, еловых лесах, степях, среди кустарников, на суходольных, лесных лугах, степных каменистых, скалистых склонах, осыпях, по долинам, берегам рек, редко на залежах, от равнины до среднегорного пояса. Встречается в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке [1].

Корни астрагала перепончатого под названием "huangqi" включены в Китайскую фармакопею. Его корни сотни лет применяют в китайской традиционной медицине для лечения общей слабости, хронических

заболеваниях, для повышения жизненного тонуса всего организма [3]. В Китае, его выращивают, в основном, в провинциях Внутренняя Монголия, Шаньси, Ганьсу и Хэйлунцзян на севере и северо-востоке материкового Китая [5].

В корнях обнаружены углеводы и родственные им соединения: сахароза, астрагаланы I, II, III; тритерпеновые сапонины: астрагалозиды I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, ацетил астрагалозид, соясапонин; сапонины стероидные; алкалоиды и другие азотосодержащие соединения: γ -аминомасляная кислота; кумарины; флавоноиды: формонетин, киликозин и др. Надземная часть содержит флавоноиды до 7,45% (кверцетин, изорамнетин, рамноцитрин, апигенин, кемпферол и др.), сапонины, кумарины 2%, алкалоиды [1].

Современные фармакологические исследования показывают, что астрагал перепончатый обладает многими положительными свойствами, такими как улучшение сердечной функции, стимуляция ангиогенеза, регулирование уровня глюкозы в крови, повышение иммуномодулирующей и противоопухолевой активности. Основными биологическими активными веществами астрагала перепончатого являются сапонины, флавоноиды и полисахариды, но он также содержит антрахиноны, алкалоиды, аминокислоты, β -ситостерин [5,6].

На российском Дальнем Востоке корни используются как желчегонное, мочегонное, общеукрепляющее средство, при сахарном диабете и туберкулезе. В научной медицине Монголии сумма флавоноидов входит в состав препарата, применяющегося при гипертонии, особенно осложненной коронарной недостаточностью [1].

Основные лечебные действия препаратов из корня астрагала перепончатого- иммуномодулирующие, антиоксидантные, защита сердечно-сосудистой системы, ингибирование фиброза печени, стимулирование регенерации крови, против ожирения и обезболивающие [5].

В условиях Ботанического сада ВИЛАР астрагал перепончатый имеет бóльшую высоту стеблей на 50-70%, чем в природе. Так на 2-й год жизни в культуре в фазу цветения максимальная высота достигает 162 см, в среднем составляя $145,2 \pm 18,6$ см.

При весеннем посеве всходы начинают появляться через 10-18 суток. Бутонизация наблюдается через 48-57 суток после появления массовых всходов. Затем через 7-15 суток растения начинают цвести. В первый год жизни семена созревают в середине-конце октября, при теплой и сухой осени. На второй и последующие годы жизни отрастание надземной части наблюдается в конце апреля-начале мая, цветение - в июле-августе, а созревание семян - в конце августа-середине октября. У взрослых растений наблюдаются увядание отдельных стеблей у единичных особей, вызванное патогенными грибами.

Таким образом, астрагал перепончатый (*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bunge) в условиях Ботанического сада ВИЛАР проходит все фенологические фазы, образуя жизнеспособные семена.

Библиографический список

1. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность / Отв. ред. А.Л. Буданцев. Т. 3. Семейства Fabaceae-Apiaceae. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК. 2010. 601 с.
2. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С.К. Черепанов. СПб.: Семья, 1995. 680 с.
3. Astragalus membranaceus // Altern Med Rev. 2003, Feb. Is. 8(1). P.72–77.
4. Illustrated Chinese Materia Medica: Chinese Medicinal Identification / Eds. Zhongzhen Zhao, Huiyao Chen. NFAPST, 2016. 560 p.
5. Gong AGW. Evaluation of the Pharmaceutical Properties and Value of Astragali Radix / Gong AGW, Duan R, Wang HY, Kong XP, Dong TTX, Tsim KWK, Chan K. // Medicines (Basel). 2018. №5(2). 46 p.
6. Tan YQ. Astragaloside IV: An Effective Drug for the Treatment of Cardiovascular Diseases / Tan YQ, Chen HW, Li J. [et al.] // Drug Des Devel Ther. 2020. №14. P. 3731–3746.
7. The Plant List[Электронный ресурс]. URL <http://www.theplantlist.org>

Astragalus membranaceus - a perspective medicinal plant

Tsitsilin A.N., PhD in Biology

Botanical Garden of the All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants

117216, Russia, Moscow, Green str., 7

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. *Roots of Astragalus membranaceus called "huang qi" are included in the Chinese Pharmacopoeia and have been used in Chinese traditional medicine for hundreds of years. In China, it is mainly grown in the north and northeastern part. Under the conditions of the VILAR Botanical Garden, Astragalus membranaceus blooms in the first year of life, forming viable seeds in October. In the second year of life, it forms stems that are higher (by 50-70%) than in nature.*

Keywords: *Astragalus membranaceus, chemical composition, medical applications, phenological phases*

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ
ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ
ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СЕПТОРИОЗА И
ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ**

Власова Ольга Ивановна, д.с.-х.н., доцентзаведующая кафедры базовой кафедрой общего земледелия растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф.И. Бобрышева, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

E-mail: olastgau@mail.ru

Данилец Екатерина Александровна, главный агроном КФХ «Юрченко», Ставропольский край, Александровский район

E-mail: ekaterina.danilecz.91@mail.ru

Передериева Вера Михайловна, к.с.-х.н., доцент базовой кафедры общего земледелия растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф.И. Бобрышева, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

E-mail: perederieva@yandex.ru

Вольтерс Ирина Альвиановна, к.с.-х.н., доцент базовой кафедры общего земледелия растениеводства, селекции и семеноводства им. профессора Ф.И. Бобрышева, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

E-mail: volters06@rambler.ru

Аннотация. В статье приводятся данные об эффективности применения биопрепаратов в борьбе с септориозом озимой пшеницы, размещенной по различным предшественникам и формировании урожайности.

Ключевые слова: озимая пшеница, биопрепараты, предшественник, септориоз, урожайность.

Септориоз листьев пшеницы – это болезнь, вызываемая несовершенным грибом *Septoria tritici*. Патоген поражает листья, влагалища и стебли растения, характеризуется образованием светлых пятен желтого и бурого цвета с темным ободком и черными пикнидами [5].

При инфицировании растений озимой пшеницы септориозом листья начинают преждевременно усыхать, стебель сморщивается либо перегнивает, а колос приобретает многоцветную или темно-бурю окраску. В связи с этим он часто становится недоразвитым и бесплодным [1,3,6].

Септориоз прогрессирует быстрее в условиях повышенной влажности. Чаще всего максимальная степень распространенности заболевания наблюдается в период налива зерна. Теплая и дождливая погода способствует

благоприятному развитию заболевания. Септориоз является одной из наиболее опасных заболеваний озимой пшеницы, он способен уничтожить до 50% урожая. В связи с этим необходима борьба с данным заболеванием [2,4].

Исследования проводились в засушливой зоне Ставропольского края. При обследовании посевов озимой пшеницы выявлено (таблица 1), что в фазу кущения минимальная распространенность болезни – на варианте применения препаратов Вымпел в сочетании с Алирин-Б и Алирин-С: 68,8–71,9%, на этом участке степень развития также минимальная: 8,3–12,8%. Распространенность болезни незначительно выше по варианту Вымпел в сочетании с Глиокладином – 69,9–72,7% и по Алирин-Б в сочетании с Алирином-С – 70,5–74,5%, степень развития по этим вариантам также отличается несущественно: 9,5–13,2% и 9,9–13,8% соответственно.

Дисперсионный анализ полученных данных позволил нам установить, что применение биопрепаратов оказывает существенное влияние на снижение распространения и степени развития септориоза как в фазу кущения, так и в фазу колошения. Регулятор роста Вымпел несущественно снижал развитие болезни по сравнению с контролем.

Наибольшая распространенность септориоза – на варианте контроль: 78,9–82,8%, незначительно ниже – по опыту с применением Вымпела самостоятельно: 77,4–81,9%, степень развития болезни – 13,3–16,9% и 13,0–15,9% соответственно. Распространенность септориоза на варианте Глиокладин – от 73,8 до 76,5%, степень развития – 10,4–14,8%. Препараты Алирин-Б, Алирин-С и Глиокладин являются препаратами фунгицидного действия, подавляющими возбудителей септориоза, стимулятор роста Вымпел усиливает действие вышеизложенных препаратов, вследствие чего минимальные показатели распространенности и степени развития наблюдаются на вариантах совместного применения Вымпела с Алирин-Б + Алирин-С и Вымпел + Глиокладин.

В фазу кущения минимальные показатели распространенности септориоза наблюдаются по предшественнику чистый пар – 73,2%, степень развития – 10,7%, максимальное значение – по предшественнику озимая пшеница: 76,7% и 14,6% соответственно. Несущественно ниже данные по предшественнику горох, распространенность септориоза – 75,0%, степень развития – 12,2%, по льну были получены промежуточные значения: 74,3% и 11,7% соответственно. Чистый пар, в связи с отсутствием предшествующей культуры, способствует очищению поля от спор септориоза вследствие отсутствия питания, в то время как предшественник озимая пшеница содействует развитию и сохранению гриба септориоза.

Математическая обработка данных показала, что возделывание озимой пшеницы повторно способствует существенному развитию септориоза как в фазу кущения, так и в колошение по сравнению с предшественниками чистый пар, лен и горох.

Таблица 1. Влияние биопрепаратов на распространенность и степень развития септориоза озимой пшеницы (среднее за 2017–2019 гг.)

Биопрепараты	Фенологическая фаза			
	кущение		колошение	
	Распростра- ненность, %	Степень развития болезни, %	Распростра- ненность, %	Степень развития болезни, %
Озимая пшеница				
Контроль	82,8	16,9	83,5	19,5
Вымпел	81,9	15,9	81,3	18,7
Алирин-Б + Алирин-С	74,5	13,8	71,8	11,1
Глиокладин	76,5	14,8	74,1	11,8
Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С	71,9	12,8	69,1	9,7
Вымпел + Глиокладин	72,7	13,2	70,9	10,1
среднее	76,7	14,6	75,1	13,5
Лен				
Контроль	80,1	14,6	81,5	15,3
Вымпел	78,9	14,1	79,4	15,7
Алирин-Б + Алирин-С	71,4	10,8	68,1	9,1
Глиокладин	74,7	11,5	70,8	9,7
Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С	69,7	9,2	64,7	7,3
Вымпел + Глиокладин	71,0	10,2	67,1	7,9
среднее	74,3	11,7	71,9	10,8
Горох				
Контроль	80,8	14,9	81,1	15,4
Вымпел	79,6	14,7	79,9	15,1
Алирин-Б + Алирин-С	71,8	11,3	67,8	8,5
Глиокладин	75,7	11,9	69,3	8,9
Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С	70,1	9,8	64,5	7,1
Вымпел + Глиокладин	71,7	10,8	65,4	7,8
среднее	75,0	12,2	71,3	10,5
Чистый пар				
Контроль	78,9	13,3	79,3	13,9
Вымпел	77,4	13,0	78,1	13,6
Алирин-Б + Алирин-С	70,5	9,9	67,2	7,1
Глиокладин	73,8	10,4	68,2	7,9
Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С	68,8	8,3	64,4	6,1
Вымпел + Глиокладин	69,9	9,5	65,1	6,6
среднее	73,2	10,7	70,4	9,2
НСР ₀₅ , по опыту	0,62	0,66	0,52	0,68
НСР ₀₅ , А	0,25	0,27	0,21	0,28
НСР ₀₅ , В	0,31	0,33	0,26	0,34
Sx, %	0,30	1,94	0,26	2,23

В фазу колошения минимальная распространенность болезни тоже на варианте Вымпел в сочетании с Алирин-Б и Алирин-С – 64,4–69,1% и Вымпел вместе с Глиокладином – 65,1–70,9%, степень развития – 6,1–9,7% и 6,6–10,1% соответственно. Также отмечается уменьшение развития болезни в сравнении с фазой кущения. На опыте применения препаратов Алирин-Б вместе с Алирин-С

(67,2–71,8%) и применения биопрепарата Глиокладин (68,2–74,1%) данные распространенности незначительно различаются, степень развития также отличается незначительно – 6,1–11,1% и 6,6–11,8% соответственно. Снижение показателей развития болезни к фазе колошения, несмотря на рост листовой поверхности, происходит в связи с фунгицидным действием препарата.

При исследовании варианта Контроль (79,3–83,5%) и Вымпел (78,1–81,3%) происходит увеличение показателей распространенности болезни по сравнению с фазой кущения, также увеличивается и степень развития: 13,9–19,5% и 13,6–18,7% соответственно. Это связано с тем, что указанные варианты не обрабатывались биопрепаратами фунгицидного действия в отличие от других участков опыта. Вследствие этого происходит распространенность септориоза и, следовательно, снижение качества и урожайности озимой пшеницы.

Предшественники оказывают незначительное влияние на показатели распространенности и степени развития септориоза в фазу колошения так же, как и в фазу кущения. Минимальные значения – по-прежнему по предшественнику чистый пар: распространенность болезни 70,4%, степень развития 9,2%, максимальные значения – по предшественнику озимая пшеница: 75,1% и 13,5% соответственно. По гороху и льну распространенность соответственно 71,3% и 71,9%, степень развития – 10,5 и 10,8%.

Применение биопрепаратов фунгицидного действия ведет к снижению заражения септориозом посевов озимой пшеницы. Таким образом, использование биопрепаратов Вымпел в сочетании с Алирин-Б и Алирин-С способствует снижению распространенности септориоза в фазу кущения на 10,1–11,1% по отношению к контролю, в фазу колошения этот показатель ниже на 14,4–16,8%. Степень развития болезни на этом варианте в фазу кущения на 4,1–5,4% ниже контроля, а в фазу кущения – ниже на 7,8–9,8%.

Совместное применение стимулятора роста, который оптимизирует процессы пластического и энергетического обменов, увеличивая процесс фотосинтеза путем усиления иммунитета, стимуляции естественной способности растения сопротивляться болезням, и бактериальных препаратов, содержащих бактерии *Bacillus subtilis*, которые синтезируют биоактивные субстанции при одновременном воздействии других конкурентных механизмов, в итоге подавляет рост мицелия грибов – возбудителей болезней и в нашем опыте является наиболее эффективным вариантом.

Использование при возделывании озимой пшеницы биопрепаратов Вымпел в сочетании с Глиокладином способствует снижению распространенности септориоза в фазу кущения на 9,0–10,1%, степень развития ниже на 3,7–4,4%. А применение препаратов Алирин-Б вместе с Алирин-С и использование Глиокладина ведет к уменьшению распространенности септориоза в фазу кущения на 8,3–9,0% и 5,1–6,3%, а также к понижению степени развития на 3,1–3,8% и 2,1–3,1% соответственно.

В фазу колошения распространенность на варианте Вымпел + Глиокладин ниже на 12,6–15,7%, степень развития ниже контроля на 7,3–9,4%. На вариантах использования препаратов Алирин-Б вместе с Алирин-С и

применение Глиокладина ведет к уменьшению распространенности септориоза в фазу колошения по отношению к контролю на 11,7–13,4% и 9,4–11,8% соответственно. Степень развития заболевания озимой пшеницы на этих вариантах снизилась по сравнению с контролем на 6,2–8,4% и 5,6–7,7% соответственно.

Препарат Глиокладин характеризуется высокой активностью в отношении многих возбудителей болезней. Гриб Триходерма производит микотоксин и антибиотики, имеет противогрибное и антибактериальное действие, является конкурентом и антагонистом фитопатогенных грибов, проявляет по отношению к ним биотрофные свойства. Недостаток Глиокладина заключается в особенностях температурного режима: препарат активен при температуре выше +14 градусов. Массовое пробуждение спор в почве в течение часа наблюдается при температуре выше +18 °С, что не всегда бывает в фазу весеннего кущения. В составе Алирина содержится спорообразующая бактерия, которая начинает работать при 0 °С, в связи с этим применение препарата рано весной эффективнее. Стимулятор роста Вымпел усиливает действие вышеизложенных препаратов. Вместе с тем наименьшая существенная разница показывает, что различия между этими вариантами незначительны, а эффективность применения Вымпела и Глиокладина индивидуально, а также использование Алирина-Б вместе с Алирином-С существенно ниже в сравнение с вышеописанными препаратами (Власова О.И., Данилец Е.А., Передериева В.М., Вольтерс И.А., 2019).

Урожайность зерна озимой пшеницы максимальная при возделывании по предшественнику горох с применением биопрепаратов Вымпел в сочетании с Алирин-Б и Алирин-С, а также Вымпел + Глиокладин и в среднем за 3 года составляет 5,40 и 5,39 т/га соответственно, Алирин-Б + Алирин-С – 5,26 т/га, Глиокладин – 5,24 т/га, незначительно ниже показатель применения стимулятора роста Вымпел – 5,20 т/га (Таблица 2).

Применение биопрепаратов Вымпел в сочетании с Алирин-Б и Алирин-С, а также Вымпел + Глиокладин позволяют получить прибавку урожайности по всем предшественникам. По чистому пару прибавка составила 0,27 т/га (5,42%) и 0,26 т/га (5,15%) соответственно, в то время как по гороху эти показатели составляют 0,31 т/га (6,09%) и 0,31 т/га (6,03%) соответственно. Максимальная прибавка урожая с применением данных биопрепаратов по предшественнику озимая пшеница – 0,46 т/га (11,31%) и 0,40 т/га (9,85%) соответственно, по льну этот показатель составил 0,30 т/га (6,66%) и 0,26 т/га (5,63%).

Применение биопрепаратов дает максимальные показатели прибавки урожая по озимой пшенице, так как Вымпел, имеющий в своем составе полиэтиленоксиды, повышает биологическую активность почвы, способствуя ускоренному разложению целлюлозы, дающей питание возделываемой культуры.

Математически доказуема прибавка урожая при возделывании озимой пшеницы по предшественнику горох, лен и чистый пар с применением биопрепаратов Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С и Вымпел + Глиокладин, несущественно ниже показатели на варианте чистый пар с применением биопрепаратов Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С и Вымпел + Глиокладин, на остальных вариантах опыта прибавка урожая несущественна.

Таблица 2. Влияние предшественников и биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы

Биопрепараты	Урожайность, т/га				Прибавка урожая			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	от предшественника		от биопрепарата	
					т/га	%	т/га	%
Озимая пшеница								
Контроль	3,52	4,76	4,01	4,10	—	—	—	—
Вымпел	3,63	4,87	4,09	4,20	—	—	0,10	2,44
Алирин-Б + Алирин-С	3,77	4,96	4,15	4,29	—	—	0,20	4,80
Глиокладин	3,74	5,01	4,1	4,28	—	—	0,19	4,56
Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С	4,25	5,17	4,26	4,56	—	—	0,46	11,31
Вымпел + Глиокладин	4,12	5,19	4,19	4,50	—	—	0,40	9,85
Лен								
Контроль	3,98	4,92	4,77	4,56	0,46	11,23	—	—
Вымпел	4,02	4,98	4,89	4,63	0,43	10,33	0,07	1,61
Алирин-Б +Алирин-С	4,08	5,06	4,92	4,69	0,39	9,16	0,13	2,77
Глиокладин	4,11	5,04	4,90	4,68	0,40	9,34	0,12	2,78
Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С	4,21	5,29	5,08	4,86	0,30	6,58	0,30	6,66
Вымпел + Глиокладин	4,19	5,21	5,04	4,81	0,31	6,96	0,26	5,63
Горох								
Контроль	4,68	5,51	5,07	5,09	0,99	24,17	—	—
Вымпел	4,75	5,63	5,23	5,20	1,01	23,99	0,12	2,29
Алирин-Б +Алирин-С	4,79	5,69	5,29	5,26	0,96	22,44	0,17	3,34
Глиокладин	4,82	5,67	5,22	5,24	0,95	22,26	0,15	2,95
Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С	4,92	5,78	5,49	5,40	0,84	18,35	0,31	6,09
Вымпел + Глиокладин	4,98	5,72	5,48	5,39	0,89	19,85	0,31	6,03
Чистый пар								
Контроль	4,49	5,59	4,86	4,98	0,88	21,56	—	—
Вымпел	4,56	5,65	4,96	5,06	0,86	20,49	0,08	1,54
Алирин-Б +Алирин-С	4,58	5,68	5,04	5,10	0,81	18,79	0,12	2,41
Глиокладин	4,55	5,67	4,98	5,07	0,78	18,29	0,09	1,74
Вымпел + Алирин-Б + Алирин-С	4,73	5,83	5,19	5,25	0,69	15,13	0,27	5,42
Вымпел + Глиокладин	4,72	5,82	5,17	5,24	0,74	16,37	0,26	5,15
НСР ₀₅ , по опыту	0,29	0,26	0,27	0,26				
НСР ₀₅ , для предшественников	0,14	0,12	0,13	0,11	—	—	—	—
НСР ₀₅ , для биопрепаратов	0,18	0,19	0,15	0,16				
Sx, %	2,09	1,95	1,98	1,92				

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что возделывание озимой пшеницы по предшественнику озимая пшеница значительно снижает урожайность этой культуры, так как данная культура использует значительное количество воды и питательных веществ при росте и развитии, тем самым истощая почву. Наилучшими предшественниками при возделывании данной культуры для получения высоких урожаев зерна является горох, способствующий обогащению почвы азотом, тем самым улучшая ее плодородие, позволяя озимой пшенице благоприятно расти и развиваться.

Наряду с этим можно сделать вывод, что наиболее эффективным является сочетание стимулятора роста растений Вымпел вместе с биофунгицидами

Алирин-Б и Алирин-С, а также Вымпел в совокупности с Глиокладином: урожайность с использованием этих препаратов максимальная. Алирин-Б и Алирин-С помимо подавления грибковых и бактериальных болезней обладают ростостимулирующими свойствами, способствующими развитию корневой системы возделываемой культуры. Биофунгицид Глиокладин является средством, подавляющим развитие грибных и бактериальных заболеваний, а также способствует улучшению структуры почвы, благоприятно влияющей на рост возделываемой культуры. Вымпел как стимулятор способствует лучшему развитию растения, кроме того, способствует улучшению действия применяемых совместно с ним препаратов.

Библиографический список

1. Гаврилов А.А., Биопрепараты для защиты озимой пшеницы от болезней / А.А. Гаврилов, А.П. Шутко // Защита и карантин растений. 2001. № 1. С. 29.
2. Маруха Н.Н. Эффективность применения ростактивизирующего препарата «Вымпел» на величину показателя «продуктивная кустистость» у мягкой озимой пшеницы / Н.Н. Маруха, И.Л. Савченко, В.Н. Савкина, М.В. Щербакова, Е.В. Лоза, М.А. Суржок // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы I междунар. науч.-практ. конф. / ГОУ ВПО Донбасская аграрная академия, Макеевка, ДНР, 2018. С. 143–146.
3. Парахин Н.В. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от факторов биологизации / Н.В. Парахин, А.Ф. Мельник // Зерновое хозяйство России. 2015. № 4. С. 1–5.
4. Рементова Е.В. Эффективность применения биологических препаратов против септориоза озимой пшеницы / Е.В. Рементова, Н.В. Дуденко // Бюллетень Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства. 2015. №7. С. 206–210.
5. Санин С.С. Проблемы фитосанитарии России на современном этапе // Защита и карантин растений. 2016. № 4. С. 3–6.
6. Шутко А.П. Совершенствование системы мероприятий по защите озимой пшеницы от болезней в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края: дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2000.

The effectiveness of biological pesticides in the cultivation of winter wheat for various previous crops for the purposes of protection against Septoria and increasing productivity

Vlasova O.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Stavropol State Agrarian University

355017, Russia, Stavropol, Zootekhnicheskyy Lane, 12

Danilets E.A., chief agronomist of the farm "Yurchenko"

Perederieva V.M., PhD in Agricultural Sciences

Volters I.A., PhD in Agricultural Sciences

Stavropol State Agrarian University

355017, Russia, Stavropol, Zootekhnicheskyy Lane, 12

Abstract. The article provides data on the effectiveness of the use of biological products in the fight against septoria infection of winter wheat, placed on various predecessors and the formation of yield.

Keywords: winter wheat, biological products, predecessor, septoria, yield.

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ БАКТЕРИЙ-АНТАГОНИСТОВ *RHIZOCTONIASOLANI*, ИЗ РИЗОСФЕРЫ РАСТЕНИЙ ПЕРЦА

Нгуен Ван Жанг, к.с.-х.н., преподаватель кафедры микробиологической биотехнологии, Вьетнамский национальный аграрный университет

E-mail: nvgiang@vnua.edu.vn

Дао Ты Оань, к.с.-х.н., магистр, кафедры микробиологической биотехнологии, Вьетнамский национальный аграрный университет

E-mail: daothioanh181096@gmail.com

Калашникова Елена Анатольевна, д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: kalash0407@mail.ru

Нгуен Тхань Хай, к.б.н., преподаватель кафедры биотехнологии растений, Вьетнамский национальный аграрный университет

E-mail: nthaicnsh@vnua.edu.vn

Аннотация. Приведены результаты исследований по выделению и идентификации из ризосферы перцев бактерий, ингибирующих развитие *Rhizoctoniasolani* и оценка *invitro* их фосфатрастворяющей активности и секреции сидерофора. Из различных почвенных образцов, отобранных с полей коммун Ан Хань, Ан Нинь, Кунь Ми, района Кунь Фу, провинции Тхай Бинь, выделено 48 штаммов бактерий, из которых были отобраны 5 штаммов (AT 16; VK 4.7; VK 4.8; VK 4.12; VK 4.13), обладающих высокой ингибирующей активностью по отношению к *Rhizoctoniasolani*. Их ингибирующая активность составляла от 11,11 до 62,22%.

Ключевые слова: антагонист, ИУК, фитогормон, фосфатрастворяющая активность, секреция сидерофора, *R. solani*, *Capsicum annuum* L.

Одной из основных овощных культур Вьетнам является перец овощной (*Capsicum annuum* L.). Прежде всего, это связано с тем, что перец овощной широко применяется в пищевой промышленности в качестве приправы. Все это делает данное растение важной сельскохозяйственной культурой, которая приносит значительный доход вьетнамским фермерам. По данным Генерального Статистического Оффиса Вьетнама, площадь, занятая под выращивание данной культуры в 2017 году составила 2000 га, а урожайность достигла 80000 тонн. Однако интенсивное возделывание перца в различных районах Вьетнама приводит к появлению болезней, которые являются главной причиной снижения урожайности и качества продукции перца [1].

Rhizoctoniasolani – главная болезнь, которая поражает перец [2] и может наблюдаться в любой фазе развития растений. Фитопатоген приводит к загниванию семян, к появлению корневой гнили, а также пятен на гипокотиле. Эти симптомы чаще всего проявляются на надземных частях проростков в виде отдельных очагов поражения и на корневой системе в виде некротических участков, приводящих к разрушению корней. Что касается взрослых растений, то поражение *Rhizoctoniasolani* проявляется в появлении хлоротичных листьев, кроме того наблюдается полегание растений и излом стебля в местах поражения.

Для борьбы с вредными патогенами, в частности с *Rhizoctoniasolani*, как правило, фермеры применяют различные химические препараты [3], однако концентрации их часто превышают рекомендованные. Все это приводит к накоплению фунгицидов и пестицидов в продуктах, тем самым увеличивая их себестоимость. Кроме того, применение химических средств защиты растений, оказывает негативное воздействие на окружающую среду [4]. Поэтому, в настоящее время, наметилась тенденция замены химических препаратов на препараты биологической природы, например, антагонистических микроорганизмов [3, 5].

Исходя из вышеизложенного, цель работы - выделение и идентификация бактерий из ризосферы растений перца, ингибирующих развитие *Rhizoctoniasolani*.

Объектом исследования служил патогенный гриб *Rhizoctoniasolani*, чистая культура которого была любезно предоставлена руководителем фитопатологической лаборатории агрономического факультета Вьетнамского национального сельскохозяйственного университета, кандидатом сельскохозяйственных наук Нгуен Ван Вьен.

Бактерия *Ralstoniasolanacearum* выделена из различных почвенных образцов, отобранных с полей коммун Ан Хань, Ан Нинь, Кунь Ми, района Кунь Фу, провинции Тхай Бинь Вьетнама. Бактерию культивировали на картофельно-глюкозном агаре. Сформировавшиеся отдельные колонии изолировали из среды и проверяли их ингибирующее действие на *Rhizoctonia solani*. Исследования проводили по методике, предложенной Wahyudi (2011) [6] и модифицированной на кафедре биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [7].

В результате проведенных исследований, из почвенных образцов ризосферы растений перца было выделено 48 штаммов бактерий, которые были проверены на антагонистическую активность по отношению к *Rhizoctonia solani*. Установлено, что только 5 штаммов бактерий (VK 4.7, VK 4.8, VK 4.12, VK 4.13, AT 16) проявили ярко выраженную ингибирующую активность к фитопатогену (Рисунок 1, таблица 1).

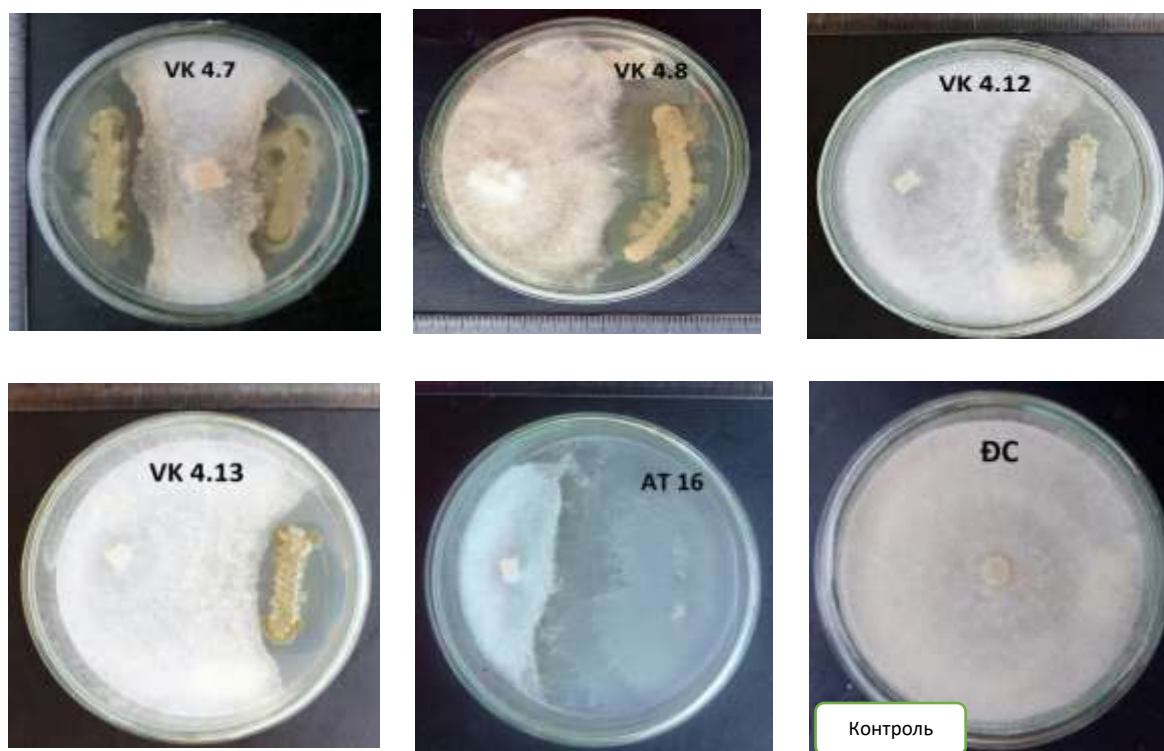


Рисунок 1. Результаты скрининга бактерий – антагонистов *Rhizoctonia solani* после 7 суток культивирования

Таблица 1. Антагонистическая *R. solani* эффективность выделенных бактериальных штаммов

Штаммы	Антагонистическая <i>R. solani</i> эффективность		
	R (mm)	r (mm)	I (%)
VK 4.7	45	20	55.55
VK 4.8	45	35	22.22
VK 4.12	45	36	20.00
VK 4.13	45	40	11.11
AT 16	45	17	62.22

Установлено, что исследуемые 5 штаммов бактерий обладают различным антагонистическим эффектом. Так, при использовании штамма AT 16 наблюдали максимальное ингибирование роста мицелия фитопатогена *R. solani*. Индекс ингибиторной активности (I) в этом варианте составил 66,22%. Чуть меньшей активностью обладал штамм VK 4.7 (I = 55.55%). При использовании штамма VK 4.13 индекс ингибиторной активности был самым наименьшим и его величина не превышала 11,11%. Что касается штаммов VK 4.8 и VK 4.12, то антагонистический эффект был так же слабо выражен и учитываемый показатель составили 22,22 и 20,0%, соответственно.

Наши данные согласуются с результатами других исследователей. Так, например, Malhotra и его коллеги в 2013 году выделили два штамма *Pseudomonas fluorescens*, которые проявляли сильную ингибиторную активность по отношению к фитопатогену *R. solani*. Значение I этих штаммов составило 62,22% и 73,33% [8]. Mojica-Marín со своими соавторами сообщили о

выделении 16 штаммов *Bacillusthuringiensis*, которые обладали в той или иной степени антагонистическим эффектом *R. solani*. Для выделенных штаммов индекс ингибирования находился в пределах от 34, 44% до 66,66% [1]. Исследования Abuzar (2013) [9] показали, что выделенные бактериальные штаммы *Pseudomonas aeruginosa* из ризосферы растений перца проявляли противогрибную активность по отношению к *R.solani* только на 19,6-28,3%, в то время как Srividya с соавторами (2012), установили ингибиторную активность 9 штаммов *Streptomyces* к *Rhizoctoniasolani* на уровне 35,7% [10].

Таким образом, анализируя наши данные и сопоставляя их с результатами других авторов, можно заключить, что выделенные штаммы *Ralstoniasolanacearum* обладают высокой ингибирующей активностью по отношению к *R.solani*.

Библиографический список

1. Mojica-Marín V., Luna-Olvera H.A., Sandoval-Coronado C.F., Pereyra-Alférez B., Morales-Ramos L.H., Hernández-Luna C.E., Alvarado-Gomez O.G. Antagonistic activity of selected strains of *Bacillus thuringiensis* against *Rhizoctonia solani* of chili pepper // African Journal of Biotechnology. 2008. Is.7(9). P. 1271–1276.
2. Sanogo S. Chile pepper and the threat of wilt diseases. 2003 Online. Plant Health Progress. DOI: 10.1094/PHP-2003-0430-01-RV. URL: https://www.researchgate.net/publication/255609877_Chile_Pepper_and_The_Threat_of_Wilt_. (дата обращения 04. 03.2018).
3. Radwan M. Barakat, Fadel Al-Mahareeq, Mohammed S., Ali -Shtayeh, Mohammad I. AL- Masri, Biological Control of *Rhizoctoniasolani* by indigenous *Trichoderma* spp. isolates from Palestine. // Hebron University Research Journal. 2007. Vol.3, No.1. P. 1 – 15.
4. Marinus Ngullie, Loli Daiho. Efficacy of biocontrol agents in controlling *Rhizoctoniasolani* on naga king chilli (*Capsicum chinense* jacq.) // J. of Experimental Biology and Agricultural Sciences. 2013. V.1(3).
5. Narasimhan A., Shivakumar S. Biocontrol of *Rhizoctoniasolani* root rot of chilli by *Bacillus subtilis* formulations under pot conditions // Journal of Biological Control. 2016. Is. 30(2). P. 109–118.
6. Wahyudi A.T., Astuti R.I., Giyanto Screening of *Pseudomonas* sp. isolated from rhizosphere of soybean plant as plant growth promotor and biocontrol agent // American Journal of Agricultural and Biological Sciences. 2011. Is. 6(1). P. 134–141.
7. Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю., Киракосян Р.Н., Зайцева С.М. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений. М., 2017. 163 с.
8. Malhotra A., Agarwal T., Trivedi P.C. In vitro efficacy of various fungal and bacterial antagonists against *Rhizoctoniasolani*, causal agent of damping off disease in *Capsicum annuum* L., International // Journal of Pharma and Bio Sciences. 2011. Is. 2(3). P. 288–292.
9. Abuzar S. Antagonistic effects of some Fluorescent *Pseudomonads* strains against root- rot fungi (*Rhizoctoniasolani* and *Fusariumoxysporum*) and root

- knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on chili (*Capsicum annum*) // World Applied Sciences Journal. 2013. Is. 27(11). P. 1455–1460.
10. Srividya S., Adarshana T., Deepika V. Bhat, Kajingailu G., Nilanjan D., Streptomyces sp. 9p as effective biocontrol against chillisoilborne fungal phytopathogens // European Journal of Experimental Biology. 2012. Is. 2 (1). P. 163–173.

Isolation and identification of Rhizoctonia solani antagonist bacteria from the rhizosphere of pepper plants

Nguyen V.Zh., PhD in Agricultural Sciences

Vietnam National University of Agriculture

Vietnam, Hanoi, Gia Lam, Trau Quy

Dao T.O., PhD in Agricultural Sciences

Vietnam National University of Agriculture

Vietnam, Hanoi, Gia Lam, Trau Quy

Kalashnikova E. A., D.Sc. in Biology

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Nguyen Th.H., PhD in Biology

Vietnam National University of Agriculture

Vietnam, Hanoi, Gia Lam, Trau Quy

Abstract. The purpose of this work is to isolate bacteria from the pepper rhizosphere that inhibit *Rhizoctonia solani* and evaluate in vitro their phosphate solubilizing activity and production of siderophore. Of the different soil samples taken from the pepper fields of An Thanh, An Ninh, Quynh My, Quynh Phudistrict, Thai Binh province, 48 bacterial strains were isolated. Of these, 5 strains (AT16, VK 4.7, VK 4.8, VK 4.12, VK 4.13) expressed as higher inhibitory *Rhizoctonia solani* activity were selected. Their inhibitory activity is from 11.11% to 62.22%.

Keywords: antagonist, IAA phytohormone, phosphate solubilizing activity, siderophore production, *Rhizoctonia solani*, chili pepper *Capsicum annum* L.

ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАНИЯ СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Сорокин Алексей Николаевич, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия, растениеводства и селекции, ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail: aniks44@yandex.ru

Аннотация: Изложены результаты изучения влияния обработки семян яровой пшеницы различными дозами озono-воздушного агента на показатели продуктивности растений и биологическую урожайность зерна. Показано, что обработка озоном повышает биологическую урожайность зерна на 5,5-30,3% при озонировании семян дозами озона 160-800 мг/м³.

Ключевые слова: озонирование семян, концентрация озона, урожайность, яровая пшеница.

Повышение урожайности зерновых культур остается одной из основных задач отрасли растениеводства. Наряду с общеизвестными способами, связанными с технологией возделывания культур, особое внимание традиционно уделяется подготовке семян к посеву. Кроме протравливания синтетическими фунгицидами, существуют различные альтернативные способы обработки семян различными видами физических воздействий. Одним из таких способов является озонирование, которое обладает рядом положительных свойств [1]. Существуют различные мнения об эффективности тех или иных концентраций озона при обработке семян, и до настоящего времени результаты исследований по озонированию семян публикуются в научных журналах, в связи с чем данное направление не потеряло актуальности, особенно при работе предприятий по принципам биологического (органического) земледелия.

Целью работы являлось установить влияние предпосевной обработки семян различными концентрациями озона на показатели продуктивности, элементы структуры и урожайность яровой пшеницы сорта Эстер.

Закладку полевых опытов проводили на опытном поле Костромской ГСХА в 2017 и 2018 году по следующей схеме:

1. Контроль (без обработки)
2. концентрация озона 16 мг/м³
3. концентрация озона 48 мг/м³
4. концентрация озона 80 мг/м³.

За исходную концентрацию была взята 16 мг/м³, в которой был получен положительный эффект от озонирования в предыдущих опытах [2]. Шаг опыта – увеличение концентрации озона в 3 и 5 раз. Семена обрабатывали озоном по 10 минут, за 7 дней до посева.

Для обработки семян был использован рециркуляционный камерный мобильный озонатор замкнутого типа, спроектированный и изготовленный на кафедре электропривода и электротехнологий Костромской ГСХА [3], который генерировал озон из воздуха и обрабатывал семена озono-воздушным потоком. Прибор имеет настройки, позволяющие генерировать различные концентрации озона и воздействовать на них различной экспозицией, что дало возможность изучить их действие на растения. Концентрацию озона измеряли с помощью газоанализатора взрывоопасных паров «Сигнал-4Э».

Почва опытного участка типична для почв Костромской области — дерново-подзолистая, легкосуглинистая, имеет следующие характеристики: мощность пахотного слоя 20-22 см, содержание гумуса в пахотном слое составляет 1,38 %, содержание доступного фосфора 273 мг/кг почвы, содержание подвижного калия — 154 мг/кг почвы, pH — 5,78, степень насыщенности основаниями 91%, сумма поглощенных оснований 10,5 мг/экв. на 100 г почвы. Почвенные условия позволяют выращивать яровую пшеницу, но основным ограничивающим урожайность фактором является низкое содержание гумуса в почве. Погодные условия в годы исследований немного различались, характеризовались неравномерным выпадением осадков и перепадами температур, но позволили получить урожайность зерна на уровне среднеобластных значений.

В результате проведённых полевых опытов установлено, что при оценке времени наступления фаз роста и развития культуры визуальных отличий между вариантами не выявлено. Растения имели хорошую полевую всхожесть, степень развития и окраску листьев, хорошо кустились. Несмотря на холодную погоду в первой половине вегетации 2017 года (температура воздуха была ниже средних многолетних значений), образование колоса, цветение и созревание также проходили на всех вариантах практически одновременно.

Наибольшей продуктивностью в 2017 году отличались растения в варианте 48 и 80 мг/м³ по показателям количества растений на единице площади, количеству и массе зёрен в колосе. Масса 1000 зёрен была наибольшей в концентрации 48 мг/м³ — 31,2 г, что выше чем в контроле на 1,31 г (4,4%). Наиболее продуктивные колосья за 2017 г. отмечены в варианте концентрации озона 48 мг/м³ — средняя масса зерна колоса составила 0,556 г, что выше, чем в контроле, на 0,2 г (81%). В варианте 80 мг/м³ масса зерна колоса была 0,419 г, что выше контроля на 36,5%.

В 2018 году по совокупности показателей продуктивности лучшим был вариант 80 мг/м³, в котором получено 378 растений с 1 м², 18 зёрен в колосе, 0,623 г зерна с колоса, а масса 1000 зёрен составила 32,1 г. Наиболее продуктивными были колосья в варианте 80 мг/м³ — 0,623 г, что выше контроля на 0,133 г (27%).

В среднем за годы исследований наибольшей продуктивностью отличались варианты 48 и 80 мг/м³. По количеству растений и продуктивной кустистости лучшим был вариант 80 мг/м³, в котором эти показатели составили соответственно 427,3 шт./м² и 1,17. По количеству и массе зёрен в колосе и массе 1000 зёрен лучшим бы вариант 48 мг/м³ — 15,6 шт., 0,544 г и 31.3 г соответственно, который незначительно превышал вариант с концентрацией 80 мг/м³ (Таблица 1).

**Таблица 1. Показатели продуктивности растений яровой пшеницы
в годы исследований (2017-2018)**

Вариант	Кол-во растений, шт./м ²	Кустистость		Колос		Масса 1000 зёрен, г
		общая	продуктивная	Число зёрен, шт.	Масса зерна, г	
Контроль	370,4	1,19	1,09	12,4	0,399	30,75
16 мг/м ³	364,8	1,31	1,16	14,8	0,426	29,24
48 мг/м ³	411,6	1,16	1,11	15,6	0,544	31,30
80 мг/м ³	427,3	1,23	1,17	15,5	0,521	31,01

Продуктивность повышалась в основном за счёт большей густоты стояния растений и продуктивности колоса. В менее благоприятных погодных условиях 2017 года влияние озонирования на продуктивность проявилось заметнее.

Урожайность зерна была выше во всех вариантах с озонированием семян по сравнению с контролем, за исключением концентрации 16 мг/м³ в 2017 году. Наибольшая урожайность в этом году была только в вариантах 48 и 80 мг/м³, и составила 1,42 и 1,67 т/га, что выше, чем в контроле на 12,6 и 27,5% соответственно. Превышение над контролем составило 0,11 и 0,36 т/га (8,4 и 27,5%). В этих же вариантах отмечено большее количество продуктивных стеблей, чем в контроле.

В 2018 году сложились более благоприятные погодные условия по температуре и количеству осадков, и урожайность в целом по опыту была выше, чем в холодном и дождливом 2017 году. Все варианты с озонированием также сформировали уровень урожайности выше, чем в контроле. Наибольшая урожайность получена в варианте 80 мг/м³ — 2,63 т/га, что существенно выше, чем в контроле на 0,64 т/га (32,1%). Другие варианты с озоном превысили контроль на 12,1-17,6%.

В целом в годы исследований озонирование семян способствовало повышению урожайности на 0,09-0,5 т/га (5,5-30,3%). Наибольшая урожайность отмечена в варианте 80 мг/м³ — 2,15 т/га, что выше контроля на 0,5 т/га (30,3%) (Таблица 2).

Повышение урожайности достигалось в основном за счёт большего количества продуктивных стеблей к моменту уборки на единице площади.

Таблица 2 – Биологическая урожайность зерна в годы исследований

Вариант	Биологическая урожайность зерна, т/га			Прибавка к контролю, в среднем за 2 года	
	2017	2018	За 2 года	в т/га	в %
Контроль	1,31	1,99	1,65	—	—
16 мг/м ³	1,25	2,23	1,74	0,09	5,5
48 мг/м ³	1,42	2,34	1,88	0,23	14,0
80 мг/м ³	1,67	2,63	2,15	0,50	30,3
НСР ₀₅	0,52	0,26	—	—	—

Также можно отметить, что в целом в годы исследований урожайность зерна возрастала с увеличением концентрации озона, как в условиях относительно благоприятной погоды, так и менее благоприятной.

Однако, по сравнению с минимальной концентрацией, прибавки урожайности на остальных вариантах с озоном были выше. Так, в 2017 году в варианте 48 мг/м³ превышение над вариантом 16 мг/м³ составило 0,17 т/га (13,6%), а в варианте 80 мг/м³ — 0,42 т/га (33,6%). В условиях более благоприятного 2018 года превышение составило соответственно 0,11 т/га (5%) и 0,4 т/га (18%). Т.е. в относительно благоприятных погодных условиях действие озона проявляется слабее, чем в менее благоприятных.

Результаты исследований позволяют предположить, что предпосевная обработка семян различными концентрациями озона может быть использована для подготовки их к посеву и повышения урожайности зерна. Вероятно, имеет смысл увеличить время обработки семян на концентрациях 48 и 80 мг/м³, для повышения эффективности воздействия озона. Концентрация 16 мг/м³ не приводит к существенному повышению урожайности зерна.

Экономическая оценка технологии возделывания яровой пшеницы показала, что предпосевное озонирование семян концентрацией 80 мг/м³, которое способствовало получению наибольшей урожайности по сравнению с контролем, приводило к снижению полной себестоимости 1 ц основной продукции на 173 руб. и повышению рентабельности производства зерна на 26%. Данный вариант будет эффективнее также и потому, что при одинаковых затратах на генерацию озона,

Библиографический список

1. Сорокин А.Н. Влияние озонирования на показатели качества семян озимой ржи / А.Н. Сорокин, М.Р. Касаткин // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России (материалы Всерос. (национальной) научно-практ. конф., г. Курск, 5-6 февраля 2020 г. Ч. 1. Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. С. 100–104.
2. Сорокин А.Н. Влияние обработки озоно-воздушным потоком на посевные качества семян зерновых культур // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сб. ст. 68-й междунар. научно-практ. конф. Т. 1 Агробизнес. Ветеринарная медицина и зоотехния. Караваево: Костромская ГСХА, 2017. С. 74–79.
3. Метельков А.И. Усовершенствование схемы управления рециркуляционным камерным озонатором / А.И. Метельков, И.В. Бушуев // Тр. Костром. гос. сельскохозяйственной академии. 2016. Вып. 85. С. 218–222.

Effect of seed ozonation on spring wheat productivity in the Kostroma region

Sorokin A.N., PhD in Agricultural Sciences

Kostroma State Agricultural Academy

156530, Kostroma region, Karavaevo, Educational town, Karavaevskaya, 34

Abstract. *The results of studying the effect of spring wheat seed treatment with various doses of ozone-air agent on plant productivity and biological grain yield are presented.*

Keywords: *seed ozonation, ozone concentration, yield, spring wheat.*

ВЫГОНОЧНАЯ КУЛЬТУРА ЛУКА ШАЛОТА (*ALLIUM ASCALONICUM* L.)

Марчева Маргарита Михайловна, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

E-mail: margo.marcheva@yandex.ru

Середин Тимофей Михайлович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

E-mail: timofey-seredin@rambler.ru

Бочарова Мария Алексеевна, ассистент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: bocharova@rgau-msha.ru

Аннотация. Проведены исследования урожайности листьев коллекционных образцов лука шалота в условиях Московской области. По результатам исследований были определены сорта лука шалота, подходящие для выгонки на зелень.

Ключевые слова: лук шалот, коллекционный питомник, урожайность листьев.

Лук шалот (*Allium ascalonicum* L.) - многолетнее травянистое растение с тонкими, округлыми листьями и окраской от светлого до темно-зеленого цвета. Образцы лука шалота должны быть пригодными не только для выращивания на луковицу, но и для использования на зелень. По сравнению с другими видами рода *Allium* L. (репчатый, батун, шнитт, слизун, многоярусный) наилучшим для выращивания зелени является лук шалот. Ценится шалот за высокое качество листьев, отличающихся сочностью, нежностью, ароматичностью и благоприятным сочетанием сахаров, белка, аскорбиновой кислоты и ряда биологически активных веществ [1, 2, 3].

Проведены исследования по урожайности листьев коллекционного питомника лука шалота на базе ФГБНУ ФНЦО. Полученные данные представлены в таблице 1.

Лук шалот известен своей способностью возделывания не только на луковицу, но и на зеленый лист. Многообразие сортов местных и внесённых в Госреестр растений РФ позволяет нам дать характеристику выделившихся в коллекционном питомнике (Таблица 1).

Таблица 1. Урожайность листьев коллекционных образцов лука шалота в защищенном грунте, 2019 год

Сорт	Масса листьев с одного растения, г	Сорт	Масса листьев с одного растения, г
Красное золото	124,5	Батя	132,6
Одинцовский 1	148,7	Яшма	150,3
Волгоградский	195,4	Сибирский желтый	143,7
Дальневосточный	112,3	Золотая звезда	118,7
Березовский аристократ	95,8	Варяг	100,6
Ливанский	65,5	Башкирский	98,5
Ленинградский	110,3	Колобок	80,8
Уральский фиолетовый	132,4	Дебют	110,4
Альбатрос	115,8	Сувенир	96,5
Нафания	165,3	Вяземский 3	119,7
НСР05	3,2	-	2,8

Максимальная урожайность была получена у группы сортов: Волгоградский, Нафания, Яшма (150,3-195,4 г). Исходя из полученных данных для использования на зелень не подходит сорт Ливанский, из-за низкой урожайности и плохой сохранности луковиц.

Библиографический список

1. Середин Т.М., Шумилина В.В., Агафонов А.Ф. [и др.]. Выращивание лука шалота в условиях Нечерноземья и на Юге Западной Сибири. Омск, 2019. 44 с.
2. Середин Т.М., Марчева М.М., Шумилина В.В., Дыйканова М.Е., Солдатенко А.В., Басова Е.С. Сравнительная характеристика основных хозяйственно ценных признаков лука шалота (*Allium ascalonicum* L.) в нечерноземной зоне РФ // Известия ФНЦО. 2020. №2. С.116–120.
3. Golubkina N., Zamana S., Seredin T., Poluboyarinov P., Sokolov S., Baranova H., Krivenkov L., Pietrantonio L., Caruso G. Effect of selenium biofortification and arbuscular mycorrhizal fungi on yield, quality and antioxidant properties of shallot bulbs // Plants. 2019. Vol.8. P. 102.

Forming culture of chalottes (Allium Ascalonicum L.)

Marcheva M.M., Research Assistant

Seredin T.M., PhD in Agricultural Sciences

Federal Scientific Center for Vegetable Growing

143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, VNISSOK village, Selektionnaya str., 14

Bocharova M.A., Assistant Professor

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The yield of leaves of collection samples of shallots in the conditions of the Moscow region was studied. Based on the results of research, shallot varieties were identified that are suitable for forcing on greens.

Keywords: shallots, collector's nursery, the yield of leaves.

ФИТОТОКСИЧНОСТЬ *VERTICILLIUM DAHLIAE* КЛЕВ. НА ПРОРОСТКАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Выприцкая Ася Александровна, старший научный сотрудник, Среднерусский филиал «Федерального научного центра им. И.В. Мичурина»

Кузнецов Александр Анатольевич, научный сотрудник, Среднерусский филиал «Федерального научного центра им. И.В. Мичурина»

E-mail: tmbsnifs@mail.ru

Аннотация. Приведены данные по распространённости в Тамбовской области возбудителя вертициллёзного увядания подсолнечника - *Verticillium dahliae* Kleb; и фитотоксичности фильтратов патогена, выделенного с подсолнечника и дикорастущего сорняка семейства сложноцветных – дурнишника обыкновенного (*Xanthium strumarium*).

Ключевые слова: подсолнечник, патоген, сорняк, проростки, патоген, питательная среда, фильтрат, фитотоксичность.

По многолетним наблюдениям установлено, что среди патогенов, паразитирующих на подсолнечнике в Тамбовской области, достаточно часто встречается возбудитель вертициллёзного увядания подсолнечника - *Verticillium dahliae* Kleb. [Выприцкая, 2015] - несовершенный токсиногенный гриб из рода *Verticillium* Nees порядка *Hyphomycetales*. Почвенный полифаг, поражающий около 700 растений из разных семейств [2-Билай, 1988], Паразитизм гриба заключается в том, что инфекция, проникая в корни из почвы и, продвигаясь вверх по сосудистой системе вплоть до корзинки и семян, разрушает и закупоривает её образующимися токсинами; поражённое растение увядает и гибнет [Якуткин, 2001]. В годы с сухим нежарким летом в Центральных районах области во второй половине вегетации распространённость патогена составляет 3,3-38,5%, на отдельных полях – 50%.

В 2020 году распространённость патогена достигала 100% при интенсивности поражения листьев и корзинок 70%, что соответствует 4 баллам по шкале К. М Степанова [Степанов, 1972].

С учётом изложенного была определена цель настоящих исследований - изучить фитотоксичность *V. dahliae*, выделенных с возделываемого подсолнечника и возможного резервуара патогена для культуры – дурнишника обыкновенного - *X. Strumarium* L.

Работу проводили по аналогии с изучением фитотоксичности *Rhizopus Ehrenb.* на проростках подсолнечника [Выприцкая, 2020].

Изоляты *V. dahliae*, выделенные с поражённых растений, культивировали на картофельно-сахарозной питательной среде (КСА), дающей обильное спороношение многих грибов [Кузнецов, 2016], в том числе и *V. dahliae* (наблюдения авторов), с добавлением 5 г поваренной соли для предотвращения угнетающего действия сахаросодержащих питательных сред на прорастание семян [Антонова, 2006]. Для определения фитотоксичности изолятов мицелий пересевали в чашки Петри с жидкой питательной средой того же состава и выращивали в течение 15-ти дней, затем снимали верхний слой разросшегося мицелия, измельчали его в размельчителе тканей и фильтровали через стерильные бумажные фильтры. Фильтраты патогенов – маточный (100%-й) и разведённый (10%-й) разливали в чашки Петри, на которые раскладывали семена подсолнечника с трёхдневными проростками и содержали в условиях бокса при температуре 22-24°C в течение двух недель, затем проводили учёт фитотоксичности.

Полученные результаты показали высокую токсичность маточных фильтратов *V. dahliae*, выделенных с корзинок подсолнечника и листьев дурнишника. В обоих опытах в маточных фильтратах погибло 100% проростков подсолнечника. В разбавленных фильтратах эти показатели были значительно ниже и не превышали 40%.

Полученные данные показывают, что, как и в случае с *Rhizopus spp.*, принципиальной разницы в фитотоксичности выделенных с подсолнечника и дурнишника изолятов нет.

Полученные данные позволяют сделать вывод о высокой токсичности *V. dahliae*, паразитирующего на подсолнечнике и на возможном резерваторе этого патогена – дурнишнике обыкновенном

Таким образом, установлена высокая распространённость *V. Dahliae* на посевах подсолнечника в Центральных районах Тамбовской области; изучена фитотоксичность изолятов патогена на проростках подсолнечника.

Библиографический список

1. Степанов К.М., Чумаков Е.Е. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений. Л.: Колос. 1972. 271 с.
2. Мурадасилова Н.В. Патогенность и фитотоксичность грибов рода *Fusarium* на проростках подсолнечника / Н.В. Мурадасилова, Н.В. Маслиенко, В.Т. Пивень // Болезни и вредители масличных культур. Краснодар, 2006. С. 57–61.
3. Кукин В.Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1982. 79 с.
4. Билай В.И., Гвоздяк Р.И., Скрипаль И.Г., Краев В.Г., Элланская И.А., Зирка Т.И., Мурас В.А. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. Киев: Наукова Думка. 1988. 552 с.
5. Якуткин В.И. Болезни подсолнечника в России и борьба с ними //Защита и карантин растений. 2001. № 10. С. 26–29.
6. Выприцкая А.А. Микобиота подсолнечника в Тамбовской области. Тамбов: Принт-Сервис, 2015. 144 с.

7. Антонова Т.С. Токсичность культурального фильтрата и агрессивность географически отдалённых изолятов *Phomopsis (Diaporthe) helianthi* Munt.-Čvet., Michal., Petr. для подсолнечника / Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, Т.А. Челюстникова // Масличные культуры. 2006. Вып. 2 (135). С. 67–77.

Phytotoxicity of Verticillium dahliae Kleb. on sunflower sprouts

Vyprietskaya A.A., Senior Researcher

Kuznetsov A.A., Researcher

Central Russian branch of the "Federal Scientific Center named after I.V. Michurin "
392553, Russia, Tambov region, Tambov district, New life, Molodezhnaya str., 1

Abstract. Data on the prevalence in the Tambov region of the pathogen *Verticillium dahliae* Kleb (*Verticillium dahliae*) and the phytotoxicity of filtrates of the pathogen isolated from sunflower and a wild weed of the family of compound flowers (*Xanthium strumarium*) are presented.

Keywords: sunflower, pathogen, weed, seedlings, pathogen, nutrient medium, filtrate, phytotoxicity.

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ СОИ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ЗАРАЖЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ УГЛОВАТОЙ И РЖАВО-БУРОЙ ПЯТНИСТОСТЕЙ

Тараканов Рашид Ислямович, магистрант кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: tarakanov.rashit@mail.ru

Беспалова Дарья Евгеньевна, бакалавр кафедры защиты растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: blaueeuleovo@gmail.com

Игнатьева Ирина Михайловна, аспирант лаборатории бактериологии, Испытательный лабораторный центр ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

E-mail: babiraignirmi@ya.ru

Джалилов Февзи Сеид-Умерович, д.б.н., профессор, зав. кафедрой защиты растений, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: labzara@mail.ru

Аннотация. В работе показано достоверное снижение продуктивности сои при заражении возбудителями угловатой и ржаво-бурой пятнистостей даже при слабой зараженности. Полученные данные свидетельствуют о необходимости разработки защитных мероприятий в отношении изучаемых патогенов.

Ключевые слова: *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*, *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, угловатая пятнистость сои, ржаво-бурая пятнистость сои, бактериоз сои, фитопатология.

Бактериальные болезни растений хотя и менее распространены, чем болезни грибной и псевдогрибной этиологии, однако могут вызывать серьезные экономические потери растениеводства. Трудность их контроля определяется отсутствием широкого профиля специализированных бактерицидных пестицидов и высокой степенью генетической изменчивости патогенов, обуславливающей риск быстрого возникновения резистентных форм [1].

Известны несколько бактериальных болезней сои: бактериальный ожог (син. бактериальная угловатая пятнистость), ржаво-бурая бактериальная пятнистость, и некоторые другие.

Возбудителем угловатой пятнистости сои (бактериального ожога) является бактерия *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (синоним - *Pseudomonas*

syringae pv. *glycinea* (Coerper 1919) Young et al. 1978) [2] (далее-Psg). Патоген распространен в 41 стране мира - основных регионах возделывания культуры [3].

Psg способен поражать все наземные части сои. Типичными симптомами поражения являются некротические маслянистые пятна, образующиеся через 5-15 дней после заражения. Основными источниками заражения - семена, сорные растения семейства Бобовые и растительные остатки [4].

Возбудителем ржаво-бурой бактериальной пятнистости сои является *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (далее - Cff). Cff – грамположительная аэробная бактерия, способная поражать большинство культурных растений семейства Бобовые. На сое патоген вызывает некроз листовых пластинок и иногда полное выпадение посевов [5].

К данному моменту накоплено большое количество данных, касающихся вредоносности изучаемых патогенов. Однако, данные о вредоносности данных болезней варьируют в зависимости от региона выращивания и климатических условий при вегетации [5,7,9]. На наш взгляд, накоплено недостаточно сведений о влиянии бактерий на структуру урожая сои в полевых условиях.

Целью исследования являлась оценка изменения структуры урожая сои при заражении возбудителями угловатой и ржаво-бурой пятнистостей в полевых условиях ЦНЧЗ (Центрально-Нечерноземной зоны).

Материалы и методы.

Исследование проводили на базе опытного поля лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в 2020 году.

Опыт проводили на растениях сои сорта Батя (Дальневосточный НИИ сельского хозяйства). Предшественник-ранний картофель. Подготовка почвы включала в себя вспашку с оборотом пласта с осени и двукратную культивацию зяби весной.

Подготовка семян к посеву включала в себя обработку семян фунгицидным протравителем Делит Про, КС при норме расхода 0,5 л/т. Применяли превентивную нетрадиционную систему защиты сои с упором на фунгициды для снятия эффекта контаминации и неравномерного распределения грибных патогенов между вариантами опыта с интервалом между обработками в 10 дней начиная с фазы двух настоящих листьев. Схема фунгицидной защиты по вегетации была следующая: Колосаль Про, КМЭ (0,5 л/га), Оптим, КЭ (0,5 л/га), Зантара, КЭ (1 л/га), Пиктор Актив, КС (0,6 л/га). Инсектицид Борея Нео, СК (0,1 л/га) применяли для защиты от соевой тли. Десикацию проводили препаратом Дикват, ВРК (0,2 л/га) за 14 дней до уборки.

Посев осуществляли 31 мая на глубину 3-4 см, ширина междурядий - 45 см Норма высева семян – 65 кг/га.

Для заражения использовали штаммы Psg 2214 и Cff 3418 из коллекции CFBR (Французская коллекция ассоциированных с растениями микроорганизмов). Бактерии хранили в 15 % глицерине при -80 °С. Суспензию бактериальных клеток 2-х суточной культуры патогена готовили в стерильной воде, первоначальным разведением до оптической плотности 0,5, измеряемой фотометром при 590 - 610 нм и последующим доведением до концентрации 10⁸ КОЕ в 1 мл.

Инокуляцию патогенами проводили 17 июня с помощью ручного опрыскивателя равномерно смачивая листья. Уборку проводили 29 сентября. Анализ структуры урожая проводили по всем опытным растениям.

Учеты распространенности и развития изучаемых бактериозов проводили по методике [8]. Средний балл развития на каждом варианте рассчитывали путем выведения среднего арифметического всех пораженных растений.

Площадь опытного участка 72 м², одной делянки – 12 м², повторность-двукратная. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа с использованием пакета программ “MS Excel”.

Результаты и их обсуждение.

Климатические условия года проведения опыта были близки к многолетним данным с преобладанием избыточного увлажнения во второй половине вегетации (3 декада июля - 3 декада сентября). Данные условия способствовали развитию инфекции как бактериальной, так и грибной этиологии.

Первые симптомы болезней на растениях сои наблюдали через 8-13 дней после заражения (Рисунок 1).



Рисунок 1. Симптомы поражения *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (A) и *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* (B) листьев сои сорта Батя при искусственном заражении, 2020 г.

Распространенность и развитие болезней нарастали по мере увеличения вегетативной массы и к моменту последнего учета составили для Psg: 34% и 0,9 баллов, а для Cff: 21 % и 1,11 баллов (Таблица 1)

Таблица 1. Динамика распространения и развития изучаемых болезней на сорте сои Батя, 2020 г.

Вариант	Учет 2 июля		Учет 18 июля		Учет 6 августа		Учет 22 августа	
	P, %	R, средний балл	P, %	R, средний балл	P, %	R, средний балл	P, %	R, средний балл
Заражение Psg	7	0,14	12	0,62	14	0,74	34	0,9
Заражение Cff	3	0,33	3	0,4	18	0,94	21	1,11

Анализ структуры урожая показывает, что заражение сои Psg и Cff достоверно снижает количество семян с растения и продуктивность с 1м² (Таблица 2).

Таблица 2. Структура урожая сои сорта Батя при искусственном заражении изучаемыми патогенами, 2020 г.

Вариант	Высота растений, см	Длина бобов, см	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Количество семян с растения, шт.	Продуктивность, г/м ²
Контроль (без заражения)	63,1±15,3	3,9±0,71	1,8±0,83	134,6±3,97	34,5±0,4	232,9
Заражение Psg	56,0±13,0	3,4±0,92	1,6±1,03	127,5±4,32	30,5±0,94*	194,8*
Заражение Cff	59,1±15,6	3,6±0,68	1,5±0,99	127,2±1,71	30,9±0,55*	196,5*
НСР ₀₅	Fф<F05	Fф<F05	Fф<F05	Fф<F05	3,02	6,39

*Примечание: * -различия по сравнению с контролем достоверны на 95 % уровне значимости.*

При этом, интересным является тот факт, что заражение не оказывает сильного влияния на высоту растений, длину бобов и массу 1000 семян. Данный факт стыкуется с мнениями других авторов в том, что вредоносность изучаемых болезней повышается к концу вегетации культуры.

При заражении сои Psg происходит снижение продуктивности на 38,1 г/м², а при заражении Cff на 36,4 г/м². Можем утверждать, что снижение продуктивности происходит в основном, благодаря снижению количеству семян с 1 растения, а другие параметры структуры урожая оказывают меньший эффект на конечную продуктивность (Таблица 2).

При этом, более вредоносной является угловатая пятнистость, так как при заражении Psg происходит большее снижение продуктивности чем при заражении Cff.

Таким образом нами показано, что в условиях ЦНЧЗ заражение сои возбудителями угловатой и ржаво-бурой пятнистостей достоверно снижает продуктивность культуры на 16,4 и 15,6 % соответственно, что подчеркивает необходимость разработки защитных мероприятий в отношении вышеназванных патогенов.

Библиографический список

1. Keen N.T., Buzzell R.I. New disease resistance genes in soybean against *Pseudomonas savastanoi* pv *glycinea*: evidence that one of them interacts with a bacterial elicitor // Theoret. Appl. Genetics. 1991. Vol. 81. P. 133–138.
2. Qi M., Wang D., Bradley C.A., Zhao Y. Genome Sequence Analyses of *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* and Subtractive Hybridization-Based Comparative Genomics with Nine *Pseudomonads* // PLoS ONE. 2011. 6(1), e16451.

3. Глобальная база данных ЕОКЗР [Электронный ресурс].
<https://gd.eppo.int/taxon/PSDMGL>.
4. Krawczyk K., Borodynko-Filas, N. Kosakoniacowanii as the New Bacterial Pathogen Affecting Soybean (*Glycine max* Willd.) // *European Journal Plant Pathology*. 2020. Vol. 157. P. 173–183.
5. Harveson R.M., Schwartz H.F., Mazzucchi U. Bacterial diseases of dry edible beans in the Central High Plains // *Plant Health Prog.* 2007. DOI:10.1094/PHP-2007-0125-01-DG.
6. Jagtap D. Bio-efficacy of different antibacterial antibiotic, plant extracts and bioagents against bacterial blight of soybean caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* // *Scientific Journal of Microbiology*. 2012. Is.1(1). P. 1–9.
7. Лазарев А.М. Ареал и зона вредоносности угловатой пятнистости (бактериального ожога) сои // Пути повышения эффективности использования ресурсов зернобобовых в селекции. СПб., 2016. С. 72–74.
8. Житкевич Н.В., Жмурко Л.Г. Розповсюдження бактеріальних захворювань сої у Київській області // Вісник Одеського Національного Університету. 2005. 10, вип.7 (Біологія). С. 244–248.
9. Sammer U.F., Reiher K. *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* on Soybean in Germany—A Threat for Farming // *Journal of Phytopathology*. 2012. Is. 160 (6). P. 314–316. DOI: 10.1111/j.1439-0434.2012.01902.x

Changes in the structure of the soybean crop when artificially infected with pathogens of angular and rust-brown spots

Tarakanov.R.I., Undergraduate

Bespalova D. Ye., Bachelor

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Ignatyeva I.M., Postgraduate Student

*Testing laboratory center of the All-Russian Plant Quarantine Center
140150, Russia, Moscow region, Ramenskoye district, Ramenskoye, Bykovo,
Pogranichnaya str., 32*

Dzhalilov F.S., D.Sc. in Biology

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The paper shows a significant decrease in soybean productivity when infected with pathogens of angular and rust-brown spots, even with a weak infection. The data obtained indicate the need to develop protective measures against the studied pathogens.*

Keywords: *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*, *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, angular soybean spot, rust-brown soybean spot, soybean bacteriosis, phytopathology.

ПРИНЦИПЫ ЦИФРОВОЙ ФИТОСАНИТАРИИ

Ибрагимов Тагир Замилеевич, к.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»
Email: tibragimov@yandex.ru

Аннотация. Чтобы успешно решать стоящие перед ним задачи, современное сельское хозяйство переходит на новый этап развития – цифровое сельское хозяйство. В защите растений, как неотъемлемой части растениеводства, цифровой уровень подразумевает полную оценку фитосанитарных и других рисков, технологическую осуществимость принятых решений с учетом фитосанитарной ситуации каждого поля. Одним из основных принципов информационных технологий является представление всех данных в цифровом формате (оцифровка), пригодном для хранения, обработки и анализа с помощью компьютерной техники (цифровизация). Касательно фитосанитарии можно выделить следующие виды цифровизации: цифровая диагностика, цифровой фитосанитарный мониторинг, компьютерные системы поддержки принятия решений.

Ключевые слова: принципы цифровой фитосанитарии, цифровая диагностика, цифровой фитосанитарный мониторинг, компьютерные системы поддержки принятия решений.

Ожидается, что к 2050 году население Земли увеличится на 40 % (до 9,6 млрд человек). Чтобы накормить его, сельскому хозяйству необходимо будет производить на 70 % больше продовольствия, а площадь сельскохозяйственных угодий может возрасти только на 5%. В сочетании с изменениями климата, структуры питания, а также с растущими экологическими и другими требованиями это представляет собой сложную задачу для отрасли [6].

Для её успешного решения сельское хозяйство переходит на новый этап развития – цифровое сельское хозяйство.

Цифровое сельское хозяйство базируется на современных способах производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия с использованием цифровых технологий (интернет вещи, робототехника, искусственный интеллект, анализ больших данных, электронная коммерция и др.), обеспечивающих рост производительности труда и снижение затрат производства [1,5].

Цифровое растениеводство, как важнейшая часть цифрового сельского хозяйства, – это переход к системе сельскохозяйственного производства, основанной на современных знаниях, включая технологии и средства точного земледелия, компьютерные и телекоммуникационные сети, методы и

инструменты интеллектуального анализа данных и другие технологии управления знаниями.

Информация, которой оперирует цифровое растениеводство, это, в первую очередь, результаты непосредственных измерений и наблюдений на полях (например, показания бесконтактных датчиков, установленных на сельскохозяйственной технике, контактных, прикрепленных на растения, автоматических метеорологических станций, расположенных на полях, изображений, получаемых с летательных аппаратов и со спутников, и т.д.), а также данные многолетних наблюдений и измерений. Информация, модели и системы поддержки принятия технологических решений интегрированы в единую компьютерную систему. При проведении технологических мероприятий используют частично или полностью роботизированные машины и механизмы [4,2].

В защите растений и фитосанитарии, как составной части цифрового растениеводства, цифровой уровень подразумевает полную оценку фитосанитарных, экономических, экологических и иных рисков и технологическую реализацию принимаемых решений с учетом ситуации на каждом поле [2].

Одним из базовых принципов информационных технологий является представление всех данных в цифровом формате, пригодном для хранения, обработки и анализа средствами компьютерной техники.

"Оцифровка" и "цифровизация" – это два концептуальных термина, которые тесно связаны и часто взаимозаменяемы в литературе. Оксфордский словарь английского языка (OED) прослеживает первое использование терминов "оцифровка" и "цифровизация" в сочетании с компьютерами с середины 1950-х годов [7]. Оцифровка относится к преобразованию аналоговых данных (изображения, звуки, видео, текст и др.) в цифровой формат. Цифровизация означает широкое внедрение и использование цифровых или компьютерных технологий в организации, отрасли, стране и т. д.

Касательно фитосанитарии можно выделить следующие виды оцифровки и последующей цифровизации:

- цифровая фитосанитарная диагностика;
- цифровой фитосанитарный мониторинг;
- компьютерные системы поддержки принятия решений;

Цифровая диагностика – это распознавание пораженности (поврежденности) растения(ий) вредным организмом или абиотическими факторами по определяющему признаку (или их совокупности) с применением контактных или бесконтактных датчиков (сенсоров) и последующая компьютерная обработка исходных сигналов для получения качественных или количественных характеристик (например, видовая принадлежность, интенсивность развития болезни, характер распределения поражения и т.д.).

Фитосанитарный мониторинг – это система наблюдений и контроля за появлением, развитием и распространением вредящих сельскохозяйственным растениям организмов или явлений в агроэкосистемах и сопредельных с ними средах в процессе сельскохозяйственной деятельности. Его целью является

своевременное обеспечение системы управления защитой растений текущей и прогностической информацией. Основные задачи фитосанитарного мониторинга:

- получение объективной, систематической и оперативной информации о фитосанитарном состоянии агроэкосистемы;
- описание текущего фитосанитарного состояния агроценоза и прогноз изменения на ближайшую и отдаленную перспективу;
- получение информации, необходимой для использования в системах принятия решений и управления защитой растений.

Системы цифрового фитосанитарного мониторинга полностью (от сбора первичных данных до распространения информации) построены с использованием компьютерных технологий. Для сбора первичной информации применяют компьютеризированные системы учетов и наблюдений, данные с искусственных спутников Земли и дронов, автоматических метеостанций, а для передачи и распространения информации используют телекоммуникационные сети и, в первую очередь, интернет. При её анализе используют фитосанитарные геоинформационные системы, которые объединяют методы картографии, баз данных и компьютерного анализа [3].

Под системой поддержки принятия решений в защите растений 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. В настоящее время разработан и используется ряд систем поддержки принятия решений в управлении защитой сельскохозяйственных культур [2].

Цифровое растениеводство и цифровая защита растений могут быть реализованы лишь при наличии “умных машин”, способных принимать, обрабатывать, отправлять данные и информацию, прецизионно выполнять производственные операции, и коммуникационных средств и интерфейсов, обеспечивающих беспрепятственный обмен информацией между всеми участниками технологических и иных процессов.

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. Фитосанитарная экспертиза поля и системы поддержки принятия решений // Защита и карантин растений. 2015. №5. С. 18–21.
3. Ибрагимов Т.З., Санин С.С., Фитосанитарная геоинформатика и геоинформационные системы // Защита и карантин растений. 2016. № 9. С. 25–27.

4. Якушев В.П., Полуэктов Р.А. [и др.]. Оценка технологий точного земледелия // Агрохимический вестник. 2001. №5. С. 28–34; 2002. №1. С. 34–39; 2002. №2. С. 36–39; 2002. №3. С. 36–40.
5. Gayl Creutzberg, Agriculture 3.0: A New Paradigm for Agriculture. Nuffield Canada on November 25th., 2014, p. 67.
6. Culture Digitally: Digitalization and digitization [Электронный ресурс]. URL: <http://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization/> (дата обращения 06/11/2020).
7. EY Consulting is building a better working. Digital agriculture helping to feed a growing world [Электронный ресурс]. URL: <https://consulting.ey.com/digital-agriculture-helping-to-feed-a-growing-world/> (дата обращения 06/11/2020).

Principles of digital phytosanitary

Ibragimov T.Z., PhD in Biology

All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology

143050, Russia, Moscow region, Odintsovskii district, Bolshie Vyazemy, VNIIF

Abstract. *To successfully meet the challenges it faces, modern agriculture is moving to a new stage of development - digital agriculture. In plant protection, as an integral part of crop production, the digital level implies a full assessment of phytosanitary and other risks, the technological feasibility of the decisions taken, considering the phytosanitary situation of each field. One of the basic principles of information technology is the presentation of all data in digital format (digitization), suitable for storage, processing and analysis using computer technology (digitalization). Regarding phytosanitary, the following types of digitalization can be distinguished: digital diagnostics, digital phytosanitary monitoring, computer decision support systems.*

Keywords: *principles of digital phytosanitary, digital diagnostics, digital phytosanitary monitoring, computer decision support systems.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СЕВООБОРОТЕ

Борин Александр Алексеевич, к.с.-х.н., профессор кафедры агрохимии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»

E-mail: borin37@mail.ru

Лоцинина Алина Эдуардовна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»

E-mail: alinalowinina@gmail.com

Евсеев Владимир Валерьевич, магистрант, ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»

E-mail: volodya_evseev_1998@mail.ru

Аннотация. На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в стационарном полевом севообороте сравнивали три системы обработки почвы: отвальную (общепринятую), плоскорезную и комбинированную (отвально-плоскорезную). Максимальный выход продукции получен по плоскорезной – 28,7 ц/га, несколько меньше по отвальной и комбинированной – 27,7 ц/га зерновых единиц.

Ключевые слова: почва, агрофизика, плодородие, засоренность, урожайность.

Без правильной, рациональной обработки почвы невозможно повышение ее плодородия, особенно сейчас, когда резко сократилось внесение органических и минеральных удобрений [4, 6].

Традиционная обработка почвы с применением плуга требует больших ресурсо- и энергозатрат и, в условиях постоянно растущего диспаритета цен между промышленной и сельскохозяйственной продукцией, становится просто не выгодной. Альтернативой традиционной системе обработки почвы может быть плоскорезная. При ней в верхней части почвы создается биологически активный слой в виде перепревших и полуперепревших остатков основных и промежуточных культур. Это способствует образованию гумуса в верхней части пахотного слоя, а благодаря мульчирующему слою достигается высокая водопроницаемость и уменьшается испарение влаги с поверхности почвы [1, 2].

Целесообразность применения плоскорезной обработки обуславливается как потребностью сохранения и повышения ее плодородия, так и экономическими соображениями – снижением себестоимости продукции и повышением производительности труда. Не снижая урожайности, а в ряде

случаев повышая ее, плоскорезная обработка позволяет сократить энергетические затраты, потребность в горючем и рабочей силе по сравнению с традиционной системой обработки почвы [5].

Современное земледелие предполагает различные способы обработки почвы, в том числе традиционную отвальную вспашку, безотвальную обработку, чизелевание, плоскорезную, минимальную обработку и их сочетание [3]. Исследования убедительно свидетельствуют о том, что безотвальное рыхление и чизелевание являются менее энергозатратными, поскольку энергия не расходуется на оборот почвы. По данным ученых замена вспашки чизелеванием дает экономию 3,8 кг/га дизельного топлива. Производственные испытания плоскорезной обработки также подтвердили целесообразность применения ее как менее энергоемкого способа обработки почвы под различные культуры. Применение плоскорезной обработки в Нечерноземной зоне обусловлено тем, что подготовка почвы, в силу ряда причин, часто проводится с запозданием, а короткий осенний период не всегда позволяет выполнить план подъема зяби под яровые. Плоскорезная обработка почвы более производительна и при умелом применении позволяет подготовить почву под посев в оптимальные сроки и с хорошим качеством.

С целью изучения различных систем обработки почвы – отвальной (общепринятой для Верхневолжья), плоскорезной и комбинированной (отвально-плоскорезной), на опытном поле ИГСХА с 1989 года ведутся исследования в стационарном полевом севообороте с чередованием культур: пар чистый – озимая пшеница – овес + клевер – клевер – озимая рожь – картофель – ячмень.

При отвальной системе обработки почвы применяли: отвальный плуг ПЛН-3-35, культиватор КПС-4, зубовые бороны БЗТС-1. Плоскорезная основная обработка проводилась культиватором – плоскорезом КПП-2,2, без оборачивания почвы, поверхностные – культиватором КПЭ-3,8 и игольчатой бороной БИГ-3. При комбинированной обработке основная обработка проводилась отвальным плугом ПЛН-3-35, а предпосевные с использованием плоскорезных орудий КПЭ-3,8 и БИГ-3.

Почва дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая, достаточно окультуренная с мощностью пахотного слоя 20-22 см. При закладке севооборота почва имела следующие агрохимические показатели: гумус – 2,0 %, рН_{сол.} – 5,5, подвижных форм фосфора 190 мг, калия – 140 мг на 1 кг почвы. Система удобрений применялась согласно рекомендациям для Ивановской области. Исследования проводились в разные по метеоусловиям годы, с нормальным увлажнением и засушливые, в этом отношении результаты можно считать обобщенными.

В опытах проводились наблюдения за почвой (плотность сложения, влажность, строение пахотного слоя, агрохимические показатели, содержание гумуса и др.) и растениями (густота стояния, высота, накопление зеленой массы, площадь листьев, развитие корневой системы, засоренность) – по общепринятым методикам.

Результаты исследований показали, что плотность почвы, в целом, не выходила за границы оптимальной для культур, она обусловлена их агротехникой и в меньшей мере технологией обработки. Плотность почвы была значительно ниже в слое 0-10 см по сравнению со слоем 10-20 см, что связано с проведением предпосевных обработок. К концу вегетации растений плотность пахотного слоя почвы увеличивалась по всем системам обработки примерно одинаково, она приходила к плотности естественного сложения.

Определение строения пахотного слоя по различным системам обработки показало, что пористость почвы находится в прямой зависимости от плотности. Наибольшее значение пористости выявлено при отвальной системе обработки почвы – 53%, по другим технологиям она была в пределах 45-49%.

Способы обработки почвы не оказали существенного влияния на влажность метрового слоя почвы, что связано с гранулометрическим составом подстилающих пород, который был довольно пестрым – от супеси до песка. Однако в пахотном слое влажность почвы при плоскорезной обработке была несколько выше, что связано с отсутствием оборота почвы и потерей влаги через испарение с поверхности.

Системы обработки оказали некоторое влияние на агрохимические свойства почвы. После четырех ротаций севооборота содержание подвижных форм фосфора и обменного калия увеличилось и составило 220 и 173 мг/кг почвы, кислотность почвы несколько повысилась. Результаты определения гумуса в слое 0-20 см показали, что традиционная для Нечерноземной зоны отвальная обработка способствовала созданию более однородного по содержанию гумуса пахотного слоя, благодаря ежегодному его перемешиванию, а плоскорезная привела к дифференциации гумуса по слоям и наибольшее содержание его отмечено в слое 0-10 см.

Изучаемые системы обработки почвы оказали влияние на засоренность культур севооборота. Отмечено, что по всем культурам – количество и масса сорных растений при плоскорезной обработке заметно выше, чем при отвальной и комбинированной системе. Анализ засоренности по годам дает такие же результаты. Следует отметить, что в первые годы закладки севооборота эти различия были еще более заметны. В дальнейшем произошло некоторое выравнивание засоренности по системам обработки почвы, однако по плоскорезной обработке она оставалась более высокой.

Изучаемые системы обработки, наряду с влиянием их на агрофизические свойства почвы и засоренность посевов, оказывали влияние на развитие растений. Лучшее развитие растений озимых культур отмечено по плоскорезной обработке, а яровых зерновых – по комбинированной. По ним больше высота, масса, площадь листьев и кустистость растений. Что касается растений картофеля и клевера, можно отметить лучшее развитие картофеля по плоскорезной системе обработки почвы, а клевера – по отвальной.

Учет развития корневой системы растений показал, что при отвальной системе обработки корневая система по профилю почвы распределяется более равномерно, чем при плоскорезной, при которой корневая система растений сосредоточена в основном в верхнем слое, где наряду с лучшими

агрофизическими свойствами, большее содержание влаги. Отмечена различная степень поражения зерновых культур корневыми гнилями. Большой процент поражения отмечен по плоскорезной обработке, в связи с оставлением стерни в верхнем слое почвы. Меньше поражались растения корневыми гнилями после вспашки.

Различные системы обработки почвы оказали влияние на урожайность культур севооборота. Данные представлены в нижеследующей таблице 1.

**Таблица 1. Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га.
Среднее за 1989 – 2016 гг.**

Система обработки почвы	Ротация сево-оборота	Культура севооборота						Среднее зерновых единиц
		озимая пшеница	овес + клевер	клевер (сено)	озимая рожь	картофель	ячмень	
Отвальная (контроль)	I	28,4	24,8	37,2	26,8	201	21,2	27,5
	II	25,1	20,4	30,5	27,3	176	19,0	24,5
	III	29,1	24,6	37,2	32,0	201	27,2	29,5
	IV	32,4	25,2	41,4	31,4	195	23,1	29,4
	Среднее	28,7	23,7	36,6	29,4	193	22,6	27,7
Плоскорезная	I	29,2	24,0	35,1	27,5	215	20,9	28,0
	II	27,0	19,8	29,1	28,8	194	18,6	25,5
	III	30,5	25,5	35,1	33,6	215	27,8	30,5
	IV	33,7	25,0	39,9	32,5	221	23,2	30,7
	Среднее	30,1	23,6	34,8	30,6	211	22,6	28,7
Комбинированная	I	28,7	26,1	36,7	26,9	199	21,8	27,7
	II	25,4	22,3	28,7	26,8	180	20,4	25,0
	III	29,9	26,2	36,7	31,8	119	29,0	28,3
	IV	32,1	25,8	40,0	31,4	207	24,0	30,0
	Среднее	29,0	25,1	35,5	29,2	176	23,8	27,7
НСР ₀₅		1,2	1,0	1,3	0,9	16	1,2	

Примечание: I ротация – 1989-1995 гг., II ротация – 1996-2002 гг., III ротация – 2003-2009 гг., IV ротация – 2010-2016 гг.

Урожайность озимой пшеницы за четыре ротации севооборота по плоскорезной обработке была на 1,4 ц/га выше, чем по отвальной. Наибольшие прибавки урожая – 3,0; 2,5; 2,7 и 2,9 ц/га были получены в 1990, 1993, 1999 и 2010 гг. В тоже время семь лет не обеспечивали прибавки урожая, наоборот отмечалось его снижение. Сходные данные получены и по озимой ржи – тринадцать лет урожайность была несколько ниже по плоскорезной обработке, чем при отвальной, в остальные года – выше, и в среднем она оказалась больше на 1,2 ц/га. Основной причиной варьирования урожайности озимых культур при различных системах обработки почвы, являлось содержание доступной влаги в почве в предпосевной и начальный осенний период вегетации. Несколько по-другому проявилось действие систем обработки почвы под яровые зерновые. Урожайность овса и ячменя почти во все годы исследований была выше при комбинированной обработке. Прибавка урожая овса составила 1,4 ц/га, ячменя – 1,2 ц/га. При сравнении отвальной и плоскорезной обработок закономерности не выявлено и урожайность в среднем была практически

одинаковой. При возделывании картофеля плоскорезная система обработки почвы обеспечила прибавку урожая клубней 18 ц/га. Наиболее высокий урожай сена клевера получен по традиционной отвальной обработке почвы.

Таким образом, результаты длительного изучения различных систем обработки почвы в севообороте показали возможность применения плоскорезной обработки, как самостоятельно, так и в сочетании с традиционными приемами обработки. Однако широкое использование плоскорезной обработки необходимо сочетать с мероприятиями по борьбе с сорняками.

Библиографический список

1. Борин А.А., Лощина А.Э. Влияние агротехнологий на засоренность посева и урожайность культур севооборота // Защита и карантин растений. 2019. №6. С. 15–18.
2. Борин А.А., Лощина А.Э. Агротехнологии и урожайность культур севооборота на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья // Современные наукоемкие технологии. 2020. №1. С. 136–143.
3. Дриггер В.К., Кацаев Е.А., Стукалов Р.С. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте // Земледелие. 2015. №7. С. 20–23.
4. Лошаков В.Г. Севооборот и другие биологические факторы воспроизводства плодородия почвы // Системы использования органических удобрений и возобновляемых ресурсов в ландшафтном земледелии. Т. 1. Владимир, 2013. С. 148–159.
5. 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.
6. Николаев В.А., Мазиров М.А., Зинченко С.И. Влияние разных способов обработки на агрофизические свойства и структурное состояние почвы // Земледелие. 2015. №5. С. 18–20.

Efficiency of treatment systems with different intensity of impact on soil in crop rotation

Borin A.A., PhD in Agricultural Sciences

Loshchinina A.E., PhD in Agricultural Sciences

Evseev V.V., Undergraduate

Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev

153012, Russia, Ivanovo, Sovetskayastr., 45

Abstract. The research on sod-podsolic soils was studied in stationary field crop rotation. Three systems of soil treatment were compared: moldboard plowing (commonly used), flat plowing and combined plowing (moldboard and flat). Maximum yielding in rotation crop was shown at flat plowing – 28,7 centners/ha, a little less at moldboard and combined plowing – 27,7 centners/ha.

Keywords: soil, agrophysics, fertility, weed infestation, crop yield.

**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КОРНЕПЛОДОВ
САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ НА ФОНЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Загорулько Александр Васильевич, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Email: zaghorulko1949@mail.ru

Бровкина Татьяна Яковлевна, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Email: tativiva.10@gmail.com

Калашников Вадим Алексеевич, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Email: vadimkalash@mail.ru

***Аннотация.** Установлено влияние технологии выращивания на продуктивность сахарной свеклы при двух изучаемых способах основной обработки почвы. Наилучшим по сбору сахара (114,2 и 115,5 ц/га) был вариант с беспестицидной технологией выращивания как на фоне отвальной, так и отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработках почвы. Для этой технологии выявлена максимальная биоэнергетическая эффективность. При этом отмечались самые высокие значения коэффициентов чистой эффективности и соотношения полученной и затраченной энергии, а также максимальный выход корнеплодов сахарной свеклы в расчете на 1 ГДж затраченной энергии независимо от обработки почвы.*

***Ключевые слова:** сахарная свекла, способ основной обработки почвы, технология выращивания, показатели качества корнеплодов, биоэнергетическая эффективность.*

Сахарная свекла относится к культурам с высоким потенциалом урожайности при интенсификации производства. Несмотря на ее древнее происхождение, значение в качестве основной технической культуры она начала приобретать только с начала XIX века при становлении свеклосахарной промышленности [3]. В связи с увеличением спроса на свекловичное сырье, площади под сахарной свеклой непрерывно возрастали, что обусловило необходимость изучения всех аспектов ее агротехнологии. В ходе многочисленных исследований установлено, что при разработке технологии

выращивания культуры необходимо наиболее соблюдать севооборот, выбрать оптимальный способ основной обработки почвы, а также системы удобрения и защиты растений.

Основная обработка почвы – важный фактор достижения запланированной урожайности корнеплодов. Установлено, что наиболее эффективной для сахарной свеклы является обработка почвы с оборотом пласта. При минимальной обработке урожайность снижается на 25–37 %, а при нулевой наблюдается снижение на 34–48 %. Кроме того, при минимализации обработки почвы автором указывается на вспышку развития болезней из-за накопления инфекционного фона при применении безотвальной обработки и необходимость увеличения расходов на пестициды [2].

Поскольку основная обработка почвы тесно связана с оптимизацией использования органических и минеральных удобрений, изучение пищевого режима и системы удобрений остается актуальным для всех зон свеклосеяния. В стационарном опыте ВНИИСС дана оценка дефицита азотного питания сахарной свеклы. На основании полученных результатов рекомендовано вносить $N_{120}P_{120}K_{120} + 50$ т/га навоза для достижения оптимального уровня питания. При влажном весенне-зимнем периоде и внесении умеренных доз основного удобрения на фоне 25 т/га навоза необходимо применять азотные подкормки [4].

Сахарная свекла требует защиты от сорняков на протяжении длительной вегетации. В ряде исследований освещается зависимость продуктивности сахарной свеклы от засоренности. Подчеркивается необходимость контроля уровня засоренности до наступления фазы смыкания листьев в междурядьях. Произрастание сорняков в посевах свеклы на протяжении всей ее вегетации может привести к снижению урожайности корнеплодов на 82,4 % из-за постоянного стресса культуры и жесткой конкуренции за факторы внешней среды [5].

На основании вышеизложенного требуется объективная оценка влияния всех элементов технологии выращивания на продуктивность сахарной свеклы и выявление оптимального их сочетания в условиях определенной почвенно-климатической зоны. С этой целью нами были проведены исследования в 2019–2020 гг. на опытной станции КубГАУ в условиях стационарного опыта с формированием выборки вариантов из полной факториальной схемы $(4 \times 4 \times 4) \times 3$. Общая площадь делянки 105 м², учетная – 53,6 м². Повторность опыта трехкратная. Предшественником сахарной свеклы была озимая пшеница. Отвальная обработка почвы включала двухкратное рыхление стерни после уборки предшественника дисковым фирмы Кун на 6–8 см, последующие дискования на 6–10 и 10–12 см и вспашку агрегатом МТЗ-1221 + ПО-4-40 и Кун-Мультимастер на 30–32 см. Отвальная с периодическим глубоким рыхлением предусматривала его проведение в начале ротации севооборота под подсолнечник щелерезом РН-80 на глубину 70 см. Под основную обработку почвы вносили аммиачную селитру, азофоску, хлористый калий и полупревший навоз в следующих нормах: $B_1 - N_{45}P_{45}K_{45} + 30$ т/га навоза, $B_2 - N_{90}P_{90}K_{90} + 60$ т/га навоза; $B_3 - N_{180}P_{180}K_{180} + 120$ т/га навоза.

В оба года исследований свеклу высевали в первой декаде апреля сеялкой Amazone, агрегатируемой с трактором МТЗ-1221. Высевали 5,0–6,0 всхожих

дражированных семян на 1 пог. м, глубина 3–4 см. На вариантах с экологически допустимой и интенсивной технологиями вносилась баковая смесь гербицидов Бетанал 1,25л + 20 г Карибу в фазах вилочки трех пар настоящих листьев. На вариантах с интенсивной технологией были проведены обработки фунгицидом Сфера макс, КС (0.3 л/га) + Децис Профи, ВДГ с нормой расхода 0.04 кг/га, в вариантах беспестицидной технологией фунгицидом БФТИМ, КС – 2 Ж с нормой расхода 3л/га и инсектицидом Биколом, СК – 3л/га.

В опыте изучался среднеранний гибрид сахаристого типа Евгения КВС, внесенный в Госреестр по Краснодарскому краю с 2015 года. Оригинатор – компания KWS (Германия). Отличается высокой адаптационной способностью. Продолжительность вегетации 120–145 дней. Гибрид устойчив к цветущности, церкоспорозу и мучнистой росе, слабо поражается корневом.

В наших исследованиях изучалась динамика формирования листовой поверхности сахарной свеклы в зависимости от изучаемых факторов. Наибольшая величина прироста наблюдалась в первой половине вегетации по всем технологиям выращивания на фоне отвальной основной обработки почвы с периодическим глубоким рыхлением, а после смыкания листьев в междурядьях – более мощный листовой аппарат формировался у растений, выращенных на вариантах с отвальной (рекомендуемой) основной обработкой почвы. Несмотря на общий характер динамики формирования листовой поверхности растений, отмечается разница в площади поверхности листьев свеклы, выращенной на различных агротехнических фонах (Рисунок).

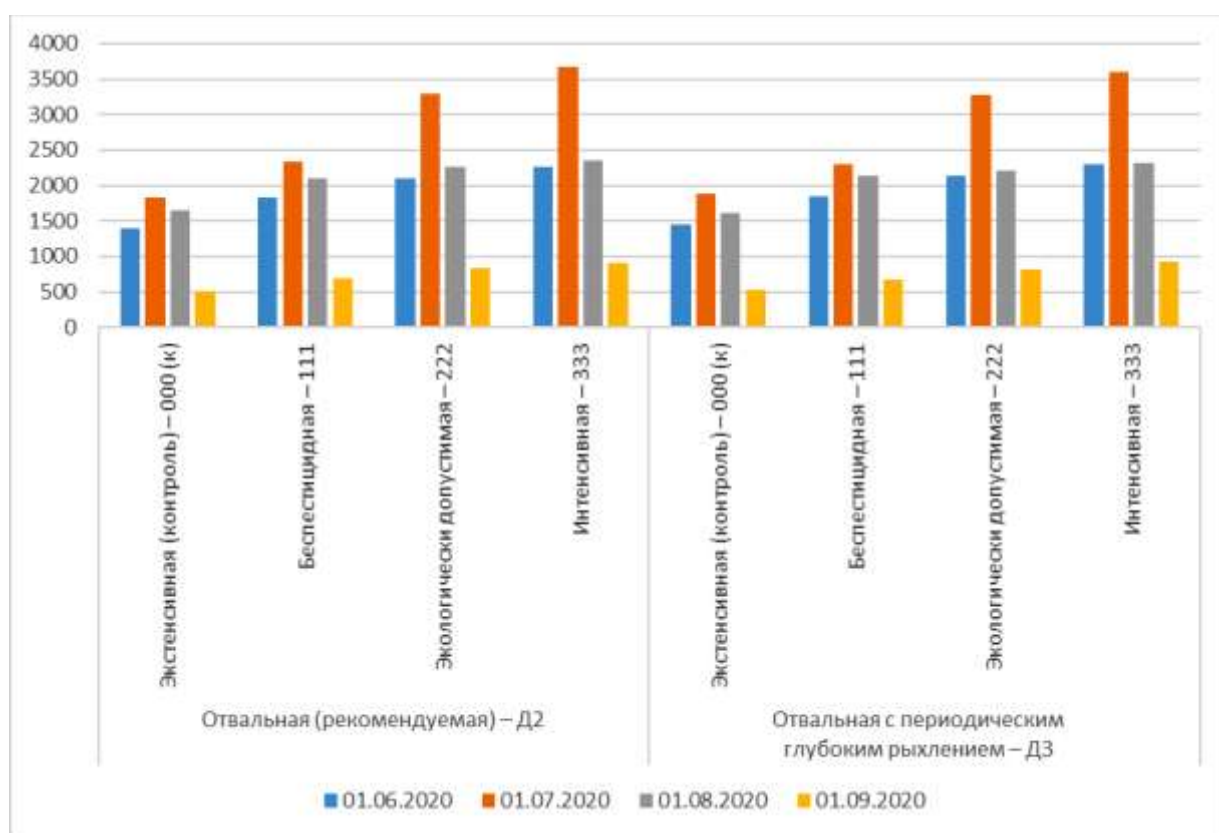


Рисунок 1. Динамика площади листьев сахарной свеклы в зависимости от применяемых технологий выращивания и способа основной обработки почвы, см² на 1 растение (среднее за 2019-2020 гг.)

В начале периода формирования листьев (01.06) площадь листовой поверхности растений контрольного варианта составила на двух изучаемых фонах обработки почвы 1401–1453 см²/раст., а у растений с максимальной интенсификацией всех приемов в 1,58–1,61 раза больше. В момент максимального развития листовой поверхности (01.07) превышение над контролем на фоне отвальной обработки почвы составило: при беспестицидной технологии – 28 %, экологически допустимой – 80 %, интенсивной – 101 %, а на фоне отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработки почвы – 23; 73 и 91 % соответственно. В течение июля и августа площадь листьев снижалась на всех вариантах, и к 1 сентября в контрольном варианте составила 517–535 см²/раст., но при усилении факторов интенсификации технологий и двух изучаемых способах основной обработки почвы превышала контроль на 33–74 % и 26–72 % соответственно.

Полученные нами экспериментальные данные показали, что интенсификация технологических факторов не всегда прямо пропорциональна росту урожайности и улучшению технологических качеств корнеплодов свеклы. Урожайность сахарной свеклы в среднем за два года исследований варьировала в пределах от 550 до 749 ц/га. Вследствие несколько более благоприятных погодных условий более высокой она была в 2019 г. по сравнению с 2020 г.. Величина урожайности зависела как от технологий, так и от способов основной обработки почвы. На контрольном варианте она была минимальной и составила 550 ц/га – при отвальной, и 555 ц/га – при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработках почвы. Самый низкий в сравнении с другими технологиями урожай корнеплодов был получен на фоне обоих способов обработки почвы в варианте с интенсивной технологией и составил 659–667 ц/га, но при этом все же превосходил контрольный вариант на 18,7–21,0%.

Согласно полученным в среднем за 2019-2020 гг. экспериментальным данным, повышение интенсификации технологии способствовало снижению сахаристости корнеплодов на 0,83–1,12 % по сравнению с контролем. Однако вследствие невысокой урожайности наименьший сбор сахара получили при экстенсивной технологии выращивания сахарной свеклы – 89,5 ц/га (при отвальной обработке) и 90,2 ц/га (при отвальной с периодическим глубоким рыхлением обработке) почвы. Вместе с тем, все изучаемые технологии позволили повысить сбор сахара на 9,8–25,3 ц/га по сравнению с контролем.

В ходе лабораторной оценки качества корнеплодов сахарной свеклы в нашем опыте установлено изменение сахаристости от 15,2 до 16,3 % . Наибольшие потери сахара в мелассе (3,02 %) выявлены при максимальной интенсификации технологии выращивания, что обусловило и самый высокий выход мелассы – 6 %. Выращивание сахарной свеклы при отвальном способе основной обработки почвы на фоне средних доз удобрений, применении средств химической защиты растений от сорняков привело к снижению выхода белого сахара 1,5 % по сравнению с контролем. Минимальным этот показатель был при интенсивной технологии – 11,2 %. Беспестицидная технология также способствовала некоторому снижению выхода белого сахара на 1,1 % по

сравнению с контролем. Наименьшее значение МБ-фактора в нашем опыте отмечено при экстенсивной технологии выращивания – 37,9 %. Дальнейшая интенсификация изучаемых факторов технологии привела к возрастанию МБ-фактора на 0,6–15,8 %. В значении доброкачественности очищенного сока отмечались небольшие различия при экологически допустимой и интенсивной технологиях, при этом она была ниже контроля на 4,5–5,3 %. Беспестицидная технология в наименьшей степени снижала этот показатель – на 3,9 %. В целом, наилучший комплекс технологических качеств корнеплодов формировался при экстенсивной и беспестицидной технологиях выращивания.

Согласно данным оценки биоэнергетической эффективности результатов нашего опыта в варианте с беспестицидной технологией выращивания получен довольно высокий коэффициент соотношения полученной и затраченной энергии 3,78–3,81. При отвальной и отвальной с периодическим глубоким рыхлением способах обработки почвы в вариантах опыта с интенсивной технологией отмечалось снижение этого коэффициента по сравнению с контролем в 1,87–1,89 раза. Вариант с экологически допустимой технологией занимал промежуточное положение.

По коэффициенту чистой эффективности судят о биоэнергетической целесообразности применения технологических операций. Среди изучаемых вариантов технологий максимальная величина коэффициента чистой эффективности получена при беспестицидной, что объясняется значительно меньшими затратами совокупной энергии по сравнению с экологически допустимой и интенсивной технологиями. Наименьшее значение этого коэффициента установлено при интенсивной технологии выращивания – 1,18–1,19, что в 2,6–3,3 раза ниже контроля при двух способах обработки почвы. Одним из основных показателей биоэнергетической оценки является выход основной продукции в расчете на 1 ГДж затраченной энергии. Наиболее высокие показатели выхода корнеплодов сахарной свеклы в расчете на 1 ГДж при затраченной энергии отмечались при экстенсивной (контроль) и беспестицидной технологиях выращивания независимо от обработки почвы. При повышении уровня интенсификации технологии выращивания сахарной свеклы выход основной продукции снизился по обоим способам обработки почвы на 3,84–3,99 ц/ГДж – при экологически допустимой, на 5,25–5,37 ц/ГДж – при интенсивной.

Таким образом, по большинству показателей биоэнергетической эффективности следует отметить преимущество беспестицидной технологии выращивания. За счет экономии ресурсов, а, следовательно, совокупной энергии самыми эффективными были варианты с отвальной (рекомендуемой) обработкой почвы без периодического глубокого рыхления. При этом способе основной обработки получены наиболее высокие значения коэффициента соотношения полученной и затраченной энергии – 2,18–4,13 и коэффициента чистой эффективности – 1,18–3,90 при всех вариантах изучаемых технологий выращивания сахарной свеклы.

Библиографический список

1. Авдониная И.А. Экономическая оценка применения интенсивных технологий возделывания сахарной свеклы / И. А. Авдониная, И. И. Хамзин, Т. А. Дозорова // Вестн. Ульянов. гос. сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 124–129.
2. Бабаков В.П. Минимализация обработки почвы и болезни сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2018. № 4. С. 38–42.
3. Буренин В.И. От сахароварен к современным заводам (к 215-летию свеклосахарного производства в России) / В. И. Буренин, Т. М. Пискунова, Д. В. Соколова // Сахарная свекла. 2017. № 1. С. 10–14.
4. Минакова О. А. Азотное питание сахарной свеклы при различных уровнях увлажнения и удобрённости в ЦЧР / О.А. Минакова, Т.Н. Подвигина, Л.В. Александрова, В.М. Вилков // Сахарная свекла. 2018. № 7. С. 28–31.
5. Потапова В. П. Особенности взаимодействия сахарной свеклы и сорняков // Сахарная свекла. 2018. № 7. С. 21–24.

Formation of yield and quality of sugar beet root under the action of growing technology on the background of various methods of basic soil tilling in the central zone of the Krasnodar region

Zagorulko A.V., D.Sc. in Agricultural Sciences

Brovkina T.Ya., PhD in Agricultural Sciences

Kalashnikov V.A., PhD in Agricultural Sciences

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

350044, Russia, Krasnodar, str. Kalinina, 13

Abstract. *The influence of cultivation technology on the productivity of sugar beet has been established with two studied methods of basic soil cultivation. The best in terms of sugar collection (114.2 and 115.5 c / ha) was the option with pesticide-free cultivation technology, both against the background of moldboard and moldboard with periodic deep loosening of soil cultivation. The maximum bioenergy efficiency has been revealed for this technology. At the same time, the highest values of the coefficients of net efficiency and the ratio of received and expended energy were noted, as well as the maximum yield of sugar beet root crops per 1 gJ of energy expended, regardless of soil cultivation*

Keywords: *Sugar beet, method of basic tillage, cultivation technology, quality indicators of root crops, bioenergetic efficiency.*

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЁННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Перепицай Марина Игоревна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии, землеустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

E-mail: bibikova.m@yandex.ru

Аннотация. В исследованиях по изучению влияния гербицидов на засорённость и урожайность ячменя при разных технологиях обработки почвы в условиях Смоленской области было выявлено, что сорт ячменя Надежный формировал высокие урожаи (более 4 т/га) при зяблевой вспашке с оптимальной дозой минеральных удобрений и при применении гербицидов.

Ключевые слова: яровой ячмень, обработка почвы, удобрения, гербициды, сорная растительность.

В сельскохозяйственном производстве России зерно традиционно является одним из важнейших источников доходов сельскохозяйственных предприятий. В пищевой и перерабатывающей промышленности зерно составляет основу его производства, что во многом определяет межотраслевые и производственно–экономические взаимосвязи в агропромышленном комплексе [1].

В настоящее время одной из ведущих культур мира является ячмень – это связано с его большими приспособительными возможностями, высокими урожаями и всесторонним использованием [1]. В Нечерноземной зоне РФ посевные площади под ячменем составляют 2,6 млн. гектар, что составляет 25,7 % в структуре посевных площадей зерновых культур [1,2]. В Смоленской области яровым ячменем засевают около 21,8 тыс. га. [2].

В последние годы в стране резко возросла засорённость посевов сельскохозяйственных культур, что объясняется как биологией сорняков, так и снижением общей культуры земледелия. Вред от сорняков огромен, особенно в Центральном Федеральном округе, где он достигает до 40 %. В настоящее время в агроценозах увеличилась доля особо опасных сорняков как многолетних двудольных и однодольных (осоты, бодяк, пырей ползучий), так и малолетних (пикульники, ромашки, щетинники) [1,3].

Вредоносность сорняков зависит от погодных условий вегетационного периода, уровня плодородия почвы, биологии культуры, технологии обработки почвы, системы удобрения, применяемых гербицидов. Увеличение доли особо опасных сорняков в посевах сельскохозяйственных культур связано с тем, что они обладают повышенной устойчивостью к гербицидам [2,3].

Цель наших исследований – определить эффективность гербицидов Дифезана и Гранстара Про в посевах ячменя сорта Надежный на фоне разных доз удобрений и основной обработки почвы.

Исследования проводились в полевом 3-факторном (2х2х3) опыте кафедры агрономии, землеустройства и экологии ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА. Опыт заложен методом расщеплённых делянок (площадь делянок первого, второго, третьего порядка 480 – 240 – 80 м²), площадь учётной делянки – 30 м². Повторность опыта 4-кратная, размещение вариантов — рендомизированное. Схема опыта: фактор А – способы обработки почвы: зяблевая и весновспашка представлена; фактор В- дозы внесения минеральных удобрений: минимальное (N60P30K30) и оптимальное (N100P60K60); фактор С: без гербицидов, гербицидами Гранстар Про (в дозе 20 г/га) и Дифезан (в дозе 180 мл/га).

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием гумуса 2,01 %, pH_{ксл}-5,8, фосфора – 150 мг/кг, калия – 164 мг/кг абсолютно сухой почвы. Агротехника ячменя в опыте – общепринятая для Смоленской области, посев проведён 27 апреля, уборка ячменя 20 августа. Исследования проводились по общепринятым методикам для научно-исследовательских учреждений.

Агроклиматические условия вегетационного периода, в целом, были благоприятны для возделывания ячменя и отличались выпадением большого количества осадков в начале (май) и конце вегетации (август), что осложняло уборку.

Засорённость ячменя проводилась в динамике до, после применения гербицидов и в конце вегетации. Из данных таблицы 1 видно, что применение гербицидов по сравнению с вариантом без гербицидов приводило к снижению засорённости в несколько раз. Так, при зяблевой вспашке на фоне оптимальных доз удобрений засорённость ячменя перед уборкой снижалась с 288,12 г/м² до 14,80 г/м² (20,4 раза) при применении Гранстара Про 20 г/га, а при весновспашке при минимальном удобрении с 540,36 до 30,82 г/м² (17,5 раз). Эффективность Дифезана по сравнению с Гранстаром Про была ниже на 5,7-29,5 % и с увеличением доз удобрений снижалась. Замена зяби весновспашкой приводила к увеличению засорённости в 1,65 раза, а повышение доз удобрений к снижению её, особенно, по весновспашке.

Таблица 1. Засорённость ячменя перед уборкой, 2019 г.

Таблица 1. Засорённость и масса перед уборкой, 2019 г.				
Фактор (А)	Фактор (В)	Фактор (С)	Засорённость (сухая масса)	
			г/м ²	%
Зяблевая вспашка	Минимальное N30P0K0	без гербицидов	288,12	100,0
		Гранстар Про 20 г/га	37,28	12,9
		Дифезан 180 мл/га	46,20	16,0
	Оптимальное N110P0K102	без гербицидов	299,00	100,0
		Гранстар Про 20 г/га	14,80	4,9
		Дифезан 180 мл/га	102,74	34,4
В среднем по обработке почвы			131,36	100,0
Весновспашка	Минимальное N30P0K0	без гербицидов	540,36	100,0
		гранстар Про 20 г/га	30,82	5,7
		дифезан 180 мл/га	116,68	21,6
	Оптимальное N110P0K102	без гербицидов	417,10	100,0
		Гранстар Про 20 г/га	82,58	19,8
		дифезан 180 мл/га	120,14	25,5
В среднем по обработке почвы			217,95	165,9

Урожайность ячменя в опыте была получена на уровне 3,17- 5,28 т/га и зависела от изучаемых факторов (Таблица 2).

Таблица 2. Урожайность ячменя в многофакторном опыте, 2019 г

Фактор (А)	Фактор (В)	Фактор (С)	Урожай- ность, т/га	Продуктивн ая кустистость	Масса 1000 зерен, г	Сохран- ность, %
Зяблевая вспашка	Мини- мальное N60P30K30	без гербицидов	3,68	1,76	46,51	63,5
		ГранстарПро 20 г/га	4,02	2,06	44,53	55,6
		Дифезан 180 мл/га	3,83	1,76	44,63	65,0
	В среднем по удобрению		3,84	1,86	45,20	61,4
	Опти- мальное N110P0K10	без гербицидов	4,41	2,14	48,25	58,5
		Гранстар Про 20 г/га	5,13	1,54	47,44	79,1
		Дифезан 180 мл/га	5,28	1,24	48,58	68,3
	В среднем по удобрению		4,94	2,31	48,10	68,6
В среднем по обработке почвы			4,39	2,08	46,65	65,0
Весновспашка	Мини- мальное N30P0K0	без гербицидов	3,19	1,63	42,13	66,8
		Гранстар Про 20 г/га	3,86	2,44	44,65	68,5
		Дифезан 180 мл/га	3,17	2,16	42,94	58,5
	В среднем по удобрению		3,41	2,15	43,24	64,6
	Опти- мальное N110P0K10	без гербицидов	3,93	2,38	46,91	61,9
		Гранстар Про 20 г/га	5,01	2,26	49,26	68,6
		Дифезан 180 мл/га	3,78	2,46	47,78	74,0
	В среднем по удобрению		4,24	2,70	47,98	68,2
В среднем по обработке почвы			3,82	2,43	45,61	66,4

НСР₀₅ 0,13

Перенос вспашки с осени на весну, в среднем, снижал урожайность ячменя с 4,39 до 3,82 т/га, наибольшая прибавка от удобрений — 1,1 (49,4 и 38,4 ц/га) получена по зяби по сравнению с весновспашкой — 0,83 т/га (4,24 и 3,41 т/га). При минимальном удобрении как по зяби, так и весновспашке урожайность ячменя выше при применении Гранстара Про по сравнению с Дифезаном. При оптимальном фоне минерального питания Дифезан по зяби не уступает Гранстару Про, тогда как по весновспашке его действие снижается. Необходимо отметить, что на урожайность ячменя оказывала влияние засорённость, но в большей степени урожайность коррелировала с продуктивной кустистостью, сохранностью и выполненностью зерна.

Библиографический список

1. Бугаев П.Д. Агротехнические приёмы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя / П.Д. Бугаев, С.Э.А. Абдельхамид // Кормопроизводство. 2019. №7. С.28–33.
2. Романова И.Н. Агробιοлогические основы производства зерновых культур / И.Н. Романова, Т.И. Рыбченко, Н.В. Птицына. Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2016. 109 с.

3. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области / Д.В. Виноградов, А.А. Соколов, О.В. Черкасов, Е.И. [и др.] // Международный технико-экономический журнал. 2016. №5. С.57–63.

Influence of herbicides on the weediness and yield of barley under different technologies of tillage in the Smolensk region

Perepechai M.I., PhD in Agricultural Sciences

Smolensk State Agricultural Academy

214000, Russia, Smolensk, Bolshaya Sovetskaya str.,10/2

Abstract. *In studies on the influence of herbicides on the weediness and yield of barley under different technologies of tillage in the Smolensk region, it was found that the Reliable barley variety formed high yields (more than 4 t / ha) during winter plowing with an optimal dose of mineral fertilizers and when using herbicides.*

Keywords: *spring barley, tillage, fertilizers, herbicides, weeds.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЬНА В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Белопухов Сергей Леонидович, д.с.-х.н., профессор кафедры химии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: sbelopuhov@rgau-msha.ru

Аннотация. В статье приводятся данные о перспективном развитии выращивания льна в условиях органического сельского хозяйства. Показано, что выращенное по технологии органик льняное масло обладает уникальным набором химических показателей по органическим кислотам, что позволяет идентифицировать данный вид продукции и регион происхождения. Масло и семена льна соответствуют требованиям российских и международных стандартов качества на такой вид продукции.

Ключевые слова: лен, органическое сельское хозяйство, химический состав, качество продукции.

В 2020 году органическое сельское хозяйство в нашей стране приобрело новый импульс развития. Это связано с вступлением с января 2020 года Федерального закона ФЗ-280 об органическом сельском хозяйстве. В последние годы и в нашей стране, и за рубежом рынок органических продуктов динамично развивается. По прогнозам к 2025 году объем производимой органической продукции превысит 230 млрд долларов.

Среди покупателей продукции сельского хозяйства каждый десятый является покупателем органики. И таких потребителей, которые стремятся употреблять в пищу продукцию, произведенную в органических хозяйствах, становится все больше и больше. К сожалению, до настоящего времени не имеется убедительных количественных данных о каком-либо преимуществе, прежде всего, в химическом составе, продукции, выращенной по технологии «органик» и по традиционной технологии. Это касается, прежде всего, нашей страны, где органами Роспотребнадзора и другими контролирующими службами предъявляются очень высокие требования к качеству продуктов питания. В них регламентировано низкое количество токсикантов, включая тяжелые металлы, пестициды, нитраты, нитриты и другие компоненты.

Кроме того, например, при идентификации сливочного масла идентификационные характеристики жировой фазы масла устанавливаются по соотношениям массовых долей метиловых эфиров жирных кислот (или их сумм). Так, например, соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира

пальмитиновой (C16:0) к лауриновой (C12:0) должно составлять от 5,8 до 14,5; стеариновой (C18:0) к лауриновой (C12:0) от 1,9 до 5,9; олеиновой (C18:1) к миристиновой (C14:0) от 1,6 до 3,6; линолевой (C18:2) к

миристиновой (C14:0) от 0,1 до 0,5; суммы олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой от 0,4 до 0,7.

И такой подход с определением все большего числа количественных химических показателей характерен для большинства продуктов питания, включая масла и многие другие товары народного потребления [1,2].

В России хорошо развит сектор производства и переработки семян подсолнечника, а в последние годы хорошо развивается и производство других масличных культур, а именно соевых бобов и рапса, а также мелких сельскохозяйственных культур, таких как лен, сафлор и горчица. Посевная площадь масличных культур 13,8 млн. га в 2018 году и 14,5 млн. га в 2019 году.

Экспорт масличных культур, масел и продуктов питания в 2019/20 составил 2,23 млн. тонн первичных масличных культур. Согласно данных Росстата, в 2019 году общий объем производства масличных культур (подсолнечника, сои и рапса) достиг 22,8 млн. тонн. В 2020 г. Минсельхоз прогнозирует 4,562 тыс. т для производства сои и **15.652** тыс. тонн в год для производства семян подсолнечника и более 700 тыс. тонн для семян льна [3].

Исследования, проведенные на территории органического сельхозтоваропроизводителя, в Белогорском районе Республики Крым в 2019-2020 годах показали, что производство масличного льна является перспективным направлением, семена и льняное масло обладает уникальным набором (26) количественных характеристик по содержанию органических кислот (их метиловых эфиров), таких как представлено в таблице 1.

Таблица 1. Перечень органических кислот льняного масла

Methyl laurate	C12:0
Methyl myristate	C14:0
Methyl n-pentadecanate	C15:0
Methyl Palmetate	C16:0
Methyl (7)-hexadecenoate	C16:1[7]
Methyl-11-hexadecenoate	C16:1[11]
Methyl Palmitoleate	C16:1[9Z]
Methyl Margarinate	C17:0
Methyl 9-Octadecenoat	C17:1 [9]
Methyl stearate	C18:0
Methyl oleidate	C18:1 [9Z]
Methyl -11-octadecenoate	C18:1 [11]
Methyl 9,12-octadecadienoate	C18:2 [9E,12E]
Methyl linoleate	C18:2 [9Z,12Z]
Methyl 9,15-Octadecadienoate	C18:2 [9Z,15Z]
Methyl -9,12,15-octadecatrienoate	C18:3 [9,12,15E]
Methyl linolenate	C18:3 [9Z,12Z,15Z,]
Methyl arachidate	C20:0
Methyl 9-eicosenoate	C20:1 [9Z]
Methyl 11,14-Eicosadienoate	C20:2 [11,14Z]
Methyl eicosa-8,11,14-trienoate, (Z,Z,Z)-	C20:3 [8,11,14 Z]
Methyl behenate	C22:0
Methyl tricosanoate	C23:0
Methyl lignocerate	C24:0
Methyl (9Z)-12-hydroxy-9-octadecenoate	C18:1[9Z],[-OH 12]
Methyl hexacosanoate	C26:0

Таким образом, выращивание льна является перспективным направлением в органическом сельском хозяйстве. С учетом стабильной цены на льняные семена на мировом рынке в последние годы на уровне 460-480 долл. за тонну и возрастающими объемами продаж, органические хозяйства могут вводить данную культуру в севооборот.

Библиографический список

1. Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л., Багнавец Н.Л., Григорьева М.В. Применение стимулятора роста растительного происхождения Рафитур для выращивания льна // Агрохимический вестник. 2020. №3. С.53–56.
2. Нефедьева Е.Э., Белопухов С.Л., Ермошина Е.С. Классификационный анализ гербицидов, разрешенных к применению в 2018 году // АгроЭкоИнфо. 2020. №2 (40). С.13.
3. Литвинский В.А., Носиков В.В., Сушкова Л.О., Гришина Е.А., Белопухов С.Л., Верхотуров В.В. Применение метода анализа отношений стабильных изотопов азота в сельскохозяйственной продукции с целью идентификации его генезиса в контексте органического земледелия // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2019. №5(58). С.3–10.

Prospects for growing flax in the conditions of organic agriculture

Belopukhov S.L., D.Sc. in Agricultural Sciences

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. The article provides data on the prospective development of flax cultivation in organic agriculture. It has been shown that organic flaxseed oil grown by technology has a unique set of chemical indicators for organic acids, which makes it possible to identify this type of product and the region of origin. Flax oil and seeds meet the requirements of Russian and international quality standards for this type of product.

Keywords: flax, organic agriculture, chemical composition, product quality.

КОЭФФИЦИЕНТЫ УВЛАЖНЕНИЯ – ВАЖНЕЙШИЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРОГНОЗА ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

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

Аннотация. Применение прогнозирования продуктивности агрофитоценозов с участием многолетних трав основанного на учете условий увлажнения в начальный период вегетации, является важным элементом управления в агропромышленном производстве.

Ключевые слова: температура, осадки, коэффициенты увлажнения, клевер луговой, люцерна изменчивая, травосмеси, урожайность.

При создании сеяных лугов могут высеваться травосмеси или одновидовые посевы трав. Многие исследователи считают, что травосмеси имеют ряд преимуществ перед одновидовыми посевами трав по урожайности и продуктивному долголетию [1], устойчивости к внедрению сорных трав, способности защищать почву от эрозии [2], обеспечивать более равномерное сезонное распределение урожая [4], более равномерно накопление валовой энергии [3]. Монокультура более чувствительна, чем травосмеси к неблагоприятным стрессовым условиям [5], но за ней легче осуществлять текущий уход [4], и она нередко обеспечивает получение кормов, лучше обеспеченных протеином [2].

Наиболее важными основными факторами является температура вегетационного периода и осадки. Оба этих фактора оказывают важнейшее влияние на формирование урожая многолетних трав.

На урожайность трав текущего года оказывают влияние осадки предшествующего осенне-зимнего периода и весенне-летнего периода. В связи с этим, мы провели исследование влияния этих типов осадков на урожайность многолетних бобово-злаковых травосмесей.

По данным Н.В. Гулиновой (1988) оптимальные условия для формирования высокого зеленой массы трав складываются при сумме осадков за два месяца вегетации 110-125 мм. При сумме осадков более 130 мм и менее 70 мм складываются неблагоприятные условия и наблюдается уменьшение урожайности многолетних бобовых трав.

Корреляционный анализ показывает, что взаимосвязь между осенне-зимними и весенними осадками (с сентября по апрель) и урожайностью слабая ($n = 0,21-0,51$ у двуукосных и $0,33-0,54$ у трехукосных).

Корреляционный анализ показывает, что взаимосвязь между осенне-зимними и весенними осадками (с сентября по апрель) и урожайностью слабая ($n = 0,21-0,51$ у двуукосных и $0,33-0,54$ у трехукосных). Более тесная связь между урожайностью трехукосных травосмесей и осадками осенне-зимне-весеннего периода обуславливается по-видимому тем, что именно за счет этих осадков формируется первый укос данных вариантов, который, как правило, является максимальным из трех укосов и производится в самом начале июня. В тоже время при двухкратном режиме скашивания первый укос проводят в середине – конце июня, таким образом на его величину будут оказывать влияния осадки начала вегетации.

Связь между величиной урожайности осадками вегетационного периода (май – август) более тесная. Значение коэффициента n составляет $0,45-0,73$ для обоих видов использования, что показывает большую значимость данного фактора в получении стабильно высоких урожаев при любом способе использования травостоя.

Однако, здесь можно выделить следующую закономерность – максимально тесная связь здесь прослеживается у злаковых вариантов, как с использованием азота, так и без него. Данный факт объясняется мочковатой корневой системой злаков, которая уступает корневой системе бобовых по глубине проникновения в почвенный профиль. В тоже время стержневая корневая система бобовых способна усваивать грунтовые воды и поддерживать тем самым более высокий уровень урожайности по сравнению со злаковыми травосмесями.

Данные закономерности интересны с точки зрения анализа полученной продуктивности, однако в современной агрометеорологии очень актуальна возможность прогнозирования урожайности культур. Для этих целей была исследована зависимость величины урожайности трав от показателя увлажнения K_V и K_{VI} , которые являются интегральными показателями и способны дать интересную информацию (формула 1, 2).

В данный показатель включены параметры осенне-зимнего и весеннего увлажнения, а также значение дефицита влажности на весенние месяцы. Значение дефицита дает возможность учесть в прогнозе неблагоприятные условия, которые могут создаваться в весенний период и сказываться на интенсивности весеннего отрастания многолетних трав.

$$K_V = \frac{0,5r (XI-III) + r (IV-V)}{0,5 \sum d (IV-V)} \quad (1) \qquad K_{VI} = \frac{0,5r (XI-III) + r (IV-VI)}{0,5 \sum d (IV-VI)} \quad (2)$$

где, r – количество осадков за месяцы, указанные римскими цифрами
 d – дефицит увлажнения за месяцы, указанные римскими цифрами

Корреляционный анализ показывает, что взаимосвязь между значением показателя увлажнения и урожайностью превышает по тесноте связь между урожайностью количеством осадков за осенне-зимне-весенний период.

Так коэффициент K_V коррелирует с урожайностью со значением $n = 0,4-0,68$ для двуукосных вариантов и $n = 0,44-0,86$ – для трехукосных. Подобные результаты обусловлены именно особенностью формирования первого – самого высоко продуктивного укоса. Именно показатели увлажнения начала вегетационного периода влияют в первую очередь на первый укос трехукосных

вариантов, что подтверждает более высокий коэффициент корреляции, а двухукосный способен в экстремальных условиях начала отрастания компенсировать недостаток влаги за счет июньских осадков. Коэффициент K_{VI} уже теснее коррелирует с урожайностью двухукосных вариантов, чем коэффициент K_V , поскольку в нем фигурируют условия увлажнения и июня. Так коэффициент корреляции для данного типа использования составляет 0,49–0,78 (против 0,4–0,68 для коэффициент K_V). Теснота связи между данным коэффициентом и трехукосным использованием характеризовалась повышением нижней границы (0,6–0,86), поскольку июньские осадки влияют на формирование второго укоса данных травосмесей.

Однако и в том и другом случае, значение коэффициента увлажнения коэффициент K_V (который рассчитывается в мае) и коэффициент K_{VI} , который рассчитывается в июне, дает нам возможность спрогнозировать с достаточной долей достоверности, величину урожайности многолетних бобово-злаковых травосмесей и оперативно принять необходимые меры. Данные меры могут заключаться либо в подготовке дополнительной техники и складских помещений для размещения большого количества скошенной массы, либо принятия управленческих решений по замене спрогнозированного недостатка зеленой массы каким-либо другим источником.

Библиографический список

1. Гончаров П.Л., Лубенец П.А. Биологические аспекты возделывания люцерны. Новосибирск: Наука (Сиб. отд-ние), 1985. 253 с.
2. Лазарев Н.Н. Формирование пастбищных и сенокосных травостоев под действием длительного применения минеральных удобрений // Изв. ТСХА. 2004. Вып.2. С. 37–52.
3. Лазарев Н.Н., Авдеев С.М., Демина Л.Ю. Накопление валовой энергии бобово-злаковыми агрофитоценозами // Доклады ТСХА. 2007. С. 374–377.
4. Berg W.K., Cunningham S.M., Brouder S.M. [et al.]. The Long-Term Impact of Phosphorus and Potassium Fertilization on Alfalfa Yield and Yield Components // Crop Sci. 2007. Vol. 47. P. 2198–2209.
5. Coruh I., Tan M. Lucerne persistence, yield and quality as influenced by stand aging // New Zealand Journal of Agricultural Research. 2008. Vol. 51 P. 39–43.

Moisture coefficients are the most important parameters for predicting the productivity of long-term agrophytocenoses

Avdeev S.M., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *The use of forecasting the productivity of agrophytocenoses with the participation of perennial grasses based on the consideration of moisture conditions in the initial vegetation period is an important element of management in agro-industrial production.*

Keywords: *temperature, precipitation, moisture coefficients, meadow clover, variable alfalfa, grass mixtures, yield.*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХРИЗАНТЕМЫ УВЕНЧАННОЙ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Тарасова Мария Игоревна, аспирант Центра растениеводства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

Email: mermerinym@gmail.com

Аннотация. В данной статье представлен краткий обзор актуальности использования сырья представителя семейства Астровые хризантемы увенчанной (*Glebionis coronaria*(L.) Cass. ex Spachsyn. *Chrysanthemum coronarium* (L.)) при получении лекарственных препаратов. В хризантеме увенчанной обнаружено высокое содержание микро- и макроэлементов, а также другие биологически активные соединения, из которых основными можно считать антрахиноны, флавоноиды, каротиноиды и аскорбиновую кислоту, витамины группы В и РР, свободные аминокислоты.

Ключевые слова: лекарственные растения, хризантема увенчанная, биологически активные вещества, антиоксиданты, флавоноиды.

В последние годы всё большее значение получает разработка лекарственных препаратов, обладающих комплексным воздействием на организм, причём особое внимание уделяется средствам с минимальными побочными эффектами. Особенно существенно это качество для препаратов, предназначенных для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, а также препаратов, обладающих антигистаминным и противораковым действиями. Такими свойствами обладают препараты, которые производятся из растительного лекарственного сырья. Таким образом, обосновано проведение исследований по изучению растительного сырья перспективных лекарственных растений во многих странах мира, в том числе и в России. Поиск таких растений ведется во всех регионах страны как среди местной флоры, так и среди интродуцируемых культур. Одной из них является представитель семейства Астровые (*Asteraceae*) хризантема увенчанная или овощная (*Glebionis coronaria*(L.) Cass. ex Spachsyn. *Chrysanthemum coronarium* (L.)).

Центром происхождения этой культуры считается Средиземноморье. В этом регионе она встречается в диком виде, а также возделывается в качестве овощной культуры. Также уже более двух тысяч лет она возделывается на Востоке: в Индии, Китае, Корее и Японии.

Хризантема увенчанная – это однолетнее растение высотой около 1,5 м, густо облиственное. Листья рассеченные, крупные, темно-зеленые. Цветки золотисто-желтого цвета, не крупные, собраны в корзинки [1]. Вся надземная часть растения употребляется в пищу, и может послужить прекрасным сырьем при производстве лекарственных препаратов.

В народной медицине хризантема увенчанная известна как растение, разжижающее кровь аналогично слюне пиявки медицинской, траве донника лекарственного и др., а также применяется как антигеморроидальное и легкое слабительное средство. Употребление хризантемы в пищу повышает иммунитет и служит таким образом профилактическим средством против целого ряда заболеваний. Так, в Китае ее используют при мигрени, а также для улучшения аппетита.

Установлено, что в хризантеме увенчанной сорта Узорчатая, выведенного во ВНИИССОК [2], содержится высокая концентрация макро- и микроэлементов (K, Na, Ca, P, Zn, Fe, Cu, Mn, J), витаминов, в том числе группы B, PP и других биологически активных соединений. Самыми известными являются антрахиноны (эмодин, хризофанол), флавоноиды кверцетин и рутин, а также каротиноиды и аскорбиновая кислота (до 56,0 мг%), обладающие антиоксидантным действием и положительно влияющие на деятельность сердечно-сосудистой системы человека. [3].

В листьях и цветках хризантемы найдены кверцетин, изокверцетин, а также рутин. Высокое суммарное содержание кверцетина и его гликозидов в листьях хризантемы съедобной (4,7 %) позволяет рекомендовать её как растительный источник этого вещества [4].

Листья хризантемы съедобной по составу флавоноидов оказались близки к зверобою обыкновенному, в вегетативной массе которого обнаружены кверцетин и рутин [5].

Было установлено, что хронический стресс может привести к чрезмерной активации тучных клеток в кишечнике, что усиливает воспаление и проницаемость кишечника (дырявый кишечник), а значит приводит к снижению иммунитета. Кверцетин обладает двойным действием: помогает восстановить здоровый кишечный барьер и предотвращает клетки кишечника от увеличения уровня гистамина, снижая таким образом аллергическую реакцию организма. Кверцетин также уменьшает уровень воспалительных цитокинов, которые могут повредить ткани в организме человека. Ученые считают, что кверцетин может быть полезным для редких видов рака, устойчивых к обычным лекарствам [6].

В стеблях хризантемы съедобной обнаружены эмодин и хризофанол. Из корней растения выделены хризофанол и хризацин. Эти вещества усиливают перистальтику кишечника, чем обусловлено слабительное действие растения. Таким образом хризантема может использоваться в качестве лечебно-профилактического средства в составе слабительных сборов.

В растении установлено присутствие 14 аминокислот (лизин, метионин, цистеин, гистидин, аргинин, треонин, серин, пролин, глицин, валин, изолейцин, лейцин, тирозин, фенилаланин), 9 из которых являются незаменимыми. Максимальное накопление аминокислот наблюдается в листьях. Суммарное содержание аминокислот составляет от 8,27 до 10,67 %, в том числе незаменимых – от 3,47 до 4,78 %, что отражает биологическую ценность объекта исследования [7].

Указанные качества хорошо сочетаются с пищевой ценностью листьев хризантемы увенчанной, которые при относительно низкой зольности (5,1%) содержат 2,97% жиров (сумма липидов, в том числе 0,72% фосфолипидов), 14,3% сырого протеина, 21,7% клетчатки и 55,9% безазотистых экстрактивных веществ (в том числе 11,4% лигнина, 5,6% водорастворимого пектина и 3,6% протопектина). В числе минеральных компонентов в листьях хризантемы увенчанной содержится 1,4% кремния, 1,9% калия и 0,53% фосфора (на абсолютно сухое вещество), а также натрий, кальций, марганец, йод, цинк, медь и железо. Причем, обнаруженный кремний связан с пектином и фосфолипидами, то есть присутствует в наиболее усвояемой форме. Известно, что кремний относится к числу компонентов, придающих прочность стенкам кровеносных сосудов. На низкую токсичность этого растения указывает популярность употребления её листьев, соцветий, молодых побегов в пищу в свежем и высушенном состоянии, в различных блюдах как овощного и чайного растения, так и для повышения иммунитета, в целях профилактики целого ряда заболеваний.

Таким образом 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.

Библиографический список

1. Основные и малораспространенные овощные растения (Особенности выращивания и семеноводства) / Под общ. ред. М.С. Бунина. М.: ФГНУ «Росинфорагротех», 2003. 260 с.
2. Кононков П.Ф., Гинс М.С., Тришин М.Е., Велиева Р.Г. Перспективы выращивания хризантемы съедобной сорта Узорчатая // Овощи России. 2011. №4(13). С.46–49.
3. Пятина И.С., Миронова Л.Н. Биологические особенности некоторых представителей рода *Chrysanthemum* L. при интродукции в башкирское Предуралье // Сб. тр. 3-й науч.-прак. конф. аспирантов и молодых учёных «Молодые учёные и фармация XXI века». 15 декабря 2015. М., 2015. С.114–117.

4. Гинс М.С., Гинс В.К., Кононков П.Ф. Антиоксидантный метаболит овощных культур // Вестн. российской сельскохозяйственной науки. 2016. №2. С. 55–58.
5. Гинс М.С., Магомедмирзоева Р.Г. Перспективы выращивания хризантемы съедобной и сравнительные результаты в разных регионах России // Горное сельское хозяйство. 2016. №2. С.119–123.
6. Gabriele D'Andrea. 2015 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26393898/> Ссылка активна на 21.04.2020. DOI: 10.1016/j.fitote.2015.09.018
7. Реут А.А., Денисова С.Г. Биологически активные вещества некоторых видов хризантем // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. №57(1). С.128–133.

Prospects for the use of *Chrysanthemum coronarium* (L.) in medicinal crop production

Tarasova M.I., Postgraduate student

All-Russian Research and Development Institute of Medicinal and Aromatic Plants
117216, Russia, Moscow, Greenastr., 7

Abstract. *A brief overview of the relevance of using garland chrysanthemum (*Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach syn. *Chrysanthemum coronarium* (L.)) as a raw material in the preparation of medicaments is introduced in this article. High contents of micro- and macroelements were found in garland chrysanthemum, as well as other biologically active compounds, of which anthraquinones, flavonoids, carotenoids and ascorbic acid can be considered the main ones, likewise vitamins B, PP and free amino acids.*

Keywords: *medicinal plants, garland chrysanthemum, biologically active substances, antioxidants, flavonoids.*

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ СЕЛЕКЦИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛИВИДОВЫХ КОРМОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

Золотарев Владимир Николаевич, к.с.-х.н., доцент, заведующий лабораторией семеноводства и семеноведения кормовых культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

E-mail: vladimir.zolotarew@yandex.ru

Иванов Иосиф Семенович, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

E-mail: ivanovnauka@mail.ru

Любцева Ольга Николаевна, младший научный сотрудник Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

E-mail: gnu@bk.ru

Аннотация. На основе анализа имеющихся в литературе данных и собственного экспериментального материала по фитоценотической селекции костреца безостого (*Bromopsis inermis* Holub.) показана важная роль конкуренции между растениями в полевых условиях для создания новых сортов многолетних трав, обеспечивающих высокую урожайность кормовых поливидовых агрофитоценозов.

Ключевые слова: конкуренция, фитоценотическая селекция, кострец безостый, сорт.

Интенсификация животноводства определяет необходимость опережающего развития кормопроизводства, в структуре которого посевы многолетних трав с учетом их средообразующих функций и почвоулучшающих свойств, при одновременном получении высококачественного растительного сырья с возможностью применения экономически менее затратных технологий требует увеличения площадей этих культур. Для повышения эффективности хозяйственного использования трав необходима переориентация селекционных программ на выведение новых высокопродуктивных сортов с повышенной устойчивостью к комплексу факторов биотического, абиотического и эксплуатационного стресса на основе биогеоценотического подхода [1]. В этой связи фитоценотическая селекция – важный аспект биогеоценотического подхода в селекции многолетних трав, сорта которых должны быть приспособлены для произрастания в условиях сомкнутого травостоя кормовых агроэкосистем и длительному (5-10 лет и более) использованию. Анализ имеющихся в литературе данных свидетельствует о важной роли конкуренции между растениями в полевых условиях для формирования урожайности. Только 10-20% потенциальной генетически обусловленной продуктивности отдельного

растения реализуется в полевых условиях. Около 50% общей дисперсии фенотипов обусловлено генетически и экологически обусловленными различиями в конкурентной способности растений [2].

Основным возражением при селекции кормовых многолетних трав против отбора их в разреженном моновидовом посеве, обуславливается дальнейшим хозяйственным использованием уже выведенных сортов. Создание многокомпонентных загущенных кормовых травостоев, является тенденция к отбору сильных конкурентов, обладающих высоким потенциалом продуктивности и способностью к захвату жизненного пространства за счет соседей, но не реализующих свой потенциал в генетически однородном и плотном ценозе. Парадигма «зеленой революции» предполагает селекцию на пониженную конкурентоспособность для создания сортов, адаптированных к загущенным посевам, а прогресс в селекции атрибутирует преимущественно повышению уборочного индекса [3].

При селекции новых сортов различных видов многолетних трав, пригодных для создания многовидовых фитоценозов, селекционеры традиционно стараются «своей» культуре обеспечить доминирующее её положение в травосмеси. Селекционный отбор растений, основанный на биогеоценотических принципах, совершается в направлении конкурентоспособности (виолентности) и устойчивости (пациентности). При селекции, ориентированной на использование фитоценотических эффектов, возникающих в процессе взаимодействия разных видовых и популяционных структур, происходит формирование сортов для создания долгоживущих многокомпонентных кормовых агрофитоценозов и агроэкосистем. Поэтому отбор высокопродуктивных форм необходимо вести в условиях смешанного посева – на градиенте напряжённости фитоценотических селективных сред [4].

Принципы фитоценологии не получили в должной мере практической ассимиляции в научной и практической селекции, хотя большинство создаваемых сортов многолетних трав функционально предназначено для строительства адаптивных конструкций поливидовых кормовых агрофитоценозов. Оптимизированная продуктивность и устойчивость агрофитоценозов, включая устойчивость растений к болезням и вредителям, могут быть обеспечены при создании фитоценотически сбалансированных кормовых агрофитоценозов и агроэкосистем, организованных из смеси экологически и биологически различающихся видов и сортов по аналогии естественных зональных типов биогеоценозов [5].

Возделывание многолетних трав на культурных сенокосах и пастбищах, в прифермских и почвозащитных севооборотах Чернозёмного центра в травосмеси в сравнении с посевами одного какого-нибудь вида, как правило, имеют значительное преимущество. В смешанных травостоях полнее используются солнечная энергия и углекислота приземного слоя воздуха, питательные вещества и влага, в меньшей мере наблюдается поражение болезнями и вредителями. Они слабее подвержены засорению, с меньшими потерями убираются на сено, превосходят одновидовые посевы по урожайности, обеспечивают сравнительно равномерный выход корма по укосам и годам пользования, отличаются повышенным качеством корма, большей технологичностью при заготовке объёмистых кормов [6].

Эффективность возделывания многолетних злаковых трав во многом определяется результативностью селекции в конкретном природном регионе и достоинствами новых сортов. Наиболее востребованным из многолетних трав в Черноземье является костреца безостый. Созданный ранее сорт костреца Павловский 22/05 высокопродуктивный, пригодный для возделывания в различных экологических условиях, с разной длительностью хозяйственного использования. Однако на станции ранее оценка перспективного материала в селекционных питомниках проводилась только в одновидовом посеве. Сорта, созданные в отсутствии межвидовой конкуренции, не могут в полной мере реализовать свой адаптивный и продуктивный потенциал. Поэтому на станции была развернута селекционная работа по созданию высокопродуктивных сортов бобовых и злаковых трав с высоким уровнем фитоценотической устойчивости и совместимости в многовидовых агрофитоценозах.

Цель исследований. Создать для условий ЦЧР перспективный селекционный материал костреца безостого с высокой потенциальной продуктивностью, устойчивый к стрессовому воздействию абиотических и биотических факторов среды, который должен обладать хорошими кормовыми достоинствами, высоким уровнем фитоценотической устойчивости и пригодный для выращивания в условиях степной зоны.

Условия и методы исследований. Исследования проводились на Воронежской опытной станции по многолетним травам по кострецу безостому в полевом и луговом севооборотах. На станции начаты исследования по созданию высокопродуктивных сортов бобовых и злаковых трав с высоким уровнем фитоценотической устойчивости и совместимости в многовидовых агрофитоценозах. При этом используются межвидовая и межсортная гибридизация, поликросс, с последующим направленным индивидуальным и массовым отбором на достижение наибольшей продуктивности кормовой массы и семян, интенсивности отрастания, устойчивости к неблагоприятным факторам среды. По кострецу безостому была поставлена задача создать сорт с определённым уровнем фитоценотической совместимости в многовидовых агрофитоценозах для условий степной части ЦЧР.

Результаты и обсуждение. Селекционные исследования проводились по фитоценотической программе и были направлены на создание конкурентно-совместимых в травосмесях и экологически дополняющих друг друга сортов, обеспечивающих урожайность сена 70-80 ц/га, семян 4-5 ц/га. Она была выполнена после создания и внесения в 2010 году в Госреестр нового сорта костреца безостого Воронежский 17, который допущен к использованию по 1, 4 и 5 регионам. Новый сорт относится к кострецу безостому степного экотипа.

Сорт представляет собой сложно-гибридную популяцию, созданную из образцов, полученных от межвидового скрещивания костреца прямого с кострецом безостым (сорт Павловский 22/05), на основе длительного биотипического отбора и последующего поликросса межвидового гибрида и перспективных генотипов интродуцированного отечественного и зарубежного исходного материала костреца. Предназначен он для посева на склонах балок, на кратко-заливных поймах (10-20 дней), на суходолах среднего и достаточного увлажнения. Адаптация к зоне высокая, как по общей устойчивости, так и толерантности и резистентности к факторам окружающей среды. Образует

специальную группу ассоциации орреотофитов, корни которых проникают до насыщенного уровня запаса грунтовых вод. На карбонатных почвах нет достаточного уровня вредных для костреца элементов, так что даже не сильно засоленных или солонцеватых почвах вид ведёт себя аналогично глигофитам.

В дальнейшем продолжилось испытание нового сорта Воронежский 17 и перспективных образцов для пойменных условий ЦЧР с высокой потенциальной продуктивностью. В селекционном питомнике изучались образцы в одновидовом посеве и в смеси с люцерной. Смесь состояла из 70% костреца и 30% люцерны от нормы высева. В первый год при ранневесеннем сроке посева образовался полноценный один укос. В травосмеси на всех делянках преобладала люцерна. По разным номерам содержание её колебалось от 63% (стандарт Павловский 22/05) до 80%. На посеве второго года жизни в первом и втором укосах также преобладала люцерна. По разным номерам содержание её за два укоса было более 60%. Воронежский 17 имел лучший результат 69,2%. И лишь один номер стандарт Павловский 22/05 имел 40,8%.

В селекционном питомнике костреца безостого закладки 2011 года проводилось изучение в одновидовом посеве и в смеси с люцерной 11 образцов, отобранных из коллекционного питомника и прошедших оценку в пойменных условиях. Смесь состояла из 70% костреца и 30% люцерны от нормы высева. В год посева образовался полноценный один укос. В травосмеси на всех делянках преобладала люцерна. По разным номерам содержание её колебалось от 68,1% до 84,1% (стандарт Павловский 22/05 имел 63%). На посеве второго года жизни в 2012 году в первом и втором укосах также преобладала люцерна. По разным номерам содержание её за два укоса было более 50%. И лишь один номер имел содержание люцерны 49%, стандарт Павловский 22/05 имел 40,8%.

В 2013 и 2014 годах на посеве третьего и четвертого годов жизни травосмеси в основном преобладал кострец. По разным номерам содержание его за два укоса в 2013 году колебалось от 53,7 до 76,2%, в 2014 году – от 71,5 до 86%. Стандарт Павловский 22/05 имел 81,1% и 83,9% соответственно. В среднем за четыре года содержание люцерны колебалось от 31% до 53,8%. Такое долголетие люцерны гарантирует злаковому компоненту травосмеси доступное количество биологического азота и улучшает качество корма за счёт увеличения сбора протеина. Полученные данные показывают, что наиболее агрессивным оказался стандартный сорт Павловский 22/05. Содержание люцерны в травосмеси с этим сортом было более 50 % только в год посева, на второй год жизни 40%, а на третий и четвёртый уже менее 20%. Изучаемые образцы обладают большей пластичностью и фитоценотической совместимостью в люцернозлаковой травосмеси.

По продуктивности кормовой массы, из изучаемых одиннадцати образцов костреца безостого в смеси с люцерной, в среднем за четыре года превысили стандарт (126,4 ц/га) по общей массе костреца с люцерной восемь образцов. По продуктивности только костреца все образцы были ниже стандарта (87,2 ц/га). В одновидовом посеве костреца в среднем за три года превысили стандарт (100,8 ц/га) от 5 до 15 % три образца из одиннадцати.

Заключение. Сложившиеся за годы исследований различные погодные условия, позволили отобрать образцы костреца безостого с более высокой устойчивостью к стрессовым факторам. При отборе номеров по хозяйственно-

ценным показателям учитывалась фитоценотическая пластичность изучаемых образцов, пригодных для создания многокомпонентных бобово-злаковых агрофитоценозов кормового назначения.

Библиографический список

1. Косолапов В.М., Шамсутдинов З.Ш. Использование генетических ресурсов для селекции инновационных сортов кормовых культур // Вестн. Российской академии наук. 2015. Т. 85. № 3. С. 224–232.
2. Дьяков А.Б., Драгавцев В.А. Конкурентоспособность растений в связи с селекцией // Генетика. 1975. Т. 11. № 5. С. 11–22.
3. Розенцвейг В.Е., Годоев Д.В., Давыденко О.Г. Отбор в гетерогенных популяциях сои: конкурентоспособность (сообщение 2) // Масличные культуры. Научно-техн. бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2016. № 2 (166). С. 19–25.
4. Шамсутдинов З.Ш. Биогенотические принципы и методы адаптивной системы селекции кормовых растений // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. М.: Угрешская типография, 2013. С. 38–46.
5. Косолапов В.М., Шамсутдинов З.Ш. Биогенотический подход – новая парадигма в селекционной стратегии кормовых растений // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 4. С. 35–38.
6. Ненароков М.И. Улучшение сенокосов и пастбищ: лесостепь и степь Черноземного Центра. Воронеж: Центр.-Чернозем. кн. изд-во, 1971. 359 с.

Phytocenotic selection of perennial grasses as a factor of increasing the productivity of mixed agrophytocenoses

Zolotarev V.N., PhD in Agricultural Sciences

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Ivanov I.S., PhD in Agricultural Sciences

Lyubtseva O.N., Research Assistant

Voronezh experimental station for perennial grasses - branch of the Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

396420, Russia, Voronezh region, Pavlovsk, Dokuchaev str., 1

Abstract. Based on the analysis of data available in the literature and our own experimental material on phytocenotic selection of the stony stalk (*Bromopsis inermis* Holub.) the important role of competition between plants in the field for the creation of new varieties of perennial grasses that provide high yields of feed polyvid agrophytocenoses is shown.

Keywords: competition, phytocenotic selection, boneless stalk, variety.

ВЛИЯНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ БОЛЕЗНЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ПО УСТОЙЧИВОСТИ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Калачев Андрей Сергеевич, старший агроном, ООО «СоюзАгро»

E-mail: andrey.kalachev2016@yandex.ru

Белошаникина 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

Аннотация. Приведены результаты фитосанитарного мониторинга посевов 2 гибридов Каньон и Наркос сахарной свеклы в Пензенской области на базе ООО «СоюзАгро». Отмечены нетипичные для данной культуры заболевания, такие как бактериальная крапчатость и альтернариоз. Распространенность комплекса болезней варьировала в 2020 году от 6 до 52 %, а развитие – от 1 до 19%. Данные гибриды были также оценены по агрономически ценным показателям – сахаристости, урожайности. Способ основной обработки почвы оказал влияние на фитосанитарное состояние агроценозов и технологические показатели корнеплодов.

Ключевые слова: сахарная свекла; болезни; мониторинг; гибрид; обработка почвы.

Введение. На сегодняшний день сахарная свёкла является одной из рентабельных и значимых культур в районах ее возделывания на территории Российской Федерации. Сахар – важнейшее сырье, используемое в кондитерской промышленности, а свекловичные отходы – хороший корм для скота, альтернатива известковым материалам. Сахарную свеклу поражает ряд вредных организмов, которые снижают продуктивность производственных посевов и как следствие – снижение выхода сахара.

В последние десятилетия стали прогрессировать ранее неинфекционные болезни сахарной свёклы. Это обусловлено рядом факторов: глобальное потепление климата, новые технологии возделывания и уборки, изменение сортимента выращиваемых гибридов, использование севооборота с короткой ротацией, появление более агрессивных рас патогенов. Отмечается появление редких и новых болезней, которые не были зарегистрированы на территории Российской Федерации.

Ранее не имевшая развития и распространённости грамотрицательная бактерия *Pseudomonas syringae* pv. *pisi* (Sackett) Young et al. в современных условиях всё чаще обнаруживается в посевах сахарной свеклы. Особую ее вредоносность отмечают в Поволжье. Бактерия поражает также ряд

зернобобовых культур (фасоль, сою), а также растения семейства Пасленовые (баклажан, перец). Интенсивное развитие бактериальных болезней отмечается на ранее нетрадиционных для них культурах или органах [1,2].

На листьях молодых растений свёклы образуются некротические округлые или неправильной формы маслянистые пятна, которые впоследствии могут выпадать, и лист становится дырявым. Пятна окружены темно-бурой или чёрной каймой. При поверхностном осмотре эти признаки поражения очень сходны с поражением такими микозами, как церкоспороз и рамуляриоз. Бактерия сохраняется и распространяется в семенном материале, растительных остатках и почве. Часто заражение происходит при попадании на листья капель воды с поверхности инфицированной почвы. Поражаются растения в фазе 2-3 пар настоящих листьев. Инкубационный период составляет 10 дней. Инфекция способна развиваться также на некоторой сорной растительности. В течение практически всего периода вегетации болезнь может развиваться бессимптомно на надземных частях растения-хозяина, которые в этом случае выступают в качестве источника инфекции [6].

Аналогично развивается ситуация с альтернариозом и фомозом: данные микозы не встречались ранее в посевах сахарной свёклы в Пензенской области. В 2020 году их удалось обнаружить на участках исследуемых гибридов. Поражение грибами рода *Alternaria* приобретает всё большую распространенность, причем поражаются как полевые культуры, так и овощные и декоративные [3,5].

Вредоносность выше описанных заболеваний заключается в сокращении сроков хранения сахарной свёклы в кагатах из-за жизнедеятельности бактерии и грибов на поверхности корнеплодов и образования гнилей, а также из-за снижения урожайности и содержания сахара.

Материалы и методы. Для испытания на устойчивость к комплексу болезней, выявления хозяйственных ценных признаков были отобраны 2 среднеранних гибрида сахарной свёклы: Каньон (Бельгия) и Наркос (Франция). Для проведения наблюдений за поражаемостью этих гибридов болезнями были отобраны четыре опытных поля: площади опытных участков с оборотом пласта на глубину ≥ 30 см и глубокогокорытлением на глубину ≥ 35 см под гибридом Каньон составили 155,00 и 127,00 га соответственно; площади опытных участков с оборотом пласта на глубину ≥ 30 см и глубокогокорытлением под гибридом Наркос на глубину ≥ 35 см. составили 125,00 и 120,00 га соответственно. Таким образом для каждого исследуемого гибрида были отведены поля с двумя разными подготовками почвы к посеву. В процессе развития растений по каждому гибриду осматривали 50 растений (5 проб по 10 растений), проводили визуальную диагностику, оценивая поражение листьев и других органов в баллах по общепринятым шкалам. По каждому гибриду рассчитывали процент развития и распространенности болезни по общепринятым формулам [3].

Обследования проводили 3 раза за вегетационный период в соответствии с методическим руководством в фазу 2-3 пар настоящих листьев, в фазу смыкания листьев в рядах и в фазу технической спелости. Урожайность учитывали путем подсчета и взвешивания корнеплодов с каждой учетной площадью в пересчете на весь опытный участок в т/га. После взвешивания

отбирали среднюю пробу корней с каждой опытной площадки в количестве 50 штук и определяли сахаристость корнеплодов посредством электронного рефрактометра. Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. В результате обследования опытных посевов были выявлены следующие болезни: альтернариоз (*Alternaria alternata*), фомоз (*Phoma betae*), бактериальная пятнистость (*Pseudomonas syringae*) с разной степенью развития и распространенности.

Массовому развитию заболеваний способствовали оптимальные метеорологические условия 2020 года, когда отмечались аномальные показатели по сумме выпавших осадков за вегетационный сезон. Так, в апреле, мае и июне суммарно выпало 194 мм осадков в виде дождя, это превышение месячной нормы почти в 2 раза. Данные погодные условия привели к смещению прогнозных сроков сева сельскохозяйственных культур в хозяйстве (в частности – сахарной свеклы), и повысило риск вспышек болезней. В мае в Пензенской области присутствовали сильные, порывистые ветра, местами скорость их достигала 20 м/с и выше. Это привело к выдуванию значимой части посевов сахарной свеклы. Так, на соседнем не участвовавшем в исследованиях участке выдуло почти 20% посевов. В августе и сентябре выпало рекордно малое количество осадков – почти в 2,5 и 4 раза меньше месячной нормы – 19 и 12 мм соответственно, существовал риск недобора массы корнеплодами из-за нехватки влаги в почве. Августовская и сентябрьская засухи отразились на темпах уборки сахарной свеклы, усложнили её. Сухая, избыточно переуплотненная почва, недостаточное заглубление копачей в почву привело к ощутимым потерям корнеплодов в физическом весе и проблемам с долгосрочным хранением сахарной свеклы в кагатах.

Для лучшей интерпретации результатов проведенного мониторинга полевой оценки изучаемых гибридов по устойчивых к комплексу патогенов и продуктивности, были составлены две таблицы, в которые занесены усредненные значения по развитию и распространению болезней, а также результаты химического анализа корнеплодов сахарной свёклы по содержанию сахара и урожайность.

По данным таблицы 1, гибрид сахарной свеклы Каньон за период вегетационного сезона показал наибольшую устойчивость к болезням, чем гибрид Наркос.

Таблица 1. Развитие и распространенность болезней на исследуемых гибридах сахарной свеклы в среднем за вегетацию (ООО «СоюзАгро», 2020 г.)

Возбудители болезней и вредители	Наркос				Каньон			
	≥ 30 см*		≥ 35 см**		≥ 30 см		≥ 35 см	
	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %
Бактериальная пятнистость	7,75	25,50	19,33	52,32	9,44	23,33	15,56	41,33
Альтернариоз	5,42	23,50	19,44	50,67	8,44	24,67	14,00	41,67
Фомоз	1,00	6,00	2,11	12,67	1,56	9,33	2,00	12,00

*вспашка с оборотом пласта, ≥ 30 см;

**глубокорыхление, ≥ 35 см.

Гибрид Наркос в большей степени поражен бактериальной пятнистостью и альтернариозом. Способ основной обработки почвы оказывает существенное влияние на фитосанитарное состояние поля, развитие комплекса патогенов [4].

На участке, засеянном гибридными семенами Наркос со вспашкой почвы показатели развития (R%) и распространенности (P%) болезней оказались несколько ниже, чем на участке с глубокорыхлением: бактериальная пятнистость R = 7,75%, P = 25,50%, альтернариоз R = 5,42%, P = 23,50% и бактериальная пятнистость R = 19,33%, P = 52,32%, альтернариоз R = 19,44%, P = 50,67% соответственно.

По данным таблицы 2 продуктивности корнеплодов, гибрид сахарной свёклы Каньон существенно превышает по урожайности гибрид Наркос: при основной обработке почвы с оборотом пласта в среднем на 0,80 т/га, при глубокорыхлении – на 1,66 т/га.

Таблица 2. Продуктивность и урожайность разных по устойчивости гибридов сахарной свёклы (ООО «СоюзАгро», 2020 г.)

№	Гибрид	Урожайность, т/га		Содержание сахара, %	
		≥30 см*	≥ 35 см**	≥30 см	≥ 35 см
1	Каньон	34,35	32,64	19,63	19,22
2	Наркос	33,55	30,98	18,38	17,01
НСР₀₅		33,71	31,71	18,33	18,27

*вспашка с оборотом пласта, ≥30 см;

**глубокорыхление, ≥35 см.

Аналогичная ситуация наблюдалась и в технологических показателях (сахаристости): корнеплоды обоих гибридов, выращиваемые на полях с основной обработкой почвы «глубокорыхление», показали несколько меньшее содержание сахара, чем корнеплоды, возделываемые по классической обработке почвы. При основной обработке почвы с оборотом пласта корнеплоды гибрида Наркос имели сахаристость 18,38%, а при глубокорыхлении – 17,01%. Эти показатели на 1,25 и на 2,21 % ниже соответствующего показателя сахаристости гибрида Каньон. Вероятно, это связано, с меньшей полевой устойчивостью гибрида Наркос к болезням и вредителям.

Невысокую урожайность отметили на обоих гибридах при способе основной обработки почвы «глубокорыхление» – 32,64 т/га гибрид Каньон и 30,98 т/га гибрид Наркос. Отсутствие оборота пласта и недостаточно качественная заделка растительных остатков предшествующей культуры негативно отразилась на фитосанитарном состоянии посевов сахарной свёклы: оба гибрида достаточно сильно были поражены бактериальной пятнистостью.

Заключение. Проведение регулярного обследования полей для выявления развития вредоносных организмов с учетом урожайности и качественных показателей корнеплодов позволяет объективно оценить фитосанитарную обстановку посевов и спрогнозировать ее возможные

изменения, запланировать корректирующие защитные и общагрономические защитные мероприятия.

Библиографический список

1. Glinushkin A.P., Beloshapkina O.O., Solovykh A.A., Lukyantsev V.S., Sudarenkov G.V., Molnar J. Bacterial Diseases of Wheat Caused by *Xanthomonas* sp. in the Southern Ural: Identification Issues // *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 2016. Vol. 51 (2). P. 171–182.
2. Белошапкина О.О. Доминирующий состав фитопатогенных грибов, ассоциирующихся с микозами спортивных газонов / О.О. Белошапкина, М.С. Катушова // *Аграрная наука. Спец.вып. к междунар. научно-практ. конф. «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», посвященной 100-летию монографии Н.И. Вавилова*. 2019. Т.2. С.98–102.
3. Белошапкина О.О. Фитопатология. Учебник / О.О. Белошапкина, А.П. Глинушкин, Ф.С. Джалилов [и др.]; Под ред. О.О. Белошапкиной. М.: Инфра-М. 2015. 288 с.
4. Березовский Е.В. Влияние разных технологий возделывания озимой пшеницы на урожайность и фитосанитарное состояние посевов (на примере полевого опыта Центра точного земледелия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) / Е.В. Березовский, С.В. Железова, Т.А. Акимов, О.О. Белошапкина // *Агрохимия*. 2017. №4. С.65–75.
5. Леунов В.И. Генетическая коллекция диких видов и гибридов моркови по устойчивости к грибам *Alternaria* sp. и *Fusarium* sp / В.И. Леунов, А.Н. Ховрин, Л.М. Соколова, О.О. Белошапкина, В.И. Старцев // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. № 7. С.26–30.

Influence of diseases prevalence on the productivity of sugar beet hybrids different resistance in the Penza region

Kalachev A.S., Senior Agronomist

Limited liability corporations «SoyuzAgro»

442000, Russia, Penza region, Zemetchino, Lermontova str., 16

Beloshapkina O.O., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. The results of phytosanitary monitoring of crops of 2 hybrids Kanyon and Narkos of sugar beet in the Penza region on the basis of Limited liability corporations «SoyuzAgro» are presented. Diseases atypical for this culture, such as bacterial mottling and alternaria, were noted. The prevalence of a complex of diseases varied in 2020 from 6 to 52%, and development - from 1 to 19%. These hybrids were also evaluated for agronomically valuable indicators - sugar content, yield. The method of basic tillage influenced the phytosanitary state of agrocenoses and the technological parameters of root crops.

Keywords: sugar beet; illness; monitoring; hybrid; tillage.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В ЗАЩИТЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Неменуцкая Людмила Алексеевна, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса»

E-mail: nela-21@mail.ru

Аннотация. *Представлены результаты анализа методов фитосанитарного мониторинга и прогнозов оценки распространения возбудителей болезней в агроэкосистемах. Рассмотрены возможности фитосанитарного мониторинга на основе IT-технологий, методов дистанционного наземного и авиационного зондирования фитосанитарного состояния агроэкосистем с использованием современных технологий обобщения и передачи информации.*

Ключевые слова: *мониторинг, фитосанитарное состояние агроэкосистем, прогнозирование, защита растений.*

Нельзя не отметить в качестве перспективного способа борьбы с распространением инфекционных заболеваний овощных культур фитосанитарный мониторинг с помощью современных технических и информационных средств в сочетании с диагностикой, прогнозом развития и распространения вредных организмов в агроэкосистемах. Его эффективность подтверждается многочисленными исследованиями и практическими разработками.

Как известно, овощи очень затратные в производстве сельскохозяйственные культуры, немалую часть в статье расходов на их выращивание составляет защита растений от болезней, так при обработке посевов овощных культур фунгицидами потребовалось 3,6 тыс. руб/га (по данным 2014 года) [1].

Чтобы снизить расходы на мероприятия по защите растений, необходимо постоянно отслеживать состояние посевов и посадок с помощью различных видов мониторинга. Данный метод эффективен в предотвращении эпифитотий, он позволил установить эпифитотии фитоплазмы в Среднем и Нижнем Поволжье и в Ростовской области на томатах, перцах, баклажанах, моркови и свеклы [2].

В настоящее время разработаны технические и программные средства, позволяющие непосредственно в поле проводить сбор фитосанитарной информации, ее автоматическую обработку, передачу и представление потребителю соответствующих рекомендаций по защите растений [3].

Для практического использования составлены базы данных по фитосанитарии. К перспективным отечественным проектам в области защиты растений относится программа «КОРАЛЛ – Вредители и болезни сельскохозяйственных культур» (Рисунок) [4]; методология картирования и проведения анализа ареалов и зон вредоносности патогенов культурных растений и сорняков, распространенных на территории Российской Федерации (ФГБНУ ВИЗР); методы анализа фитосанитарной ситуации на основе глобальных позиционных систем (ГПС), картирование распространения вредных организмов и вызывающих их ЧС с использованием ГИС (Московский НИИ сельского хозяйства «Немчиновка») [5].



Рисунок 1. Пример программного обеспечения Коралл
(<https://agrarnyisector.ru/korall/#a>)

Для разработки защитных мероприятий можно воспользоваться системами многофакторного фитосанитарного анализа для управления защитой агроценозов от вредных организмов, и поддержки правильных решений (СППР-DSS) система PRO PLANT EXPEPT (Германия); PLANT-PLUS (фирма «Dacom», Нидерланды), LANDBRUGS INFO (Дания), DESSAS (Англия). Немецкая компания разработала приложение Plantix, существует американская программа Simplot Spray Guide, мобильное приложение seeCrop (Великобритания).

В России формирование системы Agro IoT находится на ранней стадии. В 2016 году был запущен продукт Газпромэнергохолдинга – пилотный проект сервис «АНТ» на базе предприятия холдинга «Агрокомплекс имени Н.И. Ткачёва». Приложение сервиса «Снимки» предназначено для выявления зон неоднородности (гиперспектральные снимки NDVI), программа позволяет заблаговременно идентифицировать болезни, вредителей, сорняки. Приложение «БПЛА» загружает в систему снимки с коптеров и с их помощью вовремя фиксирует распространение заболеваний растений для целенаправленного внесения фунгицидов. В «Сколково» разработан сервис EхactFarming, с удобным для пользователя интерфейсом и бесплатным базовым уровнем до 500 га, которым уже пользуются более 4000 хозяйств в 10 странах мира [6].

Существует методика проведения фитомониторинга, предлагаемая ФГНУ «Россельхозцентр», которая включает рандомный выбор и наблюдение за

определенным количеством исследуемых площадок на поле; либо определение вредных патогенов на всей площади поля дистанционно с помощью приборов, установленных на летательных аппаратах, а в перспективе при дистанционном сплошном зондировании территории со спутников. Подобные технологии являются перспективным направлением повышения эффективности защиты растений [7,8].

Компания «Агро-Софт» дилер немецкой фирмы «Land-Date Eurosoft» предлагает для сельхозтоваропроизводителей высокоточные профессиональные метеостанции: типа Davis Vantage Pro 2, для точного прогнозирования развития болезней. Подобные прогнозы способствуют своевременной реализации мероприятий по защите растений, экономии средств, но такие станции малодоступны из-за высокой стоимости [9].

По оценке Агрофизического НИИ Санкт-Петербурга, российские аграрии только начинают внедрять технологии точного земледелия, сейчас те или иные элементы цифровых технологий используют около 5-10% отечественных производителей. В странах Евросоюза их применяют примерно 80% фермеров, в США – 60% [10,11].

Эффективная защита овощных растений от патогенных микроорганизмов включает множество составляющих. Для сохранения необходимой фитосанитарной ситуации в качестве обязательного элемента диагностики можно рекомендовать мониторинг посевов и посадок, проводимый с использованием последних достижений в области интеллектуальных и цифровых технологий.

Библиографический список

1. Говоров Д.Н., Живых А.В., Ипатова Н.В. Защита растений в Российской Федерации: сколько стоит, что дает? [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-rasteniy-v-rossiyskoy-federatsii-skolko-stoit-chto-daet/viewer> (дата обращения: 05.11.2020).
2. Богоутдинов Д.З., Кастальева Т.Б., Гирсова Н.В. Фитоплазменные болезни – серьезная опасность для растениеводства России // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 2 (14). С.34. DOI: 10.25637/TVAN.2018.02.02.
3. Федоренко В.Ф., Мишуrow Н.П., Неменуца Л.А. Перспективные технологии диагностики патогенов сельскохозяйственных растений: науч. ан. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 68 с.
4. Мироненко Л., Тайлакова В., Калягина Е. Фитосанитарная информатика // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосибир. гос. аграрного ун-та (г. Новосибирск, 7-11 ноября 2016 г.). Т. Экономические науки / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2016. С. 216–220.
5. Ибрагимов Т.З., Рулева О.М., Карлова Л.В. Интеллектуальный анализ данных в защите растений // Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: матер. Междунар. конф. (Большие Вяземы, Московская обл., 13-17 ноября 2017 г.). Вып. 8. С. 220–224.

6. Захаренко В.А. Мониторинг фитосанитарного состояния агроэкосистем как инструмент повышения эффективности защиты растений // Защита и карантин растений. 2018. № 6. С.14–17.
7. Россельхозцентр [Электронный ресурс]. URL: <https://rosselhocenter.com/index.php/regions/central/875-moskva/novosti/23660-informsistema-o-zemlyakh-selkhozna-znacheniya-i-kompleks-tsifrovoj-fitomonitoring-budut-integrirovany> (дата обращения 16.03.2020).
8. Прошкин Ю.А. Применение технологий компьютерного зрения и спектрального анализа для неинвазивных методов исследования растений // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2020. Т. 67. №2(39). С. 107–114. DOI 10.22314/2658-4859-2020-67-2-107-114.
9. Захаренко В.А. Мониторинг фитосанитарного состояния агроэкосистем в связи с прогнозированием площадей обработок пестицидами в Российской Федерации // Агрохимия. 2018. № 12. С. 3–21.
10. Васильченко А.В. Инновации и цифровизация в защите растений // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. №61(1). С.161–172. DOI 10.30679/2219-5335-2020-1-61-161-172.
11. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Щеголихина Т.А. Современные технологии и оборудование в селекции и семеноводстве отечественных сортов сахарной свеклы: науч. ан. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 88 с.

Modern methods for protecting vegetable crops from diseases

Nemenushchaya L.A., Senior Researcher

Russian Scientific Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support of the Agro-Industrial Complex 141261, Russia, Moscow region, Pushkinsky district, Pravdinsky, Lesnaya str., 60

Abstract. *This article presents an analysis results methods the phytosanitary monitoring and projections evaluation dissemination of pathogens in agro-ecosystems. Will be consid opportunities for phytosanitary monitoring on basis IT-technologies, methods remote ground and aviation sensing phytosanitary situation agro-ecosystems with using modern technologies synthesis and communication of information.*

Keywords: *monitoring, phytosanitary condition agro-ecosystems, forecasting, plant protection.*

ВЛИЯНИЕ НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОСНОВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Долгов Владимир Владимирович, младший научный сотрудник лаборатории защиты растений агротехнологического отдела ФГБНУ «ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»
Email: follet666@gmail.com

Аннотация. Увеличение спроса на масличное сырье в Российской Федерации привело к проблеме перенасыщения севооборотов подсолнечником. В настоящее время тенденция к расширению посевных площадей культуры сохраняется. В сочетании с изменившимися погодно климатическими условиями это приводит к изменению видового состава насекомых и возбудителей болезней подсолнечника, что провоцирует ухудшение фитосанитарного состояния агроценоза культуры. Причиняемый насекомыми вред может быть не только прямым, но и косвенным – через повреждения, оставленные насекомыми, проникают патогенные организмы. Растения подсолнечника, поврежденные насекомыми-фитофагами, чаще поражаются болезнями, вирусами и фитоплазмами, что приводит к снижению урожайности. Поэтому изучение влияния насекомых-фитофагов на распространение и развитие основных заболеваний подсолнечника является актуальным.

Ключевые слова: подсолнечник, насекомые-фитофаги, патогены, болезни, вирусы, тли, растительоядные клопы.

Подсолнечник – одна из ключевых культур в мировом и отечественном сельском хозяйстве. Российская Федерация – мировой лидер по площади выращивания подсолнечника. Его посевы сосредоточены на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземном регионе, Поволжье, Западной Сибири и частично на Дальнем Востоке [1]. По данным Росстата, площади возделывания подсолнечника в России в хозяйствах всех категорий составляли 8 505,3 тыс. га в 2019 году, что на 4,2 % (на 345,2 тыс. га) больше, чем годом ранее. За пять лет размеры посевов увеличились на 23,1 % (на 1 594,12 тыс. га), за десять лет – на 37,2 % (на 2 306,24 тыс. га), из них площадь посевов подсолнечника в Краснодарском крае составляла 444,64 тыс. га [2].

Высокий спрос на подсолнечник продиктован тем, что в семенах содержится более 50 % растительного масла [3]. Возрос спрос на качественное подсолнечное масло, потому что в передовых странах идет переход от потребления жиров с животных на растительные, как по экономическим, так и по медицинским показаниям [4]. Увеличение спроса на масличное сырье

привело к проблеме перенасыщения севооборотов подсолнечником, что повлекло за собой ухудшение фитосанитарного состояния его посевов [5]. На подсолнечнике питается большое количество видов насекомых-вредителей, наносящих вред урожаю. Причиняемый насекомыми вред может быть не только прямым (непосредственное повреждение растений), но и косвенным, через повреждения, оставленные насекомыми, проникают патогенные организмы. Занесение патогенов в растения при питании, характерно для насекомых отряда полужесткокрылые (*Hemiptera*) [6].

Из отряда полужесткокрылые растения подсолнечника в основном повреждают тли и растительноядные клопы. В посевах культуры встречаются виды тлей: обыкновенная злаковая (*Schizaphis graminum* Rond.), большая злаковая (*Sitobion avenae* F.), черемухово-злаковая (*Rhopalosiphum padi* L.), кукурузная (*Rhopalosiphum maidis* Fitch.), свекловичная (*Aphis fabae* Scop.), гелихризовая (*Brachycaudus helichrysi* Kalt.) и **бересклетовая** (*Aphis evonymi* F.). Наиболее злостным вредителем считается гелихризовая тля. Этот вид способен переносить до 100 различных заболеваний, вирусов и фитоплазм. Опасность заключается в высокой скорости размножения – при благоприятных условиях тля в среднем производит от 10 до 14 генераций за вегетационный период подсолнечника [7]. Помимо тлей переносчиками возбудителей болезней подсолнечника считаются растительноядные клопы: ягодный (*Dolycoris baccarum* L.), полевой (*Lygus pratensis* L.), люцерновый (*Adelphocoris lineolatus* Goeze.) [8].

Во время питания фитофаги высасывают сок растения из различных его частей. От повреждения на поверхности листьев образуются некротические пятна. Повреждение семян в начале налива ведет к их щуплости и гибели, а в более поздние фазы вызывает некроз части семени. У поврежденных семян значительно понижаются посевные и товарные качества [9]. Например, растения, поврежденные бересклетовой тлей в фазе цветения снижают свою урожайность до 55 %, а масличность семян уменьшается на 10–15 %. Имаго люцернового клопа в отдельные годы сокращают урожайность подсолнечника до 40–50 % [10].

К заболеваниям подсолнечника, переносимым насекомыми, относят: ложную мучнистую росу (возбудитель *Plasmopara halstedii* Farl) и бактериальный ожог (возбудители бактерии рода *Xanthomonas*) [10]. Также известно 9 вирусных и фитоплазменных заболеваний, поражающих подсолнечник, которые проявляются в виде пятнистостей, мозаики, курчавой деформации верхушечных листьев, гофрировки листовых пластинок, израстания и редукции листьев, деформации венчика, стерильности семян [11]. Повреждение тканей растений подсолнечника насекомыми, при создании благоприятных погодных условий, может способствовать поражению следующими болезнями: сухой гнилью (возбудители грибы рода *Rhizopus* Ehrenb), фомозом (возбудитель *Phoma macdonaldii* Sacc), фомопсисом (возбудитель *Diaporthe helianthi* Munt), черной пятнистостью (возбудитель *Embellisia helianthi* Hansf), фузариозом (возбудители грибы рода *Fusarium* Link) и альтернариозом (возбудитель грибы рода *Alternaria* Nees).

Патогенные микроорганизмы оказывают отрицательное влияние на формирование урожая подсолнечника. Так, по данным Ю.Т. Дьякова (2001), поражение грибами рода *Fusarium* приводит к гибели 47 % всходов подсолнечника. Кроме непосредственной гибели растений, фузариозы уменьшают масличность и снижают товарные качества семян [12]. Одно из распространенных заболеваний подсолнечника – ложная мучнистая роса. Так, по данным Ю.Т. Дьякова (2001) и В.А. Шкаликовой (2010) результатом воздействия патогена является сокращение фотосинтетической поверхности листьев, а нередко и гибель посевов. В годы эпифитотий недобор урожая составляет до 6 ц с гектара [13]. В Российской Федерации заболевание было выявлено на 164,6 тыс. га в 2017 г и на 58,73 тыс. га в 2018 г. В 2019 г. ложная мучнистая роса осталась опасным заболеванием, которое причиняет ощутимый вред посевам подсолнечника. Не меньшую угрозу культуре представляет темно-бурая пятнистость, или альтернариоз. В 2017 г. альтернариоз был распространен на 87,83 тыс. га, в условиях 2018 г. – на 37,2 тыс. га. В 2019 г. альтернариоз оставался одной из наиболее вредоносных болезней, наносящих вред посевам подсолнечника [14].

В настоящее время тенденция к расширению посевных площадей подсолнечника сохраняется. В сочетании с изменившимися погодно-климатическими условиями это приводит к изменению видового состава насекомых и возбудителей болезней подсолнечника, что провоцирует ухудшение фитосанитарного состояния агроценоза культуры. Поэтому изучение влияния насекомых-фитофагов на распространение и развитие основных заболеваний подсолнечника является актуальным.

Библиографический список:

1. Лукомец В.М. Защита подсолнечника / В.М. Лукомец, В.Т. Пивень, Н.М. Тишков, И.И. Шуляк // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 78–108. DOI: 10.24411/2587-6740-2018-15080.
2. Россельхозцентр [Электронный ресурс]. URL.: <https://rosselhoccenter.com> (дата обращения 11.10.2020).
3. Яблонская Е.К. Эколого-экономическая оценка применения препарата фуролан при возделывании подсолнечника в Краснодарском крае // Научный журнал КубГАУ. 2016 г. №121 (07). С. 1–18.
4. Абакумов И. Тенденции развития производства маслосемян в мире и России // Экономика сельского хозяйства России. 2012. № 6. С. 85–92.
5. Плужникова И.И. Динамика площадей основных сельскохозяйственных культур / И.И. Плужникова, Н.В. Криушин // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 5 (365) С. 62–65.
6. Злотин А.З. Техническая энтомология: справочное пособие. Киев: Наукова Думка, 1989. 183 с.
7. Чернышев В.Б. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ, 1996. 304 с.
8. Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорными растениями. М.: Мир, 1964. 356 с.

9. Овчаров К.Е. Химическая обработка семян и ее применение в растениеводстве / К.Е. Овчаров, М.И. Штильман // Успехи химии. 1974. Т.18. Вып. 7. С. 1282–1316.
10. Тихонович И.А. Подсолнечник / И.А. Тихонович, А.П. Кожемяков, В.К. Чеботарь и др. М.: ГНУ ВНИИСМХ, 2005. 154 с.
11. Сиссоне Г.П. Вирусология / Г.П. Сиссоне, М.Б. Олдстоун, В.К. Иоклик. М.: Мир, 1989. 563 с.
12. Дьяков Ю.Т. Жизненные стратегии фитопатогенных грибов и их эволюция // Микология и фитопатология. М.: Мир, 1992. Т. 25. С. 309–318.
13. Дьяков Ю.Т. Общая и молекулярная фитопатология // Защита растений от болезней. М.: Колос, 2010. 234 с.
14. ГлавАгроном [Электронный ресурс]. URL.: <https://glavagronom.ru/articles/TOP12-boleznej-podsolnechnika> (дата обращения 16.10.2020).

The influence of phytophages insects on the distribution and development of major sunflower diseases

Dolgov V.V.,

Federal Scientific Center "V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil crops"
350038, Russia, Krasnodar, Filatovastr., 17

Abstract. *The increase in demand for oilseeds in the Russian Federation has led to the problem of oversaturation of crop rotations with sunflower. Currently, the tendency to expand the sown areas of culture continues. In combination with the changed weather and climatic conditions, this leads to a change in the species composition of insects and pathogens of sunflower diseases, which provokes a deterioration in the phytosanitary state of the agrocenosis of the crop. The harm caused by insects can be not only direct, but also indirect - pathogenic organisms penetrate through the damage left by insects. Sunflower plants damaged by phytophagous insects are more often affected by diseases, viruses and phytoplasmas, which leads to a decrease in yield. Therefore, the study of the influence of phytophagous insects on the spread and development of the main diseases of sunflower is relevant.*

Keywords: *sunflower, phytophagous insects, pathogens, diseases, viruses, aphids, herbivorous bugs.*

ДЕЙСТВИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛЮПИНА БЕЛОГО ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО НА ПОЧВАХ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ

Воробьева Людмила Алексеевна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории биологического земледелия, Новозыбковская сельскохозяйственная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»
E-mail: ngsos-vniia@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований, проведенных на опытном поле Новозыбковской СХОС, на дерново-подзолистой песчаной почве, загрязненной радионуклидами, по изучению эффективности доз фосфорно-калийных удобрений на урожайность, накопление радиоцезия и энергетическую ценность люпина белого. Результаты исследований показали, что оптимальные дозы фосфорно-калийных удобрений для получения повышенной урожайности зеленой массы люпина - $P_{45}K_{120}$ и зерна – $P_{45}K_{150}$, для снижения накопления ^{137}Cs в зеленой массе - $P_{45}K_{150}$, в зерне - $P_{45}K_{210}$.

Ключевые слова: люпин белый, минеральные удобрения, урожайность, качество, радиоактивное загрязнение, накопление ^{137}Cs , дерново-подзолистая песчаная почва.

Значение люпина в современном земледелии объективно возрастает, высокий биологический и экономический потенциал люпина делает возможным его выращивание и использование во многих регионах России [1-3]. Люпин является важной зернобобовой культурой на дерново-подзолистых песчаных почвах легкого механического состава. Зеленая масса люпина и пожнивно-корневые остатки важный фактор биологизации земледелия, энерго- и ресурсосбережения [4]. Зерно люпина рассматривается как источник сбалансированного, легкоусвояемого и экологически чистого белка в рационе кормления всех видов животных [5,6]. Вместе с тем, повышенное накопление ^{137}Cs на загрязненных радионуклидами почвах Брянской области ограничивает его применение. Снижение накопления радионуклидов в растениях является важнейшей задачей. Система применения удобрений существенно влияет на поступление радионуклидов в растения и их накопление в урожае. Поэтому, использование удобрений должно способствовать уменьшению поступления в растения радионуклидов [7-10].

Исследования проводились на опытном поле Новозыбковской сельскохозяйственной опытной станции. Почва опытного участка дерново-подзолистая песчаная. Агрохимические показатели плодородия почвы пахотного слоя до закладки опыта: гумус (по Тюрину) – 1,6%, рНксл – 4,87;

гидролитическая кислотность (по Каппену–Гильковицу) – 2,41 мг-экв./100 г.п.; сумма обменных оснований (по Каппену–Гильковицу) – 2,59 экв./100 г.п.; содержание подвижных форм фосфора (по Кирсанову) – 32,1 мг/100 г почвы, содержание подвижных форм калия (по Кирсанову) – 11,1 мг/100 г почвы.

Удельная активность почвы опытного участка 2600-2900 Бк/кг, плотность загрязнения почвы ^{137}Cs в результате Чернобыльской катастрофы составляет 777 кБк/м².

Под люпин вносили минеральные удобрения в виде: простого гранулированного суперфосфата, калия хлористого 56%, весной под культивацию.

Опыт включает в себя следующие варианты: 1. Контроль, 2. Р₄₅, 3. Р₄₅К₆₀, 4. Р₄₅К₉₀, 5. Р₄₅К₁₂₀, 6. Р₄₅К₁₅₀, 7. Р₄₅К₁₈₀, 8. Р₄₅К₂₁₀.

Полевой опыт, лабораторно-аналитические работы и статистический анализ проводились по методикам [11-13].

Результаты. Проведенные исследования показали, что минимальная урожайность зеленой массы люпина белого (в среднем за 3 года) была в контрольном варианте, без внесения минеральных удобрений, и составила 415 ц/га (Таблица 1). Применение в вариантах опыта фосфорных удобрений в дозе 45 кг/га существенно не влияло на продуктивность зеленой массы люпина.

Внесение калийных удобрений в дозе К₆₀ и К₉₀, в сочетании с Р₄₅, дало тенденцию к увеличению сбора зеленой массы. Калийные удобрения в дозах 120 - 210 кг/га увеличивали урожайность зеленой массы люпина белого от 24 до 37%.

Таблица 1. Влияние минеральных удобрений на урожайность зеленой массы и зерна люпина белого, сорт «Дега», средняя за 2012 - 2014 гг.

Вариант	Зеленая масса			Зерно		
	урожайность, ц/га	прибавка, ц/га		урожайность, ц/га	прибавка, ц/га	
		общая	от калия		общая	от калия
Контроль	415	–	–	20,0	–	–
Р ₄₅	425	10	–	21,1	1,1	–
Р ₄₅ К ₆₀	471	56	46	23,0	3,0	1,9
Р ₄₅ К ₉₀	500	85	75	24,3	4,3	3,2
Р ₄₅ К ₁₂₀	515	100	90	25,5	5,5	4,4
Р ₄₅ К ₁₅₀	542	127	117	26,8	6,8	5,7
Р ₄₅ К ₁₈₀	551	136	126	27,2	7,2	6,1
Р ₄₅ К ₂₁₀	567	152	142	27,7	7,7	6,6
НСР _{05,ц/га}	98			1,6		
Р, %	6,5			2,2		

Примечание. Расфифровка вариантов приведена в тексте.

По результатам нашего опыта оптимальная доза минерального удобрения для получения максимального урожая зеленой массы люпина белого - Р₄₅К₁₂₀, последующее повышение доз калийных удобрений существенного влияния на урожайность зеленой массы не оказывало.

Урожайность зерна люпина, в среднем за 3 года, в варианте абсолютного контроля (Таблица 1) составила 20,0 ц/га, фосфорные удобрения, вносимые в дозе 45 кг/га, не влияли на урожайность зерна, как и на урожайность зеленой массы. Калийные удобрения в минимальной дозе – 60 кг/га, вносимые в сочетании с фосфорными удобрениями (Р₄₅), увеличили урожай зерна на 15%. Применение других доз калия - от 90 до 210 кг/га также достоверно увеличивало урожайность зерна (от 22 до 39%).

Анализируя проведенные нами исследования, можно отметить, что для получения максимальной урожайности зерна люпина белого, в среднем за 3 года, было достаточно внесения минерального удобрения в дозе Р₄₅К₁₅₀, дальнейшее увеличение доз калийных удобрений существенного влияния на урожайность не оказывало.

В условиях радиоактивного загрязнения территории важным показателем качества сельскохозяйственных культур является содержание ¹³⁷Cs в конечной продукции растениеводства соответствующей требованиям ВП – 13.5.13./ 06 – 01 – для зеленой массы 100 Бк/кг [14].

Содержание ¹³⁷Cs и алкалоидов в зеленой массе и зерне люпина белого, в среднем за 3 года, представлено в таблице 2.

Таблица 2. Влияние минеральных удобрений на удельную активность ¹³⁷Cs и алкалоидность, в зеленой массе и зерне люпина белого, сорт «Дега», среднее за 2012-2014 гг.

Вариант	Зеленая масса			Зерно		
	¹³⁷ Cs Бк/кг	Кн	алкалоиды, %	¹³⁷ Cs Бк/кг	Кн	алкалоиды, %
Контроль	481	0,246	0,051	2693	1,377	0,176
Р ₄₅	445	0,229	0,053	2091	1,084	0,136
Р ₄₅ К ₆₀	415	0,214	0,055	1960	1,019	0,140
Р ₄₅ К ₉₀	325	0,168	0,051	1662	0,871	0,145
Р ₄₅ К ₁₂₀	307	0,158	0,041	1591	0,830	0,140
Р ₄₅ К ₁₅₀	278	0,143	0,044	1353	0,705	0,126
Р ₄₅ К ₁₈₀	285	0,146	0,046	1298	0,675	0,144
Р ₄₅ К ₂₁₀	281	0,145	0,049	1276	0,664	0,142

Примечание: ВП – 13.5.13./ 06 – 01 – для зеленой массы 100 Бк/кг, ¹³⁷Cs ПДУ – для зерна 180 Бк/кг, ТРТС 015 / 2011 от 9 декабря 11г №874.

Примечание: низкое содержание алкалоидов (0,025 – 0,099%) среднее содержание алкалоидов (0,100 – 0,399%) [15]. Кн – коэффициент накопления ¹³⁷Cs.

Удельная активность ¹³⁷Cs в зеленой массе люпина на контрольном варианте в 4,8 раза превышает нормативный допустимый уровень, в варианте применения фосфорных удобрений отмечено снижение радионуклида на 7%. Из результатов проведенных нами исследований видно, что применение фосфорно-калийных удобрений в дозах Р₄₅К₆₀₋₂₁₀ снижало вынос ¹³⁷Cs с урожаем зеленой массы люпина белого, по всем вариантам применения, максимальное снижение в 1,7 раза, но его содержание превышало допустимый уровень.

Содержание цезия в зерне люпина на контрольном варианте в 15 раз превышает нормативно допустимый уровень. Фосфорно-калийные удобрения, применяемые в схеме опыта, снижали накопления радионуклидов, максимальное снижение на варианте с дозами $P_{45}K_{210}$ в 2,1 раза, что так же значительно превышало предельно допустимую концентрацию радионуклидов для использования зерна на корм животным.

Минеральные удобрения, вносимые по вариантам опыта, практически не влияли на содержания алкалоидов в зеленой массе люпина. Содержание алкалоидов в зерне люпина белого колебалось по вариантам опыта от 0,126 до 0,176%.

Энергетическая ценность зеленой массы и зерна люпина белого представлена в таблице 4. Сбор кормовых единиц с одного гектара в зеленой массе люпина белого на контрольном варианте составил 45,5 ц/га, максимальное увеличение сбора кормовых единиц было в варианте $P_{45}K_{210}$ - на 25,1 ц/га к.ед.

Сбор переваримого протеина с 1 га на контрольном варианте 6,1 ц/га. Минеральные удобрения (фосфорно-калийные) увеличивали урожайность зеленой массы люпина и соответственно сбор протеина до 9,4 ц/га.

Исходя из экспериментальных данных, можно отметить, что обменная энергия в зеленой массе люпина белого увеличивалась по вариантам опыта с 61,77 до 90,44 ГДж.

Минеральные удобрения, применяемые по вариантам опыта, увеличивали сбор переваримого протеина в зерне люпина белого с 1 га до 8,8 ц.

Обменная энергия в зерне за счет применения минеральных удобрений увеличилась на 10,83 ГДж.

Таблица 3. Влияние минеральных удобрений на энергетическую ценность зеленой массы люпина белого, сорт «Дега», среднее за 3 года (2012 - 2014 гг.)

Вариант	Зеленая масса, Сбор с 1 га				Зерно, Сбор с 1 га			
	к.ед., ц/га	пП, ц/га	ОЭ ГДж	ВЭ ГДж	к.ед., ц/га	пП, ц/га	ОЭ ГДж	ВЭ ГДж
Контроль	45,5	6,1	61,77	124,09	31,1	6,3	27,88	42,51
P_{45}	47,5	6,4	64,57	128,27	32,0	6,6	29,07	44,64
$P_{45}K_{60}$	54,1	6,7	72,40	140,72	34,8	7,3	32,39	48,40
$P_{45}K_{90}$	51,9	7,1	71,92	143,36	37,3	7,8	34,06	51,49
$P_{45}K_{120}$	58,1	8,0	77,02	148,85	39,1	8,2	35,34	54,37
$P_{45}K_{150}$	61,8	8,7	81,58	157,53	41,0	8,4	37,03	57,00
$P_{45}K_{180}$	62,7	8,5	84,03	163,51	41,8	8,7	37,51	57,74
$P_{45}K_{210}$	70,6	9,4	90,44	170,96	43,1	8,8	38,71	58,95

Таким образом, исходя из экспериментальных данных, можно отметить, что для получения максимального урожая люпина оптимальные дозы минеральных удобрений: для зеленой массы - $P_{45}K_{120}$, для зерна было достаточно внесения минеральных удобрений в дозе $P_{45}K_{150}$. В результате исследований было установлено, что зеленая масса люпина белого с

содержанием радионуклидов ниже нормативно допустимого уровня, не была получена, максимальное снижение радионуклидов было на вариантах минерального удобрения - $P_{45}K_{150}$. В проведенных нами исследованиях минимальное содержание радионуклидов в зерне люпина было на варианте – $P_{45}K_{210}$, что так же превышало предельно допустимый уровень. Зерно можно использовать в качестве высокобелковой добавки к зерну культур с низким содержанием ^{137}Cs .

Библиографический список

1. Лихачев, Б.С. Стратегия и приоритеты в селекции люпина // Тез. докл. IV Междунар. научн. конф. «Биологический азот в растениеводстве». СОИСаФ. М., 1996. С. 121–123.
2. Агеева П.А. Селекция люпина узколистного и создание нового поколения агроэкотипов сортов // Научные основы создания моделей агроэкотипов сортов и зональных технологий возделывания зернобобовых и крупяных культур для различных регионов России. Орел, 1997. С. 110–114.
3. Яговенко Г.Л., Белоус Н.М., Яговенко Л.Л. Люпин в земледелии центрального региона России: влияние на агрохимические свойства серой лесной почвы и продуктивность севооборотов. Брянск, 2011. 182 с.
4. Такунов И.П. Энергосберегающая роль люпина в современном сельскохозяйственном производстве // Кормопроизводство. 2001. № 1. С. 3–4.
5. Такунов И.П., Слесарева Т.Н. Безгербицидная ресурсосберегающая технология возделывания люпина и злаковых культур в смешанных посевах. Научно-практ. руководство. Брянск: из-во «Читай-город», 2007. 60 с.
6. Привалов Ф.И., Шор В.Ч. Перспективы возделывания, селекции и семеноводства люпина в Беларуси // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. 2015. № 2. С. 47–53.
7. Пашутко В.В., Шаповалов В.Ф., Белоус Н.М., Бельченко С.А., Никифоров М.И. Влияние минеральных удобрений и препарата Эпин-Экстра на урожайность и качество зерна люпина узколистного при радиоактивном загрязнении агроценозов // Агрохимический вестник. 2017. № 3. С. 19–22.
8. Коренев В.Б., Воробьева Л.А., Белоус И.Н. Урожайность кормовых и зерновых культур, и накопление ^{137}Cs в зависимости от внесения возрастающих доз калийных удобрений // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 5. С. 3–6.
9. Сычев В.Г., Лунёв В.И., Орлов П.М., Белоус Н.М. Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв (к 30-летию техногенной аварии на Чернобыльской АЭС). М.: ВНИИА, 2016. 184 с.
10. Яговенко Г.Л., Белоус И.Н. Экономическая оценка выращивания люпина в различных севооборотах // Достижение науки и техники АПК. 2011. № 8. С. 78–80.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

12. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч.1. ВИУА. 1975. 167 с.; Ч.2. М.: ВИУА. 1983 с.; Ч. 3. М.: ВИУА. 1985. 131 с.
13. Методические указания по определению естественных радионуклидов в почвах и растениях. М.: ЦИНАО, 1985. 22 с.
14. Купцов Н.С., Такунов И.П. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы. Брянск, 2006. 576 с.

Effects of mineral fertilizers on the productivity and quality of white lupine cultivated on soils contaminated with radionuclides

Vorobieva L.A., PhD in Agricultural Sciences

Novozybkovskaya agricultural experimental station – branch of the Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R.Williams

243020, Russia, Bryansk region, Novozybkovsky district, settlement Experimental station

Abstract. *The article presents the results of studies carried out on the experimental field of the Novozybkovskaya SCHOS, on sod-podzolic sandy soil contaminated with radionuclides, to study the effectiveness of doses of phosphorus-potassium fertilizers on yield, radiocaesium accumulation and energy value of white lupine. The research results showed that the optimal doses of phosphorus-potassium fertilizers to obtain increased productivity of green mass of lupine - $P_{45}K_{120}$ and grain - $P_{45}K_{150}$, to reduce the accumulation of ^{137}Cs in green mass - $P_{45}K_{150}$, in grain - $P_{45}K_{210}$.*

Keywords: *white lupine, mineral fertilizers, productivity, quality, radioactive contamination, accumulation of ^{137}Cs , soddy-podzolic sandy soil.*

КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СРАВНИТЕЛЬНОЙ СТРЕССОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР К ХИМИЧЕСКИМ ПЕСТИЦИДАМ

Коробов Виктор Александрович, д.с.-х.н, заведующий международной лабораторией экологической инженерии, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

E-mail: korobov_va@bsu.edu.ru

Морозов Денис Олегович, генеральный директор ГК «Агробιοтехнология»

E-mail: director@bioprotection.ru

Ивлева Алина Евгеньевна, аспирант, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

E-mail: selyutina_alina@inbox.ru

Аннотация. С использованием кондуктометрического метода в полевых опытах установлена положительная корреляция между относительной электропроводностью водных вытяжек листьев и урожайностью ячменя и сои: 0,833 и 0,994. На основе уравнений регрессий рассчитан порог стрессовой устойчивости растений к пестицидам, который составил 30% отклонения электропроводности водных вытяжек из листьев обрабатываемых растений от контроля. Проведена сравнительная оценка 12 полевых культур к обработкам химическими пестицидами.

Ключевые слова: химические пестициды, кондуктометрия, стрессовая устойчивость

Пестициды являются одним из наиболее распространенных антропогенных стрессоров, оказывающих существенное влияние на продуктивность растений. На сегодняшний день вопрос стрессового воздействия на защищаемые растения пестицидов не достаточно хорошо изучен. Имеющиеся отечественные и зарубежные работы в основном посвящены применению регуляторов роста растений в качестве антидепрессантов [1,2,3, 4, 5, 6, 7, 8].

Стресс у растений, как известно, это комплексная защитная реакция, включающая как неспецифические (общие для разных типов стрессоров), так и специфические компоненты [9]. Понятие «стресс» введено в науку Гансом Селье, который называл это явление также «общим адаптационным синдромом» [10]. Под стрессом обычно понимают стереотипный (примерно одинаковый у разных особей) ответ организма на разные воздействия, сопровождающийся перестройкой его защитных сил. Считается, что главная роль стресса – мобилизация сил организма в критической ситуации.

Существуют различные методы оценки стрессоустойчивости растений, Ее можно изучать, как в полевых, так и лабораторных условиях по

морфометрическим (степень развитости растений и отдельных его органов), физиологическим (фотосинтез), биохимическим показателям и генетическим нарушениям. Однако все эти методы не вполне адекватно отражают реакцию растений на стрессовое воздействие. В последнее время для изучения стресса растений стали использовать кондуктометрический метод, основанный на измерении изменений электрической проводимости водных вытяжек тканей растений, отражающих степень повреждения клеточных мембран [11,12, 13]. Этот метод считается одним из наиболее эффективных и быстрых [13].

Целью нашей работа являлось изучение стресса культурных растений при воздействии на них химических пестицидов. В задачи исследования входило проведение сравнительного анализа стрессоустойчивости различных сельскохозяйственных культурах к химическим пестицидам в условиях полевого опыта, а также выявление зависимость продуктивности растений от стрессовых реакций на пестициды.

Работу проводили в 2019 году в полевых опытах на стационаре ООО НИЦ «Агробиотехнология» в Шебекинском районе Белгородской области и в лаборатории экологической инженерии НИУ «БелГУ». Изучали комплексную защиту полевых культур химическими пестицидами. В качестве пестицидов применяли инсектициды Амплиго, Борея, Регент, фунгициды Колосаль, Бенорад, Раёк, Металаксил и гербицид Балерина. Через 3-5 дней после последней обработки у растений срезали листья на среднем ярусе, измельчали и экстрагировали в дистиллированной воде в течение 1,5 часов на свету. После фильтрования измеряли электропроводность водных вытяжек стационарным кондуктометром S230-USP/EP Metro Toledo.

Оценку устойчивости сортов к стрессовому фактору проводили по формуле:

$$K = \frac{|G_0 - G_K|}{G_K} \cdot 100\%,$$

где G_K – электропроводность водных вытяжек листьев контрольных образцов; G_0 – электропроводность водных вытяжек листьев опытных образцов.

На первом этапе определения стрессовой устойчивости растений к стрессирующим факторам необходимо определить порог чувствительности, выше которого растения не в состоянии самостоятельно вернуться к исходному состоянию. Для кондуктометрии это означает установление относительного значения электропроводности водных вытяжек из растений. Т.е. отклонения в электропроводности от контроля, где растения не подвергались воздействию стрессовых факторов. Считается, что любые отклонения в электропроводности водных вытяжек из растений свидетельствует о внутриклеточных нарушениях и нарушениях в проводимости мембран для электролитов. При слабом и умеренном воздействии стрессирующих факторов растения могут отвечать на них усилением ростовых процессов и повышением продуктивности. Так сопоставление урожайности с результатами кондуктометрических измерений водных вытяжек из листьев сои и ячменя, подвергшихся пестицидным обработкам в полевых опытах показало тесную корреляционную связь между ними: $r = 0.833$ (для ячменя) и $r = 0.994$ (для сои). Были рассчитаны уравнения регрессии зависимости урожайности от относительной электропроводности водных вытяжек листьев $y = - 0.0157x^2 + 0,975x + 27,372$ для ячменя и $y = -$

$0,003x^2 + 0,137x + 26,432$ для сои. Полученные уравнения были использованы для расчета порога устойчивости растений к пестицидному стрессу (Таблица). Этим порогом, как оказалось, является 30% отклонения в электропроводности водных вытяжек листьев обработанных растений от контрольных. Выше этого значения отмечается снижение урожайности.

Таблица 1. Изменения урожайности в зависимости от стрессоустойчивости растений

Отклонения от контроля электропроводности водных вытяжек листьев, %	Урожайность, ц/га	
	Соя	Яровой ячмень
0	26,5	34,8
5	27,1	32,1
10	27,6	35,5
15	27,9	38,4
20	28,2	40,6
25	28,3	41,9
30	28,3	42,5
35	28,2	42,2
40	27,9	41,2
45	27,5	39,5
50	27,0	36,8

Полученный показатель был использован для сравнительной оценки стрессоустойчивости к пестицидам различных культур (Рисунок 1). Было установлено, что сильный стресс растений (выше порогового значения 30%) обработки пестицидами вызывали у таких культур, как овес, соя, ячмень и сахарная свекла. Умеренная стрессовая реакция на обработки пестицидами (при относительной электропроводности водных вытяжек в пределах 27,1-30,5 %) отмечалась у тыквы, озимой пшеницы и кукурузы. Слабо реагировали на обработки (относительная электропроводность водных вытяжек 13,0-18,5%) кабачки, огурцы, томаты, подсолнечник и картофель.

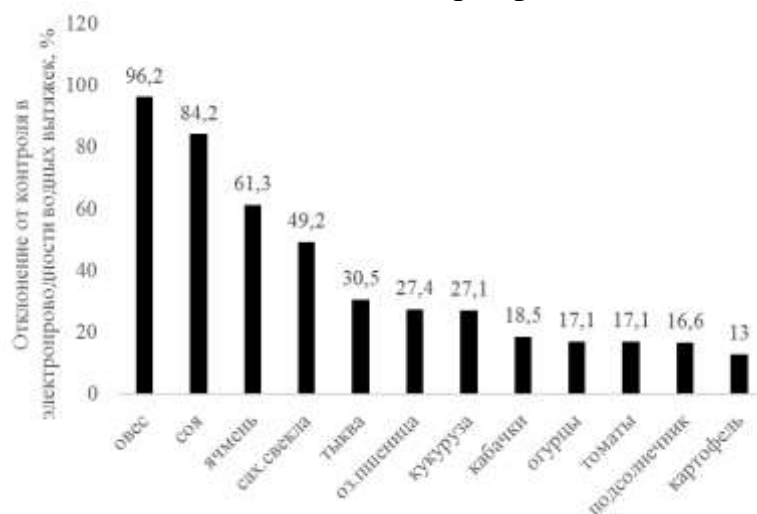


Рисунок 1. Сравнительная устойчивость различных культур к химическим пестицидам

Полученные нами результаты свидетельствуют о перспективности применения кондуктометрического метода для экспресс-оценки устойчивости сельскохозяйственных культур, а так же возможно сортов и гибридов к современным средствам защиты растений. Применение его на практике позволит проводить целенаправленный подбор ассортимента препаратов и избежать не нужных потерь урожая.

Библиографический список

1. Технология использования антистрессовых регуляторов роста и биофунгицидов совместно с протравителями семян и гербицидами на зерновых культурах (рекомендации) / под ред. акад. У.Г. Усманова [и др.]. Уфа: «Гилем». 2005. 51 с.
2. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. Уфа: Гилем, 2001. 160 с.
3. Mittler R. Abiotic stress, the field environment and stress combination // Trends in Plant Science. 2006. Vol. 11 (1). P. 15–19.
4. Болдырев М.И. Действие стрессовых факторов на растения / М.И. Болдырев, Н.Я. Каширская // Защита и карантин растений. 2008. №. 4. С. 14–15.
5. Лухменев В.П. Эффективность современных иммуностимуляторов неспецифического антистрессового действия / Отчет по НИР за 2001-2003 гг. Оренбург: Изд-во ОГАОУ, 2004. 52 с.
6. Эффективность гербицидов и фунгицидов при совместном применении с антистрессовыми регуляторами роста на зерновых культурах (опыт и рекомендации) / под ред. акад. У.Г. Усманова [и др.]. Уфа: «Гилем», 2003. 80 с.
7. Рябчинская Т.А. Преодоление пестицидного стресса с помощью полифункционального препарата Альюит / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко, Н.А. Саранцева., И.Ю. Бобрешова, А.К. Злотников // Сахарная свекла. 2012. № 5. С. 23–27.
8. Коробов В.А. Антидепрессанты на яровой пшенице в Западной Сибири // Инновационные процессы в АПК: Сб. ст. 3-й междунар. конф. преподавателей, молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 50-ю образования аграрного факультета РУДН. М., 2011. С. 30.
9. Пятыгин С.С. Стресс растений: физиологический подход // Общая биология. 2008. Т. 69, № 4. С. 294–298.
10. Ресурсы: <https://www.libfox.ru/48734-gans-sele-stress-bez-distressa.html>
11. Коробова Л.Н. Диагностика устойчивости сортов яровой пшеницы к обыкновенной корневой гнили кондуктометрическим методом / Л.Н. Коробова, Т.А. Гурова, О.С. Луговская // Сельскохозяйственная биология. 2013. №5. С.100–105.
12. Макарова М.С., Голощапова Е.А. Оценка солеустойчивости сортов яровой пшеницы кондуктометрическим методом / М.С. Макарова, Е.А. Голощапова // Материалы 17-й междунар. научно-практ. конф. «Современная техника и технологии». Секция 8: Физические методы в науке и технике. Томск, 2013. С. 53–54.

13. Гришенкова Н.Н. Определение устойчивости растительных тканей к абиотическим стрессам с использованием кондуктометрического метода / Н.Н. Гришенкова, А.С. Лукаткин //Поволжский экологический журнал. 2005. № 1. С. 3–11.

Conductometric comparative assessment of crop stress resistance to chemical pesticides

Korobov V.A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Belgorod State National Research University

308015, Russia, Belgorod, Pobedy str., 85

Morozov D.O., G.M.

Group of companies "Agrobiotechnology"

125212, Russia, Moscow, Kronstadt Blvd., 7 Building 4, V room, office 43

Ivleva A.E., Postgraduate student

Belgorod State National Research University

308015, Russia, Belgorod, , Pobedystr., 85

Abstract. Using the conductometric method in field experiments, a positive correlation was established between the relative electrical conductivity of aqueous extracts of leaves and the yield of barley and soybeans: 0.833 and 0.994. Based on the regression equations, the threshold of stress resistance of plants to pesticides was calculated, which was 30% of the deviation of the electrical conductivity of aqueous extracts from the leaves of the treated plants from the control. A comparative assessment of 12 field crops to treatments with chemical pesticides was carried out.

Keywords: chemical pesticides, conductometry, stress resistance.

ЦЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО И КОЗЛЯТНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Трузина Людмила Анатольевна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории кормовых культур и систем полевого кормопроизводства, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

E-mail: truzina2012@yandex.ru

Коровина Валентина Леонидовна, старший научный сотрудник лаборатории генетических ресурсов кормовых растений, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

E-mail: truzina2012@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена двум видам многолетнего бобового растения – козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) и козлятник лекарственный (*Galega officinalis* L.), выращиваемых в Нечерноземной зоне России.

Ключевые слова: козлятник восточный, козлятник лекарственный, белок, клетчатка, жир.

Козлятник относится к семейству Бобовые (*Fabaceae*), роду Галега (*Galega*). В России это многолетнее растение известно под названиями: галега, козлятник, козья рута, рутёвка, солодынка лесная. Известно 2 вида козлятника: восточный (*Galega orientalis* Lam.) и лекарственный (*Galega officinalis* L.).

Из двух форм козлятника восточного, существующих в природе – северокавказская и лорийская, первая – более раннеспелая, с большим количеством междоузлий. Именно она представляет интерес для кормопроизводства. Лорийскую форму можно использовать в процессе селекции.

Растение козлятника восточного – стержнекорневое с мощным кустом в 10-18 стеблей, высотой 1-1,5 м. На 1 м² может образовать до 120 стеблей. В год посева козлятник развивается сравнительно медленно, наращивая мощную корневую систему. Его не рекомендуется скашивать в первый год жизни, если к концу вегетации растения достигают высоты менее 20 см.

В 100 кг зеленой массы козлятника содержится 20–21 корм. ед., в 100 кг сена 57–58 корм. ед. Содержание белка в надземной массе составляет 16–25%, при обеспеченности 1 корм. ед. сырым белком 125–216 г. Козлятник восточный отличается высоким содержанием не только белка, но и углеводов, зольных элементов. Его кормовая ценность остается высокой в течение всей вегетации.

Листья и стебли остаются зелеными и сохраняют питательную ценность даже после созревания семян [3-5].

Козлятник лекарственный растет на влажных субальпийских лугах, в горных степях. Это многолетнее травянистое растение высотой 40–90 см. В кормовом отношении козлятник лекарственный практически не изучен.

Цель исследования – провести сравнительную оценку продуктивности и питательной ценности зеленой массы козлятника восточного и козлятника лекарственного. На рисунке приведены данные по содержанию питательных веществ в зеленой массе козлятника восточного и лекарственного в фазу начала цветения, которые определяли по методикам ВИК [1-2].



Рисунок 1. Содержание питательных веществ в зеленой массе (фаза начало цветения)

Более высокое содержание сырого протеина (17,81%), сырого жира (2,54%), БЭВ (41,11%) позволяет сделать вывод, что наиболее ценными показателями питательной ценности зеленой массы отличается козлятник восточный.

Библиографический список

1. Разумов В.А. Массовый анализ кормов. М.: Колос, 1982. 176 с.
2. Косолапов В.М. Методы анализа кормов / И.Ф. Драганов, В.А. Чуйков [и др.]. М.: Угрешская типография, 2011. 219 с.
3. Трузина Л.А. Коровина В.Л. Основные отличия козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.) и козлятника лекарственного (*Galega officinalis* Lam.) // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы X Междунар. науч.-методич. конф., посвящ. памяти академика РАСХН Немцева Н.С. В 2-х т. Т.1. Ульяновск: УлГТУ, 2012. С. 93–97.
4. Трузина Л.А. Коровина В.Л. Козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) и козлятник лекарственный (*Galega officinalis* Lam.) в Нечерноземной зоне России. // Охрана био-ноосферы. Нетрадиционное растениеводство.

Эниология. Экология и здоровье // Материалы XXIII междунар. симпозиума (7–14 сентября 2014 г., г. Алушта.). Симферополь, 2014. С 181–184.

5. Трузина Л.А. Коровина В.Л. Козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) и козлятник лекарственный (*Galega officinalis* Lam.): основные отличия и продуктивность // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: Сб. науч. тр. Вып. 5 (53) / Под ред. чл.-корр. РАН В.М.Косолапова, Н.И. Георгиади / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса». М.: Угрешская типография, 2015. С. 140–143.

Valuable indicators of the quality of galega orientalis and galega officinalis

Trusina L.A., PhD in Agricultural Sciences

Korovina V.L., Senior Researcher

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Abstract. *The article deals with two types of perennial leguminous plant Galega orientalis (Galega orientalis Lam.) and Galega officinalis (Galega officinalis L.), grown in the non-Chernozem zone of Russia.*

Keywords: *Galega orientalis, Galega officinalis, protein, fiber, fat.*

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН КВИНОА

Карсункина Наталья Петровна, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

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 о посевных качествах семян квиноа (киноа – *Chenopodium quinoa* Willd.) – энергии прорастания и всхожести, влиянии регуляторов роста и развития (крезацин, черказ, мивал) на эти показатели семян различных сортов квиноа.

Ключевые слова: квиноа (киноа – *Chenopodium quinoa* Willd.), посевные качества семян, всхожесть, энергия прорастания, регуляторы роста и развития.

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от посевных качеств семян. Наиболее важными показателями, характеризующими посевные качества семян, являются энергия прорастания и всхожесть. Энергия прорастания семян – это один из существенных параметров их жизнеспособности: чем выше данный показатель, тем быстрее прорастают семена и появляются дружные всходы. Всхожесть – это не только количественный, но в определенной мере и качественный показатель, позволяющий судить о качестве посевного материала. Также всхожесть необходима для корректного расчета нормы высева семян [2].

Одним из высокоэффективных приемов, позволяющих оказывать направленное действие на этапы онтогенеза растений, является применение регуляторов роста и развития растений – фиторегуляторов. Предпосевная обработка семян этими веществами позволяет повысить качество семенного материала и всхожесть семян, стимулировать развитие проростков и получить дружные и равномерные всходы и, как следствие, сформировать более высокую урожайность сельскохозяйственных культур [3, 6].

Целью наших исследований было изучение в условиях лабораторного опыта влияния стимуляторов роста на посевные качества семян перспективной

и новой для России сельскохозяйственной культуры многоцелевого использования – квиноа, которая с 2017 года является объектом изучения на кафедре растениеводства и луговых экосистем РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [4].

Исследования проводились на кафедре биотехнологии с семенами четырех сортов квиноа, выращенных на Полевой опытной станции университета: двух сортов американской селекции – GrainRedFaro (USA-2) и CherryVanilla (USA-3), сортов Titicaca (KY-1) и Regalona (KY-2) из фермерских хозяйств Кыргызстана. В опыте использовали отечественные, разрешенные для применения в сельском хозяйстве фиторегуляторы: крезацин, черказ и мивал [5].

Крезацин (трис(2-оксиэтил)аммоний-о-крезоксиацетат или триэтаноламиновая соль крезоксиуксусной кислоты) – высокоэффективный экологически чистый стимулятор роста и развития растений, обладающий ауксиновой активностью.

Черказ – кремнийорганическое соединение (действующее вещество – этилсилатран). При разложении препарата образуются производные этаноламина и ортокремниевой кислоты. Производные этаноламина входят в состав фосфолипидов мембран растительных клеток, а производные ортокремниевой кислоты ускоряют биосинтез нуклеиновых кислот и белка.

Мивал – кремнийорганическое соединение (действующее вещество – 1-хлорметилсилатран). Повышает устойчивость мембранных структур при стрессовых условиях. Основная функция соединения, обладающего высоким дипольным моментом, заключается в мембраностабилизирующем эффекте.

Представляло интерес изучить также сортовую реакцию семян квиноа на обработку данными регуляторами роста и развития.

Для определения основных посевных качеств семян квиноа были отобраны средние образцы семян (после сортировки и очистки) и выполнен анализ в соответствии с ГОСТ Р 55294-2012 [1].

Обеззараживание семян квиноа проводили путем выдерживания их в течение 7 мин. в стерилизующем 0,1% растворе сулемы (HgCl_2) – хлорида ртути (II) с последующей двукратной тщательной промывкой стерильной (проавтоклавированной) дистиллированной водой.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль – обработка водой; 2. Крезацин – 200 мг/л; 3. Мивал – 400 мг/л; 4. Черказ – 300 мг/л.

Семена квиноа, обработанные водными растворами регуляторов роста соответствующей концентрации в течение 40 мин., проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге. В каждую чашку помещали по 100 семян. Повторность опыта – четырехкратная. Чашки Петри с семенами оставляли для проращивания в световой камере с 16-часовым фотопериодом при температуре 21°C. Энергию прорастания семян определяли на третьи сутки, а всхожесть – на седьмые сутки [1, 2].

Результаты учетов энергии прорастания и всхожести семян различных сортов квиноа представлены в таблице и на рисунках 1 и 2.

Таблица 1. Энергия прорастания и всхожесть семян квиноа, %

Вариант опыта	Сорт			
	USA-2	USA-3	KY-1	KY-2
Контроль, обработка водой	88 / 90	88 / 89	82 / 84	80 / 82
Крезацин, 200 мг/л	93 / 95	91 / 93	90 / 92	88 / 91
Мивал, 400 мг/л	94 / 97	91 / 96	86 / 90	85 / 88
Черказ, 300 мг/л	90 / 91	90 / 91	88 / 90	82 / 90

Примечание. Числитель – энергия прорастания; знаменатель – всхожесть.

По представленным в таблице и на рисунке 1 данным энергия прорастания и всхожесть семян исследуемых сортов квиноа были достаточно высокими. Сорта квиноа американской селекции – GrainRedFaro (USA-2) и CherryVanilla (USA-3) уже в контрольном варианте опыта имели более высокие показатели энергии прорастания (больше на 6-8%), чем сорта Titicaca (KY-1) и Regalona (KY-2). Обработка семян фиторегуляторами повышала энергию их прорастания в зависимости от сорта и препарата на 2-8%. Наиболее заметным (на 5-8% больше) повышение энергии прорастания под действием регуляторов роста было у сортов USA-2, KY-1 и KY-2 при использовании крезацина, у сортов USA-2 и KY-2 при использовании мивала и у сорта KY-1 при использовании черказа. Важно отметить, что применение крезацина способствовало существенному (на 8%) увеличению энергии прорастания семян с самой низкой изначальной энергией прорастания – у семян сортов KY-1 и KY-2.

Обработка семян фиторегуляторами влияла и на всхожесть семян всех изучавшихся сортов квиноа. Всхожесть семян увеличивалась в зависимости от сорта и препарата на 4-9% (исключение – действие черказа на семена сортов USA-2 и USA-3). Всхожесть семян американских сортов особенно заметно увеличивалась под действием мивала (на 7%) и крезацина (на 4-5%), а всхожесть семян сортов KY-1 и KY-2 – под действием всех изучавшихся препаратов (на 6-9%).

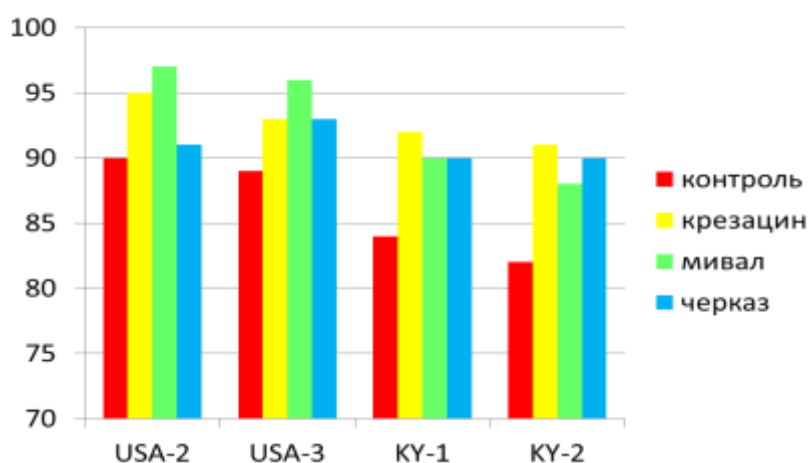


Рисунок 1. Всхожесть семян киноа (%)

Сорта Titicaca (KY-1) и Regalona (KY-2), полученные из фермерских хозяйств Кыргызстана, оказались более отзывчивыми на обработку регуляторами роста: у них значительно повысились не только энергия прорастания, но и всхожесть при обработке всеми тремя препаратами.



Рисунок 2. Проростки квиноа сорта KY-2 на 3-е сутки (слева направо – контроль, крезацин, мивал, черказ)

Таким образом, обработка семян фиторегуляторами повышала энергию прорастания и всхожесть всех изучавшихся в опыте сортов квиноа. Сорта Titicaca (KY-1) и Regalona (KY-2) отличались большей отзывчивостью на обработку всеми регуляторами роста, на сортах американской селекции – GrainRedFaro (USA-2) и CherryVanilla (USA-3) наибольший эффект получен при обработке препаратами крезацин и мивал.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 55294-2012. Семена малораспространенных кормовых культур. Посевные качества. Технические условия. Дата введения 2014.01.01. М.: Стандартинформ, 2013. 12 с.
2. Гриценко, В.В., Калошина З.М. Семеноведение полевых культур / 3-е изд., доп. М.: Колос, 1984. 272 с.
3. Карсункина, Н.П. Влияние физиологически-активных веществ на морфофизиологические показатели льна масличного / Н.П. Карсункина, С.Е. Гребонос // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур: материалы междунар. научно-практ. конф. Рязань, 2013. С. 153–154.
4. Кухаренкова, О.В. Влияние способа посева на урожайность зарубежных сортов квиноа / О.В. Кухаренкова, Е.М. Куренкова // Доклады ТСХА. Вып. 291. Ч. 3. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2019. С. 618–623.
5. Сычѳв, В.Г. Бюллетень регуляторов роста растений и агрохимикатов, прошедших регистрационные испытания в период с 2015 по 2017 гг.: производственно практическое издание / В.Г. Сычѳв, О.А. Шаповал, И.П. Можарова [и др.]. М.: ООО «Плодородие», 2018. 340 с.

6. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных культур / О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.Я. Барчукова [и др.]. М: Изд-во ВНИИА, 2015. 348 с.

Influence of growth regulators on sowing qualities of quinoa seeds

Karsunkina N.P., PhD in Biology

Kukharenkova O.V., PhD in Agricultural Sciences

Kurenkova E.M., Assistant Professor

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The data on the sowing qualities of quinoa seeds (quinoa - Chenopodium quinoa Willd.) – the energy of germination and germination, the influence of growth regulators (crezacin, cherkaz, mival) on these parameters of various varieties quinoa seeds are presented.*

Keywords: *quinoa (quinoa - Chenopodium quinoa Willd.), sowing quality of seeds, germination, germination energy, growth regulators.*

РАЗМНОЖЕНИЕ *Ipomoea batatas* (L.) Lam. В КУЛЬТУРЕ INVITRO

Абубакаров Халид Геланиевич, аспирант кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Калашникова Елена Анатольевна, д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: kalash0407@mail.ru

Киракосян Рима Нориковна, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: mia41291@mail.ru

Шитикова Александра Васильевна, к.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: plant@rgau-msha.ru

Аннотация. Приводятся результаты по оптимизации условий выращивания батата invitro. Показано, что минеральный состав питательной среды оказывает существенное влияние на рост боковых побегов. С одновременным формированием побегов, наблюдали укоренение микрочеренков.

Ключевые слова: батат, клональное микроразмножение, in vitro, морфогенез.

Батат или сладкий картофель (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) - двудольное растение, относящееся к семейству Convolvulaceae. Его съедобный клубневидный корень имеет гладкую кожицу, цвет которой колеблется между желтым, оранжевым, красным, коричневым и фиолетовым. Как правило, это сельскохозяйственная культура, устойчивая к неблагоприятным условиям произрастания и поэтому ее часто выращивают на почвах с ограниченными ресурсами [4]. Во всем мире батат возделывают на площади примерно 8,1 млн га с общим годовым производством 106-110 млн тонн (FAO 2008, 2011). Интерес к данной культуре связан прежде всего с тем, что клубни являются источником минералов, витаминов и антиоксидантов. Было доказано, что ряд сортов являются хорошими источниками бета-каротина, предшественника витамина А [5].

Основной способ размножения батата – вегетативный – черенками. Однако при таком способе размножения, не редко, происходит передача инфекции, в частности, вирусов от исходного растения-донора к

последующему посадочному материалу. Поэтому поиск альтернативных путей размножения и получения оздоровленного посадочного материала в массовом количестве остается актуальной проблемой.

Культура изолированных клеток и тканей растений – перспективный и единственный способ быстрого получения генетически однородного, здорового посадочного материала [1,2]. Работы по культивированию батата в условиях *invitro* проводятся в различных лабораториях ряда стран Африки, Азии, Латинской Америки. Показано, что реализация морфогенетического потенциала изолированными органами растений, осуществляется благодаря изменению соотношения факторов гормональной и физической природы. Однако результаты, полученные разными авторами, подчас противоречивы и мало воспроизводимы. Поэтому исследования в этом направлении необходимо продолжать, а технологии – усовершенствовать.

Работу проводили на сорте Jewel. Объектом исследования служили черенки, срезанные с молодых побегов и содержащие одну пазушную почку. Первичные экспланты перед введением в культуру *invitro* подвергали поверхностной стерилизации. В качестве стерилизующего агента использовали 0,1%-ный раствор сулемы (HgCl_2). Экспланты выдерживали в сулеме в течение 5 минут, после чего их промывали трижды стерильной дистиллированной водой. Работу проводили в условиях ламинар-бокса по методике, разработанной на кафедре Биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [3].

Для активации роста пазушных почек, микрочеренки культивировали на питательной среде, содержащей минеральные соли по прописи Мурасига и Скуга (МС), а также различные регуляторы роста. Кроме того, в работе изучали влияние минеральных солей (1/2 МС, 1/3 МС и 1 МС) на морфогенетический потенциал первичных эксплантов.

Математическая обработка экспериментальных данных выполнена на основе методов математической статистики [3]. Дисперсионный и регрессивный анализ проводили на компьютере с использованием программы MS Excel.

В результате проведенных исследований было установлено, что минеральный состав питательной среды оказывает существенное влияние на рост пазушных побегов и укоренение микрочеренков. Уже на 7 сутки с начала культивирования *invitro* наблюдали активацию роста пазушных почек, а спустя еще 7 суток – формировалась корневая система. К концу первого пассажа формировались побеги высотой до 10 см с хорошо развитой корневой системой (Рисунок). Наилучшие результаты по росту побегов и укоренению были получены на питательной среде, содержащей минеральные соли МС в 1/2 нормы.

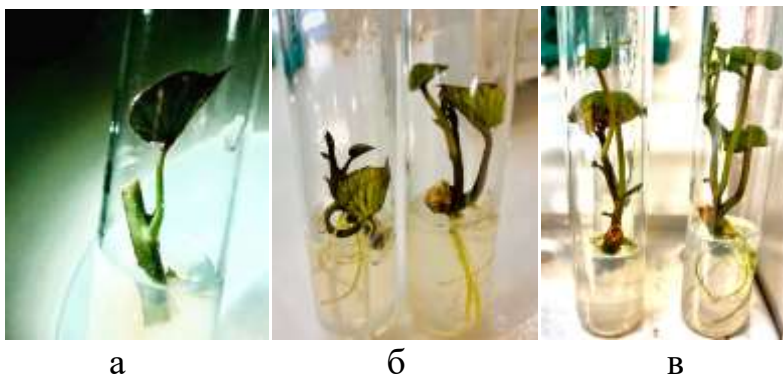


Рисунок – Батат *in vitro*: а – на 7 сутки, б – на 14 сутки, в – 30 сутки

Библиографический список

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений. Учебник и практикум / М., 2020. Сер. 76. Высшее образование. 378 с.
2. Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Современные аспекты биотехнологии. М., 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., 2017. 163 с.
4. Namanda, S., Gibson, R.W. and Kirimi, S. Sweet potato seed systems in Uganda, Tanzania and Rwanda // Journal of Sustainable Agriculture. 2011. №35. P. 870–884.
5. Tumwegamire S., Kapinga R., Rubaihayo P.R., LaBonte D.R., Grüneberg W.J., Burgos G. [et al.] Evaluation of dry matter, protein, starch, sucrose, β -carotene, iron, zinc, calcium, and magnesium in East African sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) germplasm // HortSci. 2011. Is. 46(3). P. 348–357.

In vitro propagation of sweet potato (Ipomoea batatas (L.) Lam.)

Abubakarov H. G., Postgraduate Student

Kalashnikova E.A., D.Sc. in Biology

Kirakosyan R.N., PhD in Biology

Shitikova A.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The results of optimizing the conditions for growing sweet potatoes *in vitro* are presented. It is shown that the mineral composition of the nutrient medium has a significant effect on the growth of side shoots. With the simultaneous formation of shoots, rooting of micro gears was observed.

Keywords: sweet potato, clonal micropropagation, *in vitro*, morphogenesis

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ОСНОВА ПРОДУКТИВНОСТИ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФИТОГОРМОНОВ

Шитикова Александра Васильевна, к.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: plant@rgau-msha.ru

Абиала Аурель Адевале, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: abiala@yandex.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований по изучению роли биостимуляторов роста в экзогенной регуляции продуктивности картофеля на дерново-подзолистых почвах Московской области. В исследованиях установлена специфичность действия фитогормонов. Стимулирующее действие препаратов проявилось в интенсификации обменных процессов, меняя направленность биохимических реакций, что привело к повышению продуктивности.

Ключевые слова: фитогормоны, фотосинтез, картофель, площадь листьев, урожайность

Биологически активные вещества играют важную роль в экзогенном управлении адаптивными реакциями картофеля. В основе биологической регуляции лежит координация обмена веществ в растении с условиями окружающей среды, при этом ключевое положение в регуляции обмена веществ принадлежит катализаторам процесса – ферментам. Биологические связи обычно выражаются в форме цепей питания, а сами механизмы регуляции связаны с изменением обменных процессов под действием разнообразных регулирующих факторов. Под действием регуляторов роста в технологиях возделывания картофеля возможно в некоторой степени расширить адаптивные возможности сорта, смягчая нежелательные действия стрессоров. Основопологающей для формирования высокой продуктивности агроценозов картофеля является активная фотосинтетическая деятельность посадок, где одна из ведущих ролей принадлежит размерам ассимиляционной поверхности – площади листьев. Динамика нарастания и степень развития ассимиляционной поверхности определяют общую продуктивность фотосинтеза, которая напрямую коррелирует с величиной урожайности. Величина площади листьев, как основа формирования высокой продуктивности агроценозов картофеля в оптимальных условиях для развития картофеля

должна иметь площадь в пять раз выше, чем занятая растениями площадь, именно эти размеры позволяют наиболее активно и полно усваивать активную радиацию для фотосинтеза.

Как известно, регуляторы роста, стимулируя жизненные процессы растений, играют важную роль в регулировании реакции растений на абиотический стресс путем сенсibilизации процессов роста и развития. Действие биостимуляторов было избирательным, эффективность определялась также метеорологическими условиями вегетации (Рисунок). Наиболее выраженное действие ($НСР_{05} 2,07$) на усиление ростовых процессов и увеличение ассимиляционной поверхности при отвальной обработке почвы было у препаратов Эпин-Экстра (+2,8 тыс.м²/га) и Альбит (2,21 тыс.м²/га).

В условиях недостатка влаги площадь листьев существенно увеличивалась ($НСР_{05} 1,79$) под действием Эпин-Экстра (+1,9 тыс.м²/га); Новосил (+5,9 тыс.м²/га); в условиях достаточного увлажнения наиболее эффективными ($НСР_{05} 2,03$) в формировании площади листовой поверхности были препараты Эпин-экстра (+4,5) и ОберегЪ (+2,12 тыс.м²/га). В условиях избыточного увлажнения (ГТК -1,5- 2,0) препараты были более эффективны в формировании листовой площади: ОберегЪ (+2,42 тыс.м²/га), Зеребра-Агро (+2,93 тыс.м²/га), Альбит (+5,6 тыс.м²/га), Экогель (+3,2) и Крезацин (+4,2 тыс.м²/га), при $НСР_{05} 2,61$.

В исследованиях установлена специфичность действия фитогормонов, но характер их действия во многом определялся экзогенными факторами. В условиях повышенной влагообеспеченности применение Эпина-Экстра, ОбрегЪ, Рибав, Крезацина, Циркона увеличивало площадь листовой поверхности, по сравнению с контролем на 2-3 тыс.м²/га ($НСР_{05} 1,73$); применение Зеребра-Агро, Иммуноцитифита, Новосила, Экогеля на 3,5-4 тыс.м²/га. В условиях достаточного увлажнения для формирования площади листьев обработки препаратами были малоэффективны, существенного увеличения показателя не отмечено ($НСР_{05} 2,48$). В экстремальных условиях недостатка влаги (ГТК 0,7-1,3) отмечено положительное влияние обработки препаратами Зеребра Агро, Иммуноцитифит, Альбит, Новосил, Крезацин увеличивало площадь листовой поверхности на 2-3,5 тыс. м²/га; Эпин-Экстра и Новосил - на 4,5 - 5 тыс.; ОберегЪ на 6 тыс. м²/га по сравнению с контрольным вариантом.

В результате действия биологически активных веществ удалось оптимизировать метаболические процессы в растениях картофеля, в том числе уменьшить депрессию фотосинтеза в экстремальных условиях среды, обеспечив экологическую независимость репродуктивной системы и увеличить регенерационный потенциал растений.

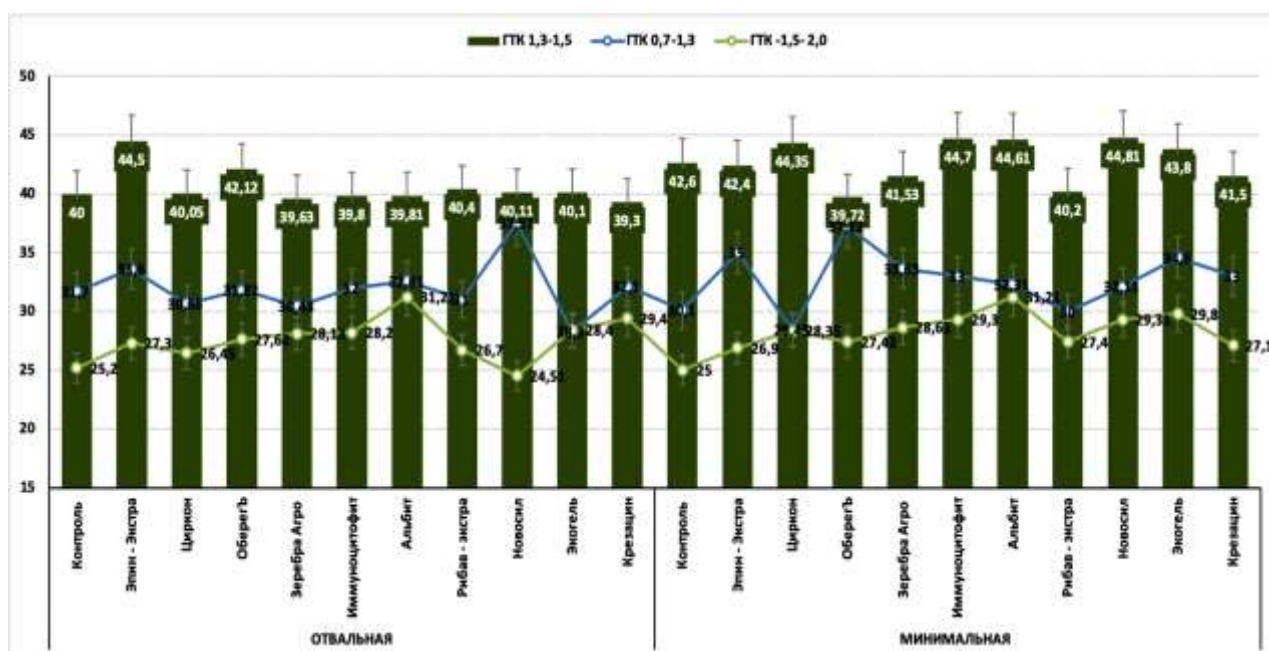


Рисунок 1. Влияние биостимуляторов и способов основной обработки почвы на площадь листьев в фазу цветения, тыс. м²/га

Реакция растений на применение регуляторов роста показала, что абиотические стрессовые состояния носят комплексный характер, так как являются отражением интеграции стрессовых воздействий и реакций при различных уровнях технологий. Вегетационный индекс NDVI был подвержен изменчивости, отражал количество фотосинтезирующей биомассы и ее изменение под действием изучаемых биостимуляторов. В засушливых условиях на 9-10 единиц при применении ОберегЪ и Рибав-Экстра при отвальной обработке; на 7-13 единиц при применении Иммуноцитифита и ОберегЪ на минимальной обработке; в годы исследований с достаточным увлажнением эффективны в накоплении хлорофилла были препараты Эпин-Экстра (+19 ед.) и Альбит (+16 ед) по сравнению с контрольным вариантом, на отвальной обработке почвы, при применении минимальной обработки увеличение концентрации хлорофилла отмечено при применении Экогеля, на 12 единиц. В условиях избыточного увлажнения концентрация хлорофилла увеличивалась под действием Зеребра Агро (+18 ед.), Крезацина, Рибав-экстра и Новосила (+20..24) Иммуноцитифита и Экогеля (+31 ед.), увеличение было значимым только на отвальной обработке почвы (НСР₀₅ 27,5).

Стимулирующее действие препаратов проявилось в интенсификации обменных процессов, меняя направленность биохимических реакций, что привело к повышению продуктивности.

Являясь физиологическими аналогами эндогенных гормонов, применяемые в эксперименте регуляторы роста воздействовали на общий гормональный статус растений, за счет активизации синтеза хлорофилла, процессов роста и корнеобразования. Содержание хлорофилла изменялось по фазам органогенеза картофеля, увеличиваясь в среднем на 0,05-0,2 единицы к фазе плодообразования и снижаясь на 0,1-0,2 ед. к фазе увядания (рисунок 50). Применение биостимуляторов позволило некоторым образом увеличить

продолжительность накопления пигмента, вплоть до увядания в некоторых вариантах.

К фазе увядания, в вариантах с отвальной обработкой почвы концентрация пигментов сохранялась в вариантах с применением Эпин-Экстра (+0,02); Зеребра Агро (+0,01); Альбит и Рибав-экстра (+0,02); Экогель (+0,05). В вариантах с обработкой в вариантах на минимальной обработке почвы к увяданию концентрация пигментов по сравнению с контролем увеличивалась под действием Альбит и Экогель (+0,04); Рибав-экстра и Новосил (+0,02).

Применение обработки биостимуляторами во время вегетации агроценозов картофеля положительно влияло на формирование урожайности и ее качественные характеристики (таблицы 28, 29 и рисунок 54).

Урожайность картофеля в опыте изменялась от 22,1 до 26 т/га. Существенную прибавку (НСР₀₅ 1,31) удалось получить при применении препаратов ОберегЪ -1,9 т/га (урожайность 24,1 т/га); Альбит и Циркон -2,5 т/га (24,6 и 24,7 т/га); Иммуноцитифит -2,8 т/га (урожайность 24,9 т/га); Эпин-Экстра -3,05 т/га (25,2 т/га); Экогель – 3,8 т/га (25,9 т/га).

В нашем опыте удалось установить следующую закономерность: в вариантах с применением отвальной обработки почвы в годы с разной влагообеспеченностью наиболее значимые прибавки урожайности получены при применении регуляторов роста Эпин экстра 2,3 т/га (урожайность 25,6 т/га); Альбит -2,1 т/га (25,4 т/га); ОберегЪ и Рибав экстра – 3,3-2,4 т/га (26,6 и 25,7 т/га); применение Экогеля позволило получить прибавку 3,2 т (урожайность 26,5 т/га), применение Иммуноцитифита 5,3 т/га (28,6 т/га), что было существенной разницей относительно контроля (НСР₀₅ -1,27), по нашему мнению эту прибавку обеспечивало адаптогенное действие препаратов, иммуномодулирующего характера, позволяющее растениям противостоять более эффективно действию неблагоприятных условий вегетации и снизить стрессовую нагрузку. Положительное действие биостимуляторов проявилось в возрастании товарности: применение Циркона повышало товарность на 5,2 % (товарность 82,5%); применение Рибав-экстра на 6% (87,1%); Иммуноцитифита на 6,2% (87,3%); применение Оберегъ на 6,6% (87,7%); Экогель на 6,8 % (87,9%); применение Альбит позволило повысить товарность на 7,1% (88,2%).

Обработка вегетирующих растений в вариантах с минимальной обработкой почвы положительно повлияла на увеличение урожайности в вариантах с применением биопрепаратов Зеребра Агро -на 1,8 т/га (урожайность 22,8т/га); Циркон -на 2,2 т/га (урожайность 23,2 т/га); Альбит -на 2,8 т/га (урожайность 23,8 т/га); Крезацин -на 3,1 т/га (24,1 т/га); Экогель -на 4,4 т/га (25,4 т/га) (НСР₀₅ 1,09).

Отмечено, что, несмотря на активацию ростовых реакций надземной массы на применение биостимуляторов, проявившееся в увеличении листовой поверхности, повышении индекса NDVI, концентрации хлорофилла Новосил и Рибав Экстра не привело к прибавке урожая (урожайность 21,8 и 23,0 т/га).

Библиографический список

1. Постников А.Н. Влияние биопрепаратов и предпосадочной сортировки

- клубней на урожай / А.Н.Постников, А.В. Шитикова // Картофель и овощи. 2009. №5. С.12.
2. Шитикова А.В. Применение Крезацина и Мивал-агро повышает продуктивность картофеля / А.В. Шитикова, А.С. Юнчикова // Картофель и овощи. 2011. № 3. С.14.
 3. Шитикова А.В. Влияние регуляторов роста Крезацин и Мивал-агро на продуктивность картофеля / А.В. Шитикова, А.С. Юнчикова // Казанская наука. 2011. № 2. С. 55–56.
 4. Коршунов А.В. Эффективность приемов сортовой агротехники на ранних сортах картофеля Российской селекции/ А.В. Коршунов, А.В. Митюшкин, А.С. Дорогов, А.В. Шитикова // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 10. С. 26–28.
 5. Шитикова А.В. Урожайность картофеля на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья при применении регуляторов роста / А.В. Шитикова, А.С. Черных, А.А. Кузьмин, В.Н. Абакумов // Кормопроизводство. 2015. № 5. С. 22–26.
 6. Шитикова А.В. Картофелеводство: итоги и перспективы / А.В. Шитикова, А.Н. Постников, И.В. Горбачев // Сельский механизатор. 2015. № 4. С. 2–3.
 7. Абакумов В.Н. Урожайность картофеля разных групп спелости в условиях Московской области / В.Н. Абакумов, П.А. Обухов, А.В. Шитикова // Плодородие. 2017. № 4. С. 16–18.
 8. Шитикова А.В. Формирование урожая картофеля при применении азотных удобрений и регуляторов роста. М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2015. 161 с.
 9. 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. 2019. Is. 24 (2). P. 196–200.

Photosynthetic activity as the basis of potato productivity when using phytohormones

Shitikova A.V., PhD in Agricultural Sciences

Abiala A.A., Postgraduate student

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The results of studies on the role of growth biostimulants in the exogenous regulation of potato productivity on sod-podzolic soils of the Moscow region are presented. Studies have established the specificity of the action of phytohormones. The stimulating effect of the drugs manifested itself in the intensification of metabolic processes, changing the direction of biochemical reactions, which led to an increase in productivity.*

Keywords: *phytohormones, photosynthesis, potatoes, leaf area, yield.*

АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Минченко Жанна Николаевна, аспирант кафедры экологии, садоводства и защиты растений, ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова»

Email: minchenko.knii@mail.ru

Аннотация. Исследованиями установлено, что обработка семян совместно с двукратной обработкой посевов сои комплексными микроэлементными удобрениями марки МикроФид является эффективным приемом повышения урожайности и улучшения качества зерна сои в условиях Черноземных почв Курской области. Наибольшую эффективность и лучшие экономические показатели обеспечило применение комплексного микроэлементного удобрения МикроФид Бор. Обработка семян (1,5 л/т) и двукратная обработка посевов (1,5 л/га) в фазах 2-го и 6-го тр. листа повышала урожайность сои на 0,40 т/га, на сумму 10000 руб./г, величина условно чистого дохода составила 9011 руб./га.

Ключевые слова: соя, чернозём типичный, микроэлементные удобрения, цинк, бор, внекорневые подкормки, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность.

Производство сои в России, в том числе и в Курской области неуклонно растёт, это обусловлено ее высокой востребованностью как высокобелковой культуры [1,2]. Семена сои содержат 30-45% полноценного, сбалансированного белка, 17-27% масла и около 20-30% углеводов [3,4]. Белковая составляющая энергия имеет особое значение для питания человека, производство сои – это важнейший и эффективный способ получения кормового белка для комбикормовой промышленности в мировом масштабе [5].

Урожайность и качество зерна сои в значительной мере зависит от уровня обеспечения растений элементами минерального питания. Только при полном сбалансированном обеспечении питательными веществами, соя может реализовать свой генетический потенциал [6,7].

Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур помимо макро- удобрений предусматривают применение комплексных микроэлементных удобрений, которые оказывают существенное влияние на обмен веществ в растениях, повышают устойчивость к болезням, увеличивают урожайность и улучшают качество продукции [8].

Как известно, почвы Курской области являются низкообеспеченными по содержанию подвижных форм микроэлементов: бора - 38%, меди - 58%, марганца 87% и цинка - 97% от обследованной пашни [9]. В связи с чем, для

получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, возникает необходимость использования микроэлементных удобрений, наиболее эффективными из которых являются комплексные водорастворимые удобрения с микроэлементами [10].

Экспериментальные исследования проводились в опыте лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур и агроэкологической оценки земель ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» в 2018–2020 годах. Почва опытного участка - чернозем типичный мощный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 6,1%, подвижного фосфора (по Чирикову) - 15,6, обменного калия (по Масловой) - 11,3 мг/100 г почвы. Содержание микроэлементов в почве: В - 0,34 мг/кг, Zn - 0,32 мг/кг, Cu - 0,30 мг/кг, Mg - 4,5 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (рН 6,5-7,0).

Объект исследования – комплексные микроэлементные удобрения МикроФид Комплекс, МикроФид Цинк и МикроФид Бор. Способ применения - обработка семян и внекорневая (двукратная) обработка посевов сои.

МикроФид Комплекс - это универсальное комплексное жидкое микроудобрение с высоким содержанием глицерина, кремния и микроэлементов (Mg, B, Cu, Mn, Zn) в доступной хелатной форме. Препарат восполняет недостающие в почве и растениях элементы минерального питания. За счет высокого содержания глицерина препарат обладает стимулирующим и защитным эффектом.

МикроФид Цинк – это жидкое микроудобрение, состоящее из двух фракций: макро- и микроэлементов в хелатной форме (Zn, Mg, Si, B, Cu, Mn, SO₄) и природного ПАВ, который усиливает проникновение элементов минерального питания в растения. Высокая доступность и усвояемость цинка обусловлена присутствием глицерина, который является проводником и питательным комплексом.

МикроФид Бор - жидкое микроудобрение с высоким содержанием бора, глицерина и кремния, обеспечивающее максимальную усвояемость элементов минерального питания. В состав препарата входят микроэлементы (Mg, B, Cu, Mn, Zn) в доступной хелатной форме.

Применялась технология возделывания, общепринятая для зернобобовых культур в Курской области. Площадь учетной делянки – 100 м² (4м x 25м), повторность опыта трехкратная. Схема опыта включала следующие варианты: 1) Контроль (без обработок); 2) МикроФид Комплекс, 1,5 л/т, обработка семян + МикроФид Комплекс, 1,5 л/га, обработка посевов в фазах 2-го и 6-го тр. листа; 3) МикроФид Цинк, 1,5 л/т, обработка семян + МикроФид Цинк, 1,5 л/га, обработка посевов в фазах 2-го и 6-го тр. листа; 4) МикроФид Бор, 1,5 л/т, обработка семян + МикроФид Бор, 1,5 л/га, обработка посевов в фазах 2-го и 6-го тр. листа.

Закладка полевых опытов, наблюдения, учеты и анализы в ходе эксперимента, проводились по общепринятым методикам госсортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Результаты исследования. В результате исследований установлено, что использование микроэлементных удобрений для обработки семян сои оказывало существенное влияние на полевую всхожесть семян. Подсчет

густоты стояния растений, после появления всходов свидетельствует о том, что обработка семян препаратами МикроФид Комплекс (1,5 л/т), МикроФид Цинк (1,5 л/т) и МикроФид Бор (1,5 л/т) повышала полевую всхожесть семян на 5,2, 4,5, 3,8%.

Обработка семян и двукратная обработка посевов сои микроэлементными удобрениями способствовала улучшению структуры урожая. Так, наиболее высокие показатели структуры урожая были в варианте с обработкой семян и двукратной обработкой посевов сои в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа препаратом МикроФид Бор. Количество бобов с одного растения возросло до - 26,8 шт., озернённость боба до - 2,4 шт., масса зерна с одного растения до- 7,8 г, масса 1000 зёрен до – 130,7 г. Величина этих показателей в контрольном варианте составила: 20,9 шт., 2,2 шт., 6,2 г, 118,8 г.

Влияние препаратов МикроФид Комплекс и МикроФид Цинк на элементы структуры урожая, при аналогичных способах использования, было менее значительным. Так количество бобов с одного растения составило – 25,1-25,5 шт., озернённость боба - 2,3-2,3 шт., масса зерна с одного растения – 6,9-7,1 г., масса 1000 зёрен – 129,3-130,4 г.

Установлено, что более высокая урожайность и показатели качества зерна были получены в вариантах с лучшей структурой урожая (Таблица 1).

Так, наиболее высокая урожайность сои, в среднем за годы исследований была получена в варианте с обработкой семян и двукратной обработкой посевов препаратом МикроФид Бор в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа - 2,64 т/га, прибавка урожая в сравнении с контролем составила 0,40 т/га (17,8%). Использование препарата МикроФид Цинк обеспечило получение практически равной прибавки – 0,37 т/га (16,5%). Влияние препарата МикроФид Комплекс на величину урожая было несколько ниже, величина прибавки составила 0,34 т/га (15,2%).

Таблица 1. Влияние микроэлементных удобрений на урожайность и показатели качество зерна сои 2018-2020 гг.

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Белок, %	Жир, %	Клетчатка, %	Зола, %
1. Контроль (без обработок)	2,24	-	27,03	24,36	6,18	6,31
2. МикроФид Комплекс 1,5 л/т, обработка семян, + МикроФид Комплекс 1,5 л/га в фазах 2-го и 6-го тр. листа	2,58	+0,34	29,31	26,42	5,87	6,04
3. МикроФид Цинк 1,5 л/т, обработка семян, + МикроФид Цинк 1,5 л/га в фазах 2-го и 6-го тр. листа	2,61	+0,37	29,85	26,77	5,89	5,98
4. МикроФид Бор 1,5 л/т, обработка семян, + МикроФид Бор 1,5 л/га в фазах 2-го и 6-го тр. листа	2,64	+0,40	30,12	27,28	5,94	6,01
НСР05	0,09					

Применение микроэлементных удобрений марки МикроФид при возделывании сои положительно влияло на качество зерна. Использование препарата МикроФид Бор повышало содержание белка в зерне на 3,09%, жира на 2,92%. В вариантах с применением препаратов МикроФид Цинк и МикроФид Комплекс содержание белка увеличилось на 2,82, 2,28%, жира – на 2,41, 2,06%.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой экономической эффективности применения комплексных микроэлементных удобрений при возделывании сои (Таблица 2).

Таблица 2. Экономическая эффективность применения микроэлементных удобрений на посевах сои, 2018 – 2020 гг.

Варианты	Затраты на приобретение препарата на 1 га, руб.	Урожайность, т/га	Прибавка урожая от применения препарата, т/га	Стоимость прибавки, руб.	Условно чистый доход, с 1 га, руб.
1. Контроль (без обработок)	-	2,24	-	-	-
2. МикроФид Комплекс (обработка семян и посевов)	865	2,58	0,34	8500	7635-3В
3. МикроФид Цинк (обработка семян и посевов)	927	2,61	0,37	9250	8323-3В
4. МикроФид Бор (обработка семян и посевов)	989	2,64	0,40	10000	9011 -3В

**3В – затраты, связанные с внесением препаратов*

Так, обработка семян и посевов препаратом МикроФид Бор в дозе - 1,5 л/га, повышала урожайность сои на 0,40 т/га, на сумму 10000 руб./г. Величина условно чистого дохода составила 9011 руб./га. В вариантах с применением препаратов МикроФид Цинк и МикроФид Комплекс, при аналогичных способах использования величина условно чистого дохода была несколько ниже и составила: МикроФид Цинк - 8320 руб./га, МикроФид Комплекс - 7635 руб./га, за минусом затрат связанных с внесением препаратов (таблица 2).

Выводы. Таким образом, в результате исследований установлена высокая эффективность комплексных микроэлементных удобрений марки МикроФид на посевах сои. Использование микроэлементных удобрений при обработке семян и двукратной обработке посевов в фазах 2-го и 6-го тр. листа повышало урожайность сои на 0,34 -0,40 т/га, содержание белка в зерне на 2,28 – 3,09%, жира на 2,28 – 2,92%. Наиболее эффективным и экономически выгодным было применение комплексного микроэлементного удобрения МикроФид Бор.

Библиографический список

1. Соя в России – действительность и возможности / В.М. Лукомец, А.В. Кочегура, В.Ф. Баранов, В.Л. Махонин. Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2013. 102 с.

2. Мендельсон Г.И. Значение соевых белковых продуктов в питании человека // Пищ. пром-сть. 2004. № 6. С. 90–91.
3. Ибрагимов А.Д. Соя – уникальная белково-масличная культура // Инновационный подход в стратегии развития АПК России. Сб. материалов науч. тр. Всерос. научно-практ. конф. 2018. С. 40–44.
4. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В. Перспективы селекции высокобелковых сортов сои: моделирование механизмов увеличения белка в семенах (сообщение 1) // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всерос. научно-исследовательского института масличных культур. 2016. Вып. 2 (166). С. 34–41.
5. Щегорец О.В. Соеводство. Краснознаменск: ООО «Типография Парадиз», 2018. 600 с
6. Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Кизинек С.В. Агрохимические основы применения удобрений. Майкоп: "Полиграф-Юг", 2013. 572 с.
7. Булыгин С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск, 2007. 100 с.
8. Ксенз А.Я., Камбулов С.И., Дёмина Е.Б. Влияние микроэлементных удобрений на продуктивность озимой пшеницы // Вестн. аграрной науки Дона. 2016. №4. С.69–77.
9. Эффективность микроэлементных удобрений в условиях Курской области / В.И. Лазарев, А.Я. Айдиев, И.А. Золотарева [и др.]. Курск. Изд-во Курской сельскохозяйственной академии, 2013. 139 с.
10. Лазарев В.И., Башкатов А.Я., Минченко Ж.Н. Эффективность микроэлементных удобрений при возделывании сои сорта Казачка в условиях Курской области // Земледелие. 2018. № 6, С. 34–36.

Agrotechnological aspects of soybean cultivation with application of microelement fertilizers

Minchenko Zh.N., Postgraduate student

Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov

305021, Russia, Kursk Region, Kursk, Karl Marx Street, 70

Abstract. research has shown that seed treatment together with double treatment of soybean crops with complex microelement fertilizers of the Microfid brand is an effective method for increasing the yield and improving the quality of soybean grain in the black Earth soils of the Kursk region. The highest efficiency and best economic indicators were provided by the use of complex microelement fertilizer Microfid Boron. Seed treatment (1.5 l / t) and double treatment of crops (1.5 l/ha) in phases 2 and 6 Tr. it increased the yield of soybeans by 0.40 t / ha, in the amount of 10,000 rubles / g, the value of conditional net income was 9011 rubles / ha.

Keywords: soy, typical Chernozem, microelement fertilizers, zinc, boron, foliar top dressing, yield, grain quality, economic efficiency.

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ИХ ОЦЕНКА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВОЗДЕЛЫВАНИЮ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

Асауляк Ирина Федоровна, к.геогр.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
Email: irasaulak@mail.ru

Аннотация. Для эффективного использования потенциальных возможностей территории проведено агроклиматическое исследование. Установлены количественные показатели влияния факторов климата на продуктивность озимой пшеницы в Ставропольском крае.

Ключевые слова: озимая пшеница, агроклиматическое районирование, гидротермический коэффициент, продуктивные запасы влаги.

В России основные площади озимой пшеницы – сосредоточены в районах плодородных черноземных почв, богатых питательными веществами. Света и тепла в этих районах бывает вполне достаточно для созревания озимой пшеницы. К таким районам и относится большая часть Ставропольского края.

Агроклиматические ресурсы данной территории оцениваются с помощью агроклиматических показателей, оказывающих существенное влияние на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур и определяющих обеспеченность растений главным образом теплом и влагой.

Первоисточник формируемой для исследования базы данных (БД) – стандартная агрометеорологическая информация, ФГБУ «Гидрометцентр России» по коду КН-21 с метеорологических станций и постов, а также данные Росстата. В данной работе использовались программы, позволяющие рассчитывать необходимые параметры в автоматизированном режиме - комплекс «Прометей», пакет Статистика.

В целях исследования агроклиматических ресурсов на формирование урожайности озимой пшеницы была проведена систематизация с дальнейшим анализом погодичных метеорологических параметров и данных по урожайности озимой пшеницы за 15 лет (с 2000 по 2015 гг.) по Ставропольскому краю.

За весенне-летний (март-июнь) период вегетации озимой пшеницы были систематизированы следующие данные:

- фазы развития и элементы продуктивности озимой пшеницы;
- среднемесячная температура воздуха T ($^{\circ}\text{C}$);
- среднемесячное количество осадков P (мм);
- гидротермический коэффициент (ГТК) за период апрель-июнь;

- запасы продуктивной влаги под озимыми зерновыми культурами в пахотном (W_{0-20}) и метровом (W_{0-100}) слоях почвы (мм) за период апрель-июнь;

-данные Росстата по урожайности (с посевной площади) и валовому сбору озимой пшеницы за период с 1990 по 2015 гг.

Среди показателей, характеризующих засушливость территорий, был выбран гидротермический коэффициент (ГТК).

ГТК рассчитывался по формуле

$$ГТК = \frac{\sum R}{0,1 \sum T}, \quad (1)$$

где $ГТК$ – гидротермический коэффициент за период не менее месяца;
 $\sum R$ – сумма осадков;

$\sum T$ – сумма температур (выше 10 °С) за этот же период, уменьшенная в 10 раз и отражающая испаряемость.

Для статистического анализа выбранных данных применялся корреляционно-регрессионный анализ /1/.

Главными факторами, урожайности озимой пшеницы в Ставропольском крае, являются запасы продуктивной влаги в почве (особенно весенние) и состояние растений в разные по условиям перезимовки годы (в основном число стеблей на 1 м²).

Наивысшие урожаи озимой пшеницы 40-60 ц/га были получены при запасах продуктивной влаги весной 150-200 мм в метровом слое почвы и числе стеблей весной 1000-1500 на 1 м². Число стеблей весной является потенциальным резервом будущего числа колосоносных стеблей при созревании, оптимальное количество которых при наивысших урожаях составляло 600-800 на 1 м².

Низкие урожаи озимой пшеницы (около 10 ц/га) наблюдались при запасах продуктивной влаги весной менее 100 мм в метровом слое почвы и числе стеблей весной менее 500 на 1 м². К моменту созревания число колосоносных стеблей оставалось менее 300 на 1 м².

Если перезимовка озимой пшеницы проходит благополучно и весной она имеет хорошую густоту стояния, то главным фактором будущей ее урожайности являются запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы во время возобновления вегетации весной. Критериями хороших запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы являются запасы 150-200 мм, удовлетворительных – 100- 150 мм, недостаточных – менее 100 мм.

В годы с низкими весенними запасами влаги (менее 100 мм в метровом слое почвы) зависимость урожая озимой пшеницы от осадков апреля, мая и июня возрастает. Оптимальной суммой осадков за каждый из указанных месяцев является сумма от 40 до 80 мм. Суммы осадков за месяц от 20 до 40 мм и от 80 до 100 мм можно считать удовлетворительными, менее 20 мм – недостаточными, а более 100 мм – избыточными.

Наряду с указанными факторами рассматривалось влияние на урожайность озимой пшеницы и других агрометеорологических факторов.

Были рассчитаны матрицы коэффициентов корреляции и корреляционных отношений связи урожайности озимой пшеницы с 15 агрометеорологическими факторами, определяющими агрометеорологические условия, состояние озимой пшеницы и структуру ее урожая. Эти факторы были взяты по различным фазам и межфазным периодам, в различных сочетаниях.

На основании анализа полученных величин, корреляционных индексов, определили, что наибольшая связь урожайности озимой пшеницы проявляется:

- 1) числом стеблей на 1 м² весной в фазу выхода в трубку, числом колосоносных стеблей в фазу колошения молочной и восковой спелости ($r=0,57-0,80$);
- 2) конечной высотой озимой пшеницы ($r=0,65$);
- 3) запасами продуктивной влаги в метровом слое почвы весной ($r=0,63$) и фаза выхода в трубку ($r=0,60$);
- 4) весом в 100 зерен ($r=0,57-0,67$);
- 5) продолжительность периода от возобновления вегетации весной до выхода в трубку ($r=0,55-0,65$) и от колошения до восковой спелости ($r=0,57-0,72$);

Наилучшая связь урожайности озимой пшеницы для черноземных почв Ставропольского края получена с агроклиматическим показателем K состоящим из двух показателей K_1 и K_2 , причем $K = K_1 + K_2/1$.

Показатель K_1 характеризует агроклиматические условия формирования урожайности озимой пшеницы весенне-летнего периода, а K_2 - показатель конечной биологической продуктивности (биомассы) озимой пшеницы. Эти показатели рассчитаны по следующим формулам:

$$K_1 = \frac{W_B + R_{BC}}{0,01 \sum t_{BC}}, \quad (2)$$

Где W_B - запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в декаду возобновления вегетации озимой пшеницы весной (мм);

R_{BC} - сумма осадков от возобновления вегетации весной до восковой спелости (мм); $\sum t_{BC}$ - сумма среднесуточных активных температур (выше +5°) от возобновления вегетации весной до восковой спелости;

$$K_2 = 0,01(r_{KC}H), \quad (3)$$

Где r_{KC} - число колосоносных стеблей озимой пшеницы на 1 м² в фазу восковой спелости;

H - конечная высота озимой пшеницы (см).

Агроклиматический показатель K является комплексным показателем характеристики весенне-летних условий и окончательного состояния озимой пшеницы, которое главным образом характеризуется числом колосоносных стеблей в период созревания и конечной высоты растения, а значит

$$K = K_1 + K_2 = \frac{W_B + R_{BC}}{0,01 \sum t_{BC}} + 0,01(r_{KC}H) \quad (4)$$

На основании тематических наблюдений за озимой пшеницей в весенне-летний период на территории Ставропольского края, были получены зависимости урожайности озимой пшеницы от показателя K (Рисунок). Уравнение этой зависимости имеет вид:

$$y = 0,067x + 14,821 \quad (5)$$

Коэффициент корреляции $R^2=0,2779$

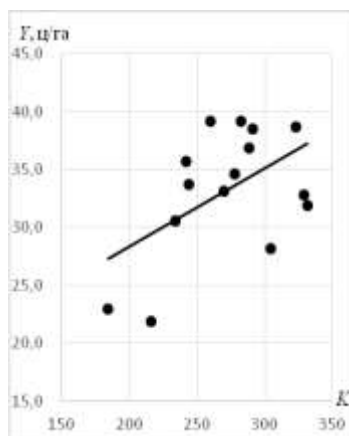


Рисунок 1. Зависимость урожайности озимой пшеницы (Y, ц/га) от агроклиматического показателя (K) по Ставропольскому краю.

На рисунке 1 представлено 15 случаев зависимости урожайности Y озимой пшеницы от агроклиматического показателя K . Как видно, урожайность изменялась в пределах (от 22 до 40 ц/га) в зависимости от показателя K , величина которого изменялась от 180 до 340. Анализируя эту зависимость можно сделать следующие выводы:

1) Урожайность озимой пшеницы в среднем менее 25 ц/га наблюдалась в те годы, когда показатель K был 235. Эту величину можно условно принять за показатель *плохих условий* произрастания озимой пшеницы.

2) Урожайность от 25 до 35 ц/га наблюдалась в те годы, когда показатель K составлял от 250 до 280. Эти величины являются показателем *удовлетворительных условий* для озимой пшеницы.

3) Урожайность свыше 35 ц/га была получена при K от 281 и выше. Эти величины являются показателем *хороших условий* формирования урожая озимой пшеницы.

По проведенным градациям K можно провести оценку агроклиматических условий формирования урожайности озимой пшеницы, как в среднем многолетнем разрезе, так и с расчетом необходимых вероятностей и обеспеченностей по годам.

Проведенные расчеты и анализ полученных результатов показали, что в Ставропольском крае выделяются три зоны различных агроклиматических условий формирования урожайности озимой пшеницы в весенне-летний период: плохие, недостаточно благоприятные и хорошие.

Плохие агроклиматические условия формирования урожайности озимой пшеницы наблюдаются на юго-востоке территории, где количество осадков за весенне-летний период вегетации в этих районах составляет 100-180 мм.

Недостаточные благоприятные условия формирования урожайности озимой пшеницы из-за недостатка влаги в весенне-летний период складываются преимущественно в центральной части края.

Западная часть Ставропольского края имеет достаточное увлажнение в течение весенне-летней вегетации. Здесь складываются благоприятные условия для формирования урожая озимой пшеницы (количество осадков за весенне-летний период вегетации в этих районах составляет 200-300 мм). В отдельные годы урожайность озимой пшеницы может составлять 40 ц/га.

Библиографический список

1. Уланова Е.С. Применение математической статистики в агрометеорологии для нахождения уравнений связи. М.: Гидрометеиздат, 1964.

Agrometeorological conditions and their estimation applicable to cultivation of winter wheat in Stavropol region

Asaulyak I.F., PhD in Geography

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *To effectively use the potential of the territory, an agro-climatic study was carried out. The quantitative indicators of the influence of climate factors on the productivity of winter wheat in the Stavropol Territory have been established.*

Keywords: *winter wheat, agroclimatic zoning, hydrothermal coefficient, productive moisture reserves.*

ВИДЫ РОДА *STAGONOSPOROPSIS* В КАРАНТИННОМ ПЕРЕЧНЕ ЕАЭС, РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Копина Мария Борисовна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, начальник научно-методического отдела микологии и гельминтологии, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

Email: kopinamaria645@gmail.com

Синкевич Ольга Владимировна, к.б.н., научный сотрудник Карельского филиала ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

Сурина Татьяна Александровна, к.б.н., старший научный сотрудник, начальник научного отдела молекулярно-генетических методов диагностики, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

Аннотация. В статье представлены результаты изучения фитопатологического состояния посадок картофеля, срезанных и горшечных хризантем. Даны описания карантинных и некарантинных видов грибов, выделенных с растений. Приводятся данные видовой идентификации микромицетов по морфологическим признакам и с помощью расшифровки нуклеотидных последовательностей.

Ключевые слова: карантинный объект, идентификация, аскохитоз хризантем, фомозная пятнистость, диагностика, фитосанитарные меры.

Организация Объединенных Наций определила 2020 год Международным годом охраны здоровья растений (International Year of Plant Health). Основная цель мероприятий текущего периода обратить внимание общественности как здоровое состояние растений влияет на биологическую безопасность стран, поддерживает экологическое равновесие в биосистемах, способствует укреплению экономики государства. Болезни растений вызывают значительные потери в сельскохозяйственном производстве. Согласно данным ФАО, ежегодно до 40% сельскохозяйственных культур погибает вследствие заселения вредителями и поражения болезнями растений. Особое значение отводится карантинным фитопатогенам, здесь выпадения растений и потери урожая могут достигать в некоторых случаях более 80% процентов, в денежном выражении это сотни миллиардов рублей [1].

Лучшим способом предотвращения распространения карантинных объектов на новые территории, снижением вредоносности в существующих ареалах являются фитосанитарные меры. Основной фитосанитарных мер является своевременное выявление и достоверная идентификация карантинных объектов.

В карантинном перечне ЕАЭС (Евразийского экономического союза) к представителям рода *Stagonosporopsis* относятся два вида: отсутствующий на

территории РФ вид *S. andigena* (Turkensteen) Aveskamp, Gruyter & Verkley-возбудитель фомозной пятнистости листьев картофеля (черный ожог) и ограничено распространенный в России *S. chrysanthemi* (F. Stevens) P.W. Crous, N. Vaghefi & P.W.J. Taylor.-возбудитель аскохитоза хризантем. Кроме стран, участниц ЕАЭС, эти виды регулируются странами Европы, Азии, Африки, Северной и Южной Америки и рядом региональных организации по карантину и защите растений [2]. Целью проводимых исследований являлась разработка методов идентификации двух видов *S. andigena* и *S. chrysanthemi*. Одна из задач заключалась в изучении культуральных признаков целевых видов и близкородственных видов, связанных с поражаемым растением хозяином.

Материалы и методы исследований

Растительный материал картофеля отбирали при фитосанитарных обследованиях в Люберецком районе Московской области, в Пушкинском районе, Ленинградской области, в Сараевском районе Рязанской области. Растительный материал хризантем отбирали при обследованиях организаций, занимающихся реализацией посадочного материала, срезанных и горшечных растений в республике Карелия и при обследовании насаждений в Ботаническом Саду-Институте ДВО РАН, Владивосток.

Микологические исследования растительных образцов проводили, согласно нормативной документации по идентификации вредных организмов, разработанных в ФГБУ «ВНИИКР».

Микроскопирование и морфометрию грибов проводили на микроскопе Axio Scope A1 «Carl Zeiss» с помощью программного обеспечения (ZEN) Zeiss Efficient Navigation, версия Lite. Морфологические признаки грибов сравнивали со стандартными описаниями, представленными в определительной литературе [3,4,5].

Для видовой идентификации проводили расшифровку нуклеотидных последовательностей участков генов (ITS, β -tubulin, actin gene) на генетическом анализаторе Applied Biosystems 3500. Сравнение полученных последовательностей данными в базе GeneBank проводили с использованием приложения BLAST.

Результаты исследований и обсуждения

При обследовании срезанных хризантем, посадочного материала хризантемы горшечной (происхождение Нидерланды) были отобраны пробы растений, имеющих признаки поражения грибными патогенами и увядания. Среди доминирующих видов в структуре микоценозов срезанных и горшечных цветов преобладали анаморфные грибы. Были выявлены возбудители, вызывающие увядание, различные пятнистости цветоносов, бутонов, стеблей и листьев. Это широко специализированные грибы, характеризующиеся регулярным появлением при избытке увлажнения и недостаточном уровне проветривания: *Botrytis cinerea* Pers., *Verticillium* sp., *Botryosporium* sp., *Geotrichum* sp. Кроме того, на листьях с симптомами некрозов были выделены возбудители родов *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., и карантинный для РФ возбудитель белой ржавчины хризантем *Puccinia horiana* Hennings. А на соцветиях одного из образцов срезанных цветов хризантемы желтой

крупноцветковой возбудитель *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Из отобранных образцов хризантемы Ботанического сада г. Владивосток были выделены 8 изолятов *S. chrysanthemi*. Начало роста колоний было отмечено на 3-й день. На 7 день образовался войлочный воздушный мицелий бледно-оливкового, ближе к серому цвета (Рисунок 1). Наблюдается зональность – образование концентрических колец. Диаметр колонии к этому времени составил около 55 мм. На 10 день колония приобрела дымчато-серый оттенок, образовались поверхностные пикниды.

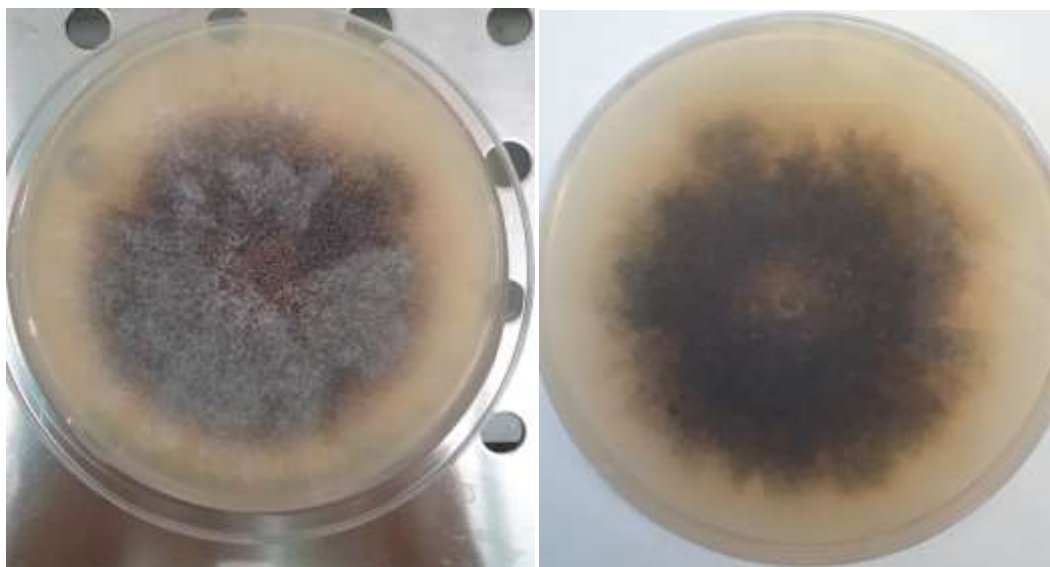


Рисунок 1. Культура *S. chrysanthemi* на агарозной среде (фото О.В.Синкевич)

При фитосанитарных обследованиях вегетирующего картофеля отбирали растения с типичными симптомами поражения фомозом. Основную часть выборки составляли листья с отдельными округлыми мелкими бурыми или темными пятнами разного размера. Как правило на пораженных листьях микрофлора была представлена комплексом видов. В результате проведенных исследований на пораженных листьях картофеля были идентифицированы виды *A. alternata*, *A. solani*, *A. tenuissima*, *Cladosporium herbarum*, *Didymella pinodella* (= *Phoma pinodella*), *Colletotrichum coccodes*, *Aerobasidium pululans*, *Fusarium equestre*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *Microsphaeraopsis* sp., *Neosascochyta exitialis*, *Epicoccum nigrum*, *Phoma* sp., *P. herbarum*, *Boeremia* sp., *B. foveata*, *B. exigua*, *Phytophthora infestans*. Карантинный объект *S. andigena* не был выявлен. Для культурально-морфологических и молекулярно-генетических исследований были отобраны таксоны: *D. pinodella*, (= *P. pinodella*), *Phoma* sp., *P. herbarum*, *Boeremia* sp., *B. foveata*, *B. exigua*, *Neosascochyta exitialis*.

Наибольший интерес в флористических исследованиях посадок картофеля Ленинградской области представлял гриб *B. foveata* – возбудитель гангрены картофеля. Данный вид широко распространен в большинстве европейских стран, регулируется как карантинный организм в некоторых странах Африки, Северной и Южной Америки, Азии. На территории России

значительное распространение имеет возбудитель фомозной гнили клубней *B. exiqua* (= *Phoma exiqua* var. *exiqua*), о выявлении близкородственной формы *var. foveata* имеются единичные сообщения [6,7,8].

На питательной среде колонии *B. foveata* сначала светлые, со временем становятся - темноокрашенными. Мицелий воздушный, серый-темно-серый. Скорость роста умеренная. Многочисленные пикниды погруженные или полупогруженные. Пикниды размером (от 70-100 x 120-150 мкм). Одноклеточные конидии в пикнидах имели размеры 4 – 6.5 мкм длиной и 1.3 - 2 мкм шириной.

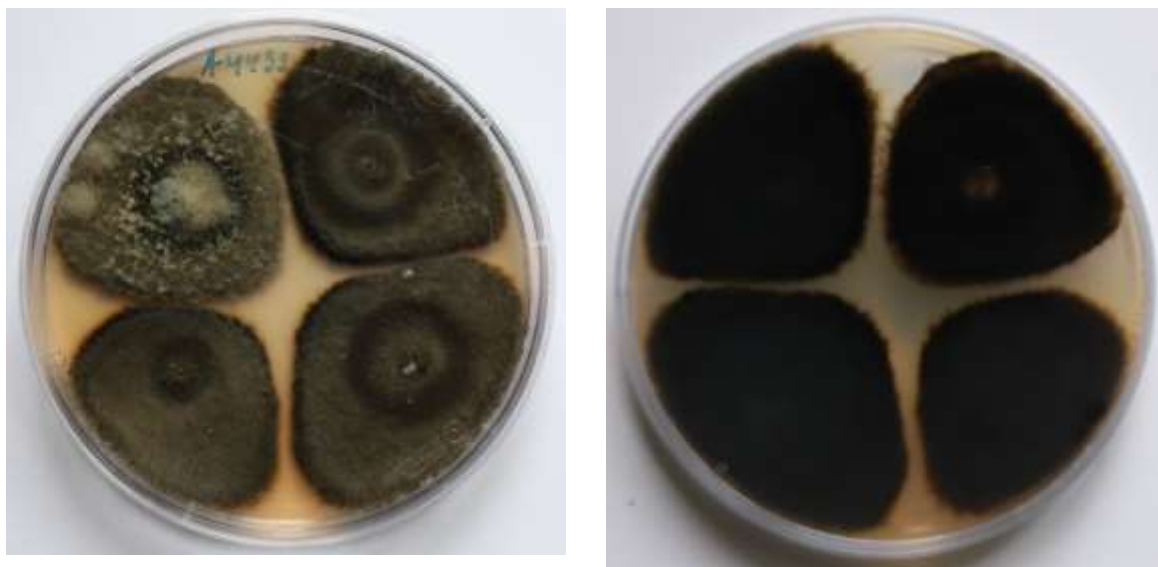


Рисунок 2. Культуральные признаки *Boeremia foveata* (фото Копина М.Б.)

Все выделенные изоляты микромицетов, связанных с картофелем и хризантемой были депонированы в микологическую коллекцию ФГБУ «ВНИИКР». Чистые культуры грибов послужат основой для разработки оригинальных диагностических тест-систем для идентификации *S. andigena* и *S. chrysanthemi* методом классической ПЦР и ПЦР «в реальном времени» в фитосанитарных исследованиях.

Библиографический список

1. Нерсисян А.Г. Международный год охраны здоровья растений – 2020. Здоровье растений как глобальная цель / А.Г. Нерсисян, А.С. Шапилов // Фитосанитария. Карантин растений. 2020. № 1. С. 2–5.
2. База данных ЕОКЗР [Электронный ресурс]: URL: <http://gd.eppo.int/> (дата обращения: 30.10.2020).
3. Пидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений. Грибы несовершенные. Определитель/Н.М. Пидопличко. Киев: Изд-во «Наукова думка». 1978. Т.3 290 с.
4. Boerema G.N. *Phoma* identification manual /J de Gruyter, M.E. Noordeloos, M.E.C. Hamers. 2004. 448 p.

5. Chen Q. Didymellaceae revisited / Q. Chen, L.W. Hou, W.J. Duan, P.W. Crous, L. Cai // *Studies in Mycology*. Vol. 87. 2017.
6. Малюга А.А. Биологические особенности и видовой состав возбудителей фомозных и фузариозных гнилей картофеля и обоснование мер борьбы с ними в условиях Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с/х. наук. Новосибирск, 1993. 17 с.
7. Заверткина И.В. Биологические особенности Сибирской популяции *Phoma exigua* var. *foveata* и совершенствование системы защиты картофеля от фомо-за: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 2007. 14 с.
8. Пилипова Ю.В., Шалдяева Е.М. Болезни картофеля при хранении в Западной Сибири. Новосибирск: СибУПК, 2012. 143 с.

Species of the genus stagonosporopsis in the eaeu quarantine list, development of species identification methods

Kopina M.B., PhD in Agricultural Sciences

Sinkevich O.V., PhD in Biology

Surina T.A., PhD in Biology

All-Russian Center for Plant Quarantine

140150, Russia, Moscow region, Ramenskoye district, Ramenskoye, Bykovo, Pogranichnaya str., 32

Abstract. The article presents the results of the study of the phytopathological condition of plantations potatoes, cut and potted chrysanthemums. Descriptions of quarantine and non-quarantine fungi species isolated from plants are given. Data on species identification of micromycetes by morphological characteristics and nucleotide sequence decoding are specified.

Keywords: quarantine object, identification, flower blight of chrysanthemum, phoma leaf spot of potato, diagnostics, phytosanitary measures.

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ СОИ

Половинкин Геннадий Александрович, магистрант кафедры защиты растений и экотоксикологии, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Тычинская Ирина Леонидовна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур»

Email: pridotko1990@mail.ru

Аннотация. В результате проведенных исследований был выявлен комплекс заболеваний на сои: аскохитоз, пероноспороз и корневые гнили. Проведенные исследования свидетельствуют о широком распространении болезней на изучаемой культуре и необходимости разработки комплекса защитных мероприятий для борьбы с ними. Наибольшая биологическая эффективность была выявлена в варианте при использовании комплекса фунгицидов Редиго Про + Прозаро, которая составила в среднем по болезням 93,7%.

Ключевые слова. соя, аскохитоз, пероноспороз, корневые гнили, фунгициды, урожайность, качество зерна.

Введение. Соя – одна из самых универсальных по применению культур, она является одновременно продовольственной, технической и кормовой культурой. Защита посевов сои строится на основе мониторинга за вредными объектами и является составной частью технологии возделывания культуры. Одним из фактором, лимитирующий рост урожайности этой культуры, являются вредные организмы. Особую вредоносность в последнее время представляют различные болезни. Поражение патогенными грибами вызывает снижение урожая сои на 20-30 % и существенно ухудшает его качество. Борьба с патогенами должна проводиться экологически безопасными и обоснованными методами. В связи с этим, целью нашего опыта являлось изучение влияния систем защиты сои на распространенные болезни сои [1-5].

Материал и методика исследования. Полевой опыт был заложен в с. Лаврово Орловского района Орловской области в 2020 году. Участок представлен темно-серой лесной почвой. Содержание гумуса составляет 3,8%, фосфора – 12,9, калия – 15,9, азота – 4,2 мг/100 г почвы. Мощность гумусового горизонта - 30-35 сантиметров, гранулометрический состав почвы в основном представлен агрономически ценными агрегатами размером 0,25...10 мм. Плотность сложения пахотного слоя 1,0-1,1 г/см³. Гигроскопическая влажность

в пахотном слое 75% к весу почвы. Наименьшая влагоемкость 32,3-34,8%, влажность устойчивого завядания 9,7% от объема почвы. Сумма поглощенных оснований 23,4-26,2 мг экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями 83-91%. В целом, почва опытного участка по своим свойствам пригодна для возделывания сои.

Метеорологические условия вегетационного периода сои в 2020 гг. имели некоторые отклонения от среднеголетних данных и характеризовались неравномерным распределением осадков.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

Вариант	Препарат	Норма расхода (кг(л)/га)	Вредный объект	Сроки обработки/фаза развития культуры
1. Вариант - Контроль без обработок				
2. Вариант	ТИР	1	Грибные болезни семян сои	Протравливание семян за 7-14 дней до посева. Расход рабочей жидкости - 10л/т.
	Титул Дуо	0,3	Ржавчина, мучнистая роса, аскохитоз, антракноз	Опрыскивание растений в период вегетации при появлении первых признаков одной из болезней, последующее - с интервалом 10-14 дней
3. Вариант	Редиго Про	0,55-0,65	Грибные болезни семян сои	ВВСН00 – протравливание семян Расход рабочей жидкости: 8-10л/т
	Прозаро	1,0	Комплекс грибных пятнистостей	ВВСН 55-63 (Конец бутонизации – начало цветения)
4. Вариант	Редиго Про	0,55-0,65	Грибные болезни семян сои	ВВСН00 – протравливание семян Расход рабочей жидкости: 8-10л/т
	Пропульс	1,0	Комплекс грибных пятнистостей + склеротиниоз	ВВСН 55-63 (Конец бутонизации – начало цветения)

Объектом исследований служил раннеспелый сорт сои Мезенка (селекция ФГБНУ ФНЦ ЗБК), районированный по 5 и 10 регионам. В опыте изучалось распространенность и интенсивность (степень) проявления болезней и влияние на них указанных схем защиты.

Площадь учетных делянок составила 50 м², повторность – трехкратная. Предшественник – озимая пшеница. Посев осуществлялся 10 мая 2020 г., агрегатами МТЗ 1221 + Amazone D9-60, норма высева: 110 кг/га., глубина заделки: 5-6 см.

Перед посевом семена были протравлены от комплекса грибных болезней в дозах, соответствующих схеме опыта.

Распространенность рассчитывали по формуле:

$P=(n/N)*100$, где n– количество пораженных растений (органов) в пробах, шт.; N – общее количество (больных и здоровых) учетных растений (органов) в пробах, шт.

Развитие болезни (R) рассчитывали, используя формулу: $R = \Sigma (nb)/\Sigma n$

где: $\Sigma(nb)$ – сумма произведений числа пораженных растений на соответствующую им степень поражения; Σn – сумма пораженных растений или пораженных одинаковых органов в пробах, шт.

Для оценки проявления пятнистостей, гнилей, налетов применяли оценку степени поражения по равноступенчатой процентной шкале и использовали промежуточные показатели шкалы: 25, 25 и т.д. За 100% принимали всю поверхность растения. Биологическую эффективность препаратов выражали в процентах и вычисляли по формуле Аббота. Урожайность сои определяли путем взвешивания зерна, убранного с каждой делянки прямым комбайнированием. Биохимический состав зерна сои определяли с помощью анализатора зерна Infratec™ 1241 по оригинальной методике Foss.

Результаты: Полученные результаты показали, что в условиях вегетации 2020 года на опытном поле НОПЦ «Интеграция» проявление болезней на сое было следующее: аскохитоз, пероноспороз и корневые гнили, как наиболее проявляемые в период проведения обследований, учитывали в фазы 4-5 настоящих листьев (10.06.2020г.) и цветения (20.06.2020г.). Определяли систематическое положение возбудителя, распространенность и интенсивность поражения растений. Учет пораженных растений проводили, просматривая по 10 растений на каждой делянке.

В фазу 5 настоящих листьев распространенность болезней была относительно небольшой и интенсивность ее развития была на уровне 1-10%. Однако, в фазе начала цветения проявление болезней резко увеличилось. В среднем, распространенность аскохитоза составляло 70% с интенсивность развития 10%. Так же значительно проявились корневые гнили с распространенностью 30% и степенью развития в 4% и септориоз с распространенностью 40% и степенью развития 10% (табл. 2).

Фунгициды были внесены согласно схемы опыта 20.06.2020 г.

Таким образом, на вариантах с использованием изучаемых препаратов проявление болезней как по показателю распространенности, так и по показателю степени проявления было заметно ниже, чем на контрольных вариантах. В большей мере болезни подавлялись на варианте с использованием препаратов Редиги Про + Прозаро.

В таблице 2 показана биологическая эффективность используемых препаратов. Контролем служил вариант без использования препаратов. Биологическая эффективность определялась в отношении проявляемых в сезон 2020 года болезней – аскохитоз, пероноспороз и корневые гнили. В данном случае корневые гнили имеют обобщенное понятие без определение видового состава возбудителей. По визуальным диагностическим признакам данные корневые гнили отнесены к фузариозным.

Таблица 2. Результаты учетов проявления болезней на растениях сои сорта Мезенка

(полевой опыт, НОПЦ «Интеграция» Орловская область, 2020г.)

Вариант	Распространенность (над чертой) и интенсивность проявления болезни (под чертой), % на 10.06.2020 (4-5 настоящих листьев культуры)			Распространенность (над чертой) и интенсивность проявления болезни (под чертой), % на 20.06.2020(цветение культуры)		
	Аскохитоз	Пероноспороз	Корневые гнили	Аскохитоз	Пероноспороз	Корневые гнили
1. Контроль (без обработок)	70/8	50/1	25/3	80/20	60/15	45/5
2.ТИР + Титул Дуо	40/6	2/3	17/4	70/15	50/10	30/4
3. Редиги Про + Прозаро	20/2	10/7	7/4	60/5	40/10	25/3
4. Редиги Про + Пропульс	10/4	4/1	2/1	50/5	10/5	20/3

**Примечание: биологическая эффективность показана с учетом распространенности и интенсивности развития болезней в контроле и через две недели после применения фунгицидов, по отношению к болезням последовательно: аскохитоз /пероноспороз/ корневые гнили.*

Установлено, что влияние на комплекс болезней оказали все используемые препараты (Таблица 3).

Таблица 3. Биологическая эффективность применения фунгицидов на растениях сои, % (полевой опыт, НОПЦ «Интеграция» Орловская область, 2020г.)

Вариант	Биологическая эффективность, %		
	Аскохитоз	Пероноспороз	Корневые гнили
1. Контроль (без обработок)	-	-	-
2.ТИР + Титул Дуо	65	48	30
3. Редиги Про + Прозаро	91	92	98
4. Редиги Про + Пропульс	90	80	75

Так, привнесение ТИР + Титул Дуо – биологическая эффективность была минимальной по сравнению с другими вариантами опыта и составляла в среднем 47,7 %. Наибольшая биологическая эффективность была выявлена в варианте при использовании комплекса препаратов Редиги Про + Прозаро, которая составила в среднем по болезням 93,7%.

Интенсификация основных физиологических процессов растений сои способствовала повышению реализации потенциала продуктивности растений. В совокупности с высокой урожайностью агроценозов, отмечено повышение

белковости зерна сои, которая в зависимости от схемы защиты находилась в диапазоне 37,5 - 41,0% (Таблица 4).

**Таблица 4. Структура урожая сои
(полевой опыт, НОПЦ «Интеграция» Орловская область, 2020г.)**

Наблюдаемые параметры	Варианты опыта			
	1. Контроль (без обработок)	2. ТИР + Титул Дуо	3. Редиго Про + Прозаро	3. Редиго Про + Пропульс
Кол-во растений на 1 м ² , шт.	77	86	85	80
Масса 1000 семян, г	115,0	118,2	120,7	130,2
Урожайность, т/га	1,7	2,3	3,2	2,9
Белок, %	29,1	34,0	41,0	37,5

Таким образом, в условиях 2020 года сорт сои Мезенка был отзывчив на все используемые в опыте агроприемы. При этом максимальную прибавку урожайности у данного сорта на уровне 3,2 т/га обеспечил вариант с использованием комплекса фунгицидов Редиго Про + Прозаро. Вероятно, растения за счет ростстимулирующей и защитной функций микроорганизмов смогли более эффективно использовать питательные вещества почвы, что позволило повысить их стрессоустойчивость и продуктивность.

Библиографический список

1. Заостровных В.И., Дубовицкая Л.К. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации ее посевов. Новосибирск, 2003. 528 с.
2. Лысенко Н.Н., Наумкин В.П., С.Н. Лысенко. Сорные растения, вредители, болезни и защита от них посевов сои (Рекомендации). Орел: Изд-во ФГБОУ ВПО Орел ГАУ, 2012. 34 с.
3. Зотиков В.И. Зернобобовые культуры – источник растительного белка. Орел: ГНУ ВНИИЗБК, 2010. 265 с.
4. Злобин А.С., Вороничев Б.А., Кружков В.В. Технология возделывания сои в Орловской области. Орел, 2006. с.11.
5. Задорин А.М., Зеленов А.А., Мордвина М.В. Достижения селекции ФНЦ ЗБК в аспекте роста соевого производства в России // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. №2(30). С. 53–56.

Managemental efficiency of the use of fungicides in abatement against soybeans disease

Polovinkin G.A., Undergraduate

Orel state agricultural University named after N. V. Parakhin.

302019, Russia, Orel, Generala Rodina str., 69

Tychinskaya I.L., PhD in Agricultural Sciences

Federal Scientific Center for Grain legumes and Cereal crop

302502, Oryol region, Oryol district, Streletsky, Molodezhnaya, str., 10/1

Abstract. *As a result of the studies carried out, a complex of diseases on soybeans was identified: ascochitis, peronosporosis and root rot. The studies carried out indicate a wide spread of diseases in the studied culture and the need to develop a set of protective measures to combat them. The greatest biological effectiveness was selected in the variant when using a complex of fungicides Redigo Pro + Prozaro, which averaged 93.7% for diseases.*

Keywords: *soybeans, ascochitosis, peronosporosis, root rot, fungicides, yield, grain quality.*

ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ И СВОЙСТВ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Дедушев Иван Александрович, аспирант кафедры генетики селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Болдырев Михаил Александрович, младший научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства ярового ячменя, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Аннотация. *Качеств сортов ярового ячменя различного направления оценивается различными методами. Анализ 9 сортов в переувлажненный 2020 год в условиях Московской области позволил оценить лучшие сорта по кормовым и пивоваренным качествам. Для оценки кормового ячменя главную ценность имеют повышенное содержание белка и незаменимых аминокислот, в т.ч. лизина. Максимальные показатели белка (13,06%) и лизина (0,44%) были выявлены у сорта Златояр. Для пивоваренного производства требуются сорта с низким содержанием белка до (12%) и высокой экстрактивностью (80%). Сорт Надежный имел лучшие солодовые показатели содержание белка (10,78%) и экстрактивность (82,5%).*

Ключевые слова: *яровой ячмень, белок, экстрактивность, лизин, пивоваренный.*

Ячмень является одной из ведущих сельскохозяйственных культур. В настоящее время по данным ФАО в мире он высевается на площади около 60 миллионов гектаров, что определяет его место после пшеницы, риса и кукурузы. Средняя урожайность зерна ячменя в мировом сообществе составляет 2,7 т/га, а валовой сбор более 145 млн. тонн.[1]

Ячмень широко используется в народном хозяйстве. По данным ФАО, 42–48% мирового производства ячменя идет на промышленную переработку, в первую очередь для приготовления различных комбикормов. Основная часть произведенной продукции (53%) в России используется на кормовое потребление, незначительное количество качественного сырья перерабатывается пивоваренной и крупяной промышленностью. При этом 17,5% в 2014 году страна экспортировала.

Для увеличения производства зерна необходим поиск новых путей повышения урожайности зерновых культур. Большая роль в решении этой задачи принадлежит биологическому потенциалу новых культур и сортов, а также оптимизации минерального питания и густоты стояния применительно к конкретным агроэкологическим условиям. [2]

Цели исследований – оценить хозяйственно полезные признаки и свойства сортов ярового ячменя различных направлений использования.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2020г. в ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка». Объекты исследования были 9 сортов: Раушан, Яромир, Златояр, Эльф, Московский 86, Надежный, Нур, Владимир, Прометей.

Посев ячменя был произведен в третьей декаде апреля в условиях пониженной температуры на фоне дефицита влаги. Прохладная погода, сопровождаемая дефицитом осадков в первой и во второй декаде мая, не повлияла на прорастание семян и появление всходов.

В мае температура воздуха в среднем на 1,10 С. была ниже нормы, а выпадение осадков в 5,4 раза превышало среднееголетние значения этого периода. На данном этапе развития растений ячменя, когда у ячменя проходила стадия кущения, условия переувлажнения не могли не отразиться на формировании генеративных органов, что привело к снижению количества сформировавшихся колосков и ограничило длину колоса

Июнь характеризовался повышенной (на 2,10 С) температурой воздуха. Сумма осадков за этот месяц составила 124,7 мм или 164,2 % по отношению к норме. Средняя температура июля составила 18,40С, что незначительно выше среднееголетнего значения. По влагообеспеченности данный месяц также характеризовался обилием осадков, их сумма составила 149,9 мм (233,8 % нормы).

В августе условия для созревания складывались благоприятно. Наблюдалось превышение среднесуточных температур над многолетними показателями на 1,00 С. Умеренно засушливые условия (56,8% нормы) ускорили созревание зерна.

Результаты и их обсуждение. Главными показателями питательной ценности кормового ячменя является высокое содержание белка и незаменимых аминокислот.

Согласно полученным данным, наибольшая урожайность была выявлена у сорта Надежный - 9,53т/га, но при этом у этого сорта содержание белка самое низкое 10,78% среди других изучаемых образцов. Максимальные значения по содержанию белка в зерне и лизина были отмечены у сорта Златояр (13,06 % и 0,44% соответственно). Так же следует отметить сорт Раушан, который в переувлажненный год показал высокую урожайность 8,6 т/га и обеспечил максимальный сбор белка 0,94 т/га (Таблица1).

Таблица 1 – Урожайность и качество сортов ярового ячменя 2020г.

Сорт	Урожайность т/га	Содержание белка в зерне, %	Содержание лизина в зерне, %	Сбор белка с 1га,т/га
Раушан	8,6	12,71	0,43	0,94
Яромир	8,03	12,07	0,41	0,83
Златояр	7,51	13,06	0,44	0,84
Эльф	6,56	12,38	0,42	0,69
Московский 86	8,78	11,86	0,40	0,89
Надежный	9,53	10,78	0,38	0,88
Нур	8,36	12,37	0,42	0,89
Владимир	7,52	12,32	0,42	0,79
Прометей	7,12	12,88	0,41	0,78

Ячмень, предназначенный для солодоращения, должен отвечать ряду требований. Одно из них – низкая концентрация белковых веществ в зерне. Высокое содержание белка снижает экстрактивность солода из-за того, что высокий уровень белка обычно сопровождается снижением содержания крахмала[3, 4].

Результаты анализа пивоваренных свойств ячменя представлены в таблице 2.

Таблица 2. Урожайность, содержание белка и экстрактивность ярового ячменя, 2020г.

Сорт	Урожайность, т/га	Содержание белка в зерне, %	Экстрактивность, %
Раушан	8,6	12,71	81,4
Яромир	8,03	12,07	82,5
Златояр	7,51	13,06	80,8
Эльф	6,56	12,38	81,7
Московский 86	8,78	11,86	82,6
Надежный	9,53	10,78	82,5
Нур	8,36	12,37	81,7
Владимир	7,52	12,32	81,8
Прометей	7,12	12,88	82,4

Содержание белка в зерне варьируется от (10,78 – 13,06%). Наиболее ценные сорта для солодоращения представляют сорта Надежный и Московский 86 имеют низкое содержание белка 10,78 – 11,86% и высокую экстрактивность 82,5- 82,6%.

Выводы. В результате оценки сортов на хозяйственно полезные признаки выделены лучшие сорта. Наибольшей питательной ценностью обладал кормовой сорт Златояр. По сбору белка с гектара выделился сорт Раушан. Лучшие пивоваренные показатели имели сорта Надежный и Московский 86.

Библиографический список

1. Репко Н.В., Подоляк К.В., Смирнова Е.В., Макарова И.О. Состояние производства ячменя в Российской Федерации // Научный журнал КубГАУ. 2015. №106(02).
2. Усанова З.И. Теория и практика создания высокопродуктивных посевов полевых культур. Тверь: ТГСХА, 1999. 330 с.
3. Нарцисс Л. Технология солодоращени. СПб.: Профессия, 2007. 583 с.
4. Weston D.T., Horsley R.D., Schwarz P.B., Goos R.J. Nitrogen and planting date effects on low-protein spring barley // Agronomy Journal. 1993. Is. 85(6). P. 1170–1174. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj1993.00021962008500060015x>.

Estimation of economically useful characteristics and properties of spring barley varieties

Dedushev I.A., Postgraduate student

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Boldyrev M.A., Research Assistant

Federal Research Center "Nemchinovka"

143026, Russia, Moscow region, Odintsovo district, Novoivanovskoe, Agrochemists str., 6

Abstract. *The quality of spring barley varieties in various directions is evaluated by various methods. Analysis of 9 varieties in the waterlogged year 2020 in the conditions of the Moscow region allowed us to evaluate the best varieties for feed and brewing qualities. For the evaluation of feed barley, the main value is the increased content of protein and essential amino acids, including lysine. Maximum values of protein (13,06%) and lysine (0,44%) were diagnosed as grade Accounting. Brewing requires varieties with a low protein content of up to (12%) and high extractivity (80%). The Reliable variety had the best malt indicators of protein content (10.78%) and extractivity (82.5%).*

Keywords: *spring barley, protein, extractivity, lysine, brewing.*

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ С АНТИВИРУСНОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Колычихина Мария Сергеевна, научный сотрудник лаборатории испытаний средств защиты растений, ООО НБЦ «Фармбиомед»

E-mail: m.kolychikhina@pharmbiomed.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

Аннотация. В качестве противовирусных препаратов противвирусов картофеля в мелкоделяночном опыте РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2014-2019 гг. испытывали: Фармайод, ГР (100 г/лйода); Иммуноцитифит, ТАБ (20 г/кг этилового эфира арахидоновой кислоты); Экогель, ВР (30 г/л лактата хитозана); Амулет, ТАБ (композиция линейных полиаминосахаридов (хитозана) в растворе янтарной кислоты); Зерокс, ВРК (д.в. 3000 мг/л коллоидного серебра); Вирон, ВРК (биостимулятор на основе мочевины и лимонной кислоты с добавлением эфирных масел). По итогам проведенных исследований было установлено, что кроме влияния на возбудителей вирусных болезней картофеля, все испытываемые препараты имели устойчивую тенденцию к сохранению/увеличению урожайности клубней зараженных растений. Прибавка урожая клубней составляла от 0,5 до 1,3 кг/м². В 2016 г. в производственных условиях Астраханской области на сорте Импала, зараженного комплексами вирусов PVM+PVS и PVM+PVS+PVY, при сравнительной оценке влияния Фармайода и Иммуноцитифита установлено достоверное повышение валовой и товарной урожайности растений картофеля на участках с применением этих препаратов по сравнению с контролем.

Ключевые слова: картофель, вирусы, противовирусные препараты, урожайность.

Выращивание картофеля осуществляется в 130 странах мира, лидирующими производителями являются Индия, Китай, Россия и США. В мировом масштабе 50% производимого картофеля используется в пищу, 35% – в качестве корма и около 10% – в качестве посадочного материала.

На урожайность и качество картофеля влияют не только технологии выращивания, особенности сорта, уровень обеспеченности посадок удобрениями и климатические условия, но и степень его зараженности патогенными микроорганизмами, включая грибы, бактерии, вирусы и вириоды.

Вирусная хроническая инфекция способна наносить этой ценной вегетативно размножаемой культуре значительный ущерб. Возникающие нарушения ростовых процессов (задержка роста, карликовость), деформации, некротизация листового аппарата и клубней приводят к снижению урожая и качества продукции, и, впоследствии – к вырождению сортов [2, 5, 8].

В современной мировой практике картофелеводства большая часть мер борьбы с вирусами основана на получении семенного материала свободного от инфекции с использованием метода культуры тканей апикальных меристем, в сочетании с крио-, электро, термо- и химиотерапией [7]. Но не менее важной проблемой семеноводства картофеля на оздоровленной основе остается вирусная реинфекция – повторное заражение материала вирусами в период вегетации. В отдельные годы повторная зараженность вирусами может вырасти до 50-70% уже на второй год посадки в открытом грунте [1].

В связи с этим изыскиваются эффективные методы и средства защиты картофеля от повторных перезаражений и поддержание удовлетворительного фитосанитарного состояния посадок, не допуская увеличения распространенности вирусов в растениях. В полевых условиях это возможно, в том числе при использовании антивирусных препаратов многоцелевого действия, воздействующих непосредственно на вирусные структуры, ингибируя их, или опосредовано через иммунитет самих растений, индуцируя неспецифическую устойчивость; в ряде случаев имеет место комплексное сочетание механизмов подавления вирусов в растениях [3, 4, 6].

Целью нашей работы являлось изучение влияния препаратов разных химических классов на продуктивность растений картофеля, заражённых некоторыми вирусами, в полевых условиях

Условия и методы исследований

Мелкоделяночные полевые опыты были заложены на участке лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2014-2019 гг.

В качестве растительных объектов были использованы сорта картофеля Ильинский, Ред Скарлет и Адретта, зараженные фитопатогенными вирусами: Y-вирусом картофеля (Potato virus Y – PVY), M-вирусом картофеля (Potato virus M – PVM), S-вирусом картофеля (Potato virus S – PVS). Вирусные растения были получены из генерации ранее искусственно инфицированных соответствующими вирусами растений, наличие которых ежегодно подтверждается серологическим методом. В период вегетации проводили профилактические и искореняющие обработки растений от потенциальных насекомых-переносчиков.

Обработки вегетирующих растений многоцелевыми регуляторами роста и агрохимикатами проводили путем трехкратного опрыскивания ручными опрыскивателями по следующей схеме: первая обработка – спустя 3 недели после появления всходов (фаза полных всходов), последующие – с интервалом 10 дней. Контрольные растения опрыскивали водой.

Испытывали следующие препараты: Фармайод, ГР (100 г/л йода); Иммуноцитифит, ТАБ (20 г/кг этилового эфира арахидоновой кислоты);

Экогель, ВР (30 г/л лактата хитозана); Амулет, ТАБ (композиция линейных полиаминосахаридов (хитозана) в растворе янтарной кислоты); Зерокс, ВРК (д.в. 3000 мг/л коллоидного серебра); Вирон, ВРК (биостимулятор на основе мочевины и лимонной кислоты с добавлением эфирных масел). В 2014-2015 гг. опыты по определению эффективности йодсодержащего препарата были заложены в рамках проведения его регистрационных испытаний, где эталоном был ростостимулятор Иммуноцитифит. В 2016-2017 гг. дополнительно включили в схему опыта регуляторы роста Амулет и Экогель, действующие вещества которых, обладают антивирусными свойствами [4]. В 2018-2019 гг. препараты Амулет и Экогель были заменены на препараты Зерокс и Вирон.

Учеты распространенности и степени поражения вирусами проводили перед каждой обработкой и через 10 дней после выполнения заключительной обработки с предварительным отбором листовых проб.

В 2016 г. сравнительную оценку влияния обработок препаратами с антивирусными свойствами на продуктивность заражённых комплексом вирусов растений картофеля (рядовая репродукция) проводили в производственных условиях Астраханской области. Наличие вирусов в растениях подтверждали выборочным методом серологическими тестами (ИФА). Проводили биометрические учёт роста растений, урожайность оценивали весовым способом.

Результаты и обсуждение

Рост и развитие растений картофеля, качество клубней и развитие, в том числе симптоматическое, вирусных заболеваний во многом зависят от погодных условий в течение вегетационного периода. Недостаточное количество осадков в начальный период роста в 2014 и 2019 гг. в целом негативно отразилось на развитии и продуктивности растений. Наиболее благоприятные климатические условия для развития картофеля сложились в 2015 году.

В среднем за период испытаний 2014-2019 гг. в мелкоделяночных опытах в контрольных вариантах урожайность инфицированных вирусами растений сорта Ильинский снижалась на 48,8%, сорта Ред Скарлетт – на 54,9%, сорта Адретта – на 52,3% от максимальных значений, полученных в 2015 г. (Таблица 1).

Таблица 1. Динамика снижения урожайности зараженных вирусами растений. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2014-2019 гг.

Сорт картофеля	Вирус	Урожайность, кг/м ²					
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Ильинский	PVM	1,80	2,15	1,46	1,40	1,15	1,10
Ред Скарлетт	PVY	1,51	2,35	1,93	1,36	1,20	1,06
Адретта	PVS	3,03	4,53	3,29	2,73	2,34	2,16

Несмотря на неодинаковую биологическую эффективность в отношении снижения вирусной нагрузки в растениях, все испытываемые препараты

демонстрировали положительную тенденцию к сохранению/увеличению продуктивности картофеля на всех опытных сортах (рисунок 1).

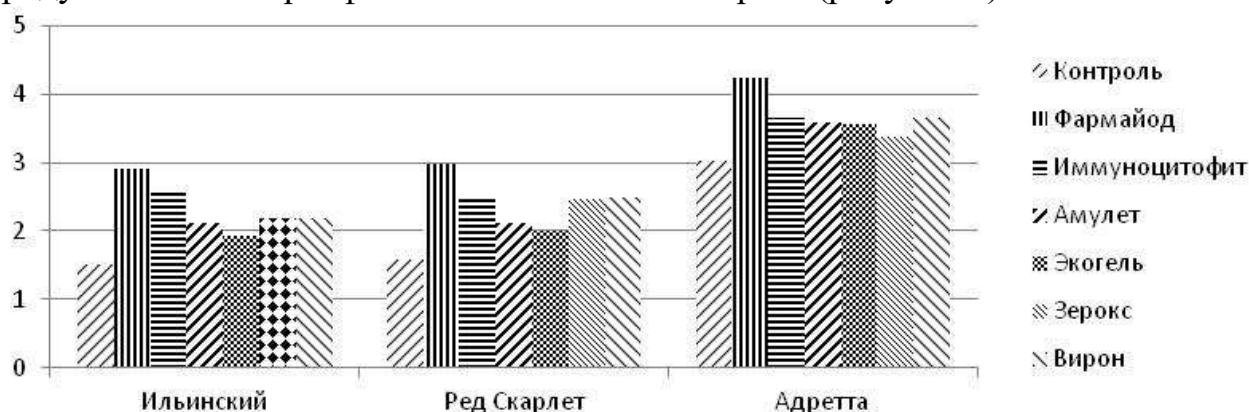


Рисунок 1. Влияние антивирусных препаратов на среднюю урожайность (кг/м²) зараженных вирусами растений картофеля за период испытаний. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014-2019 гг.

Прибавка урожая клубней в вариантах с применением Фармайода в среднем по сортам составляла 1,3 кг/м², Иммуноцитифита – 0,9 кг/м², Амулета – 0,57 кг/м², Экогеля – 0,46 кг/м², Зерокса – 0,42 кг/м², Вирона – 0,74 кг/м².

Препараты Фармайод и Иммуноцитифит были испытаны в производственном опыте в 2016 году в условиях 3-й почвенно-климатической зоны (Астраханская область). В фазу полных всходов по 25-30 растений сорта Импала рядовой многолетней репродукции выборочно были обследованы методом ИФА и иммунострипов на наличие вирусов Y картофеля (Potato virus Y – PVY), M картофеля (Potato virus M – PVM) и S картофеля (Potato virus S – PVS). Моноинфекция обнаружена не была. Доминирующими вирусными комплексами, практически в равных долях были PVM+PVS и PVM+PVS+PVY.

По результатам данного опыта было установлено достоверное повышение продуктивности растений картофеля сорта Импала, зараженного комплексом вирусов на участках с применением Фармайода и Иммуноцитифита в сравнении с этим же показателем в контрольном варианте (Таблица 2).

Таблица 2. Влияние обработок антивирусными препаратами на урожайность картофеля сорта Импала, зараженного комплексом вирусов, в производственном опыте в Астраханской области, 2016 г.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	
	валовая	товарная
Контроль	18,9	15,5
Фармайод, 0,3 л/га	27,4	24,5
Иммуноцитифит, 1 таб./га	24,1	21,7
НСР ₀₅ = 4,2		

Закключение. По итогам проведенных исследований было установлено, что кроме непосредственного влияния на возбудителей вирусных болезней

картофеля, испытываемые препараты имеют устойчивую тенденцию к сохранению/увеличению урожайности клубней зараженных растений, как в мелкоделяночных опытах, так и в производственных условиях. Негативные воздействия вирусов на продуктивность картофеля можно частично нивелировать применением многоцелевых экологически малоопасных препаратов. Использование их в полевых условиях является одним из направлений совершенствования систем защиты картофеля от вирусных болезней.

Библиографический список:

1. Замалиева Ф.Ф. Эффективность защитных обработок в снижении реинфекции Y-вирусом семенного картофеля / Ф.Ф. Замалиева, Г.Ф. Сафиуллина, З. Сташевски [и др.] // Защита картофеля. 2016. №1. С. 9–12.
2. Защита растений: фитопатология и энтомология: учеб. пособие / О.О. Белошапкина, В.В. Гриценко, И.М. Митюшев, С.И. Чебаненко. Ростов-на-Дону: ООО «Феникс», 2017. 477 с.
3. Колычихина М.С., Белошапкина О.О. Защита картофеля от вирусов в полевых условиях // Картофель и овощи. 2017. №4. С. 27–30.
4. Колычихина М.С., Белошапкина О.О. Амулет, иммуноцитифит, фармайод и экогель в защите картофеля от вирусов // Современные тенденции в научном обеспечении АПК Верхневолжского региона. / под ред. Л.И. Ильина [и др.]. Иваново: ПресСто, 2018. Т2. С. 69–72.
5. Насролланеджад С., Романенко Н.Д., Белошапкина О.О. Вредоносность моно- и смешанных вирусных инфекций и экологически безопасные способы их контроля // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями (зоонозы): Материалы докл. науч. конф. М., 2002. Вып. 3. С. 216–217.
6. Павлова Н.А. Биологическое обоснование использования индукторов болезнеустойчивости в защите семенного картофеля от вируса Y: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб.; Пушкин, 2016. 24 с.
7. Bamberg J., Martin M., Abad J. [et al.]. In vitro technology at the US Potato Genebank In Vitro Cellular & Developmental Biology // Plants. 2016. Is. 52.
8. Kreuze J., Souza-Dias J., Jeevalatha A. [et al.]. Viral Diseases in Potato // The Potato Crop. Its Agricultural, Nutritional and Social Contribution to Humankind / eds H. Campos, O. Ortiz. Springer, 2020. Chapter 11. P. 389–422.

Positive effect of preparations with antiviral properties on potato productivity

Kolychikhina M.S., *Researcher*

Ltd. Science-Biological-Center “Pharmbiomed”

129226, Russia, Moscow, Sel'skokhozyaystvennaya str., 12a

Beloshapkina O.O., *D.Sc. in Agricultural Sciences*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. *In the small-plot experiment of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy against potato viruses in 2014-2019 were tested some kinds of preparations with antiviral activity: Pharmayod, GS (100 g/l of iodine); Immunocytophyte, TAB (20 g/kg arachidonic acid ethyl ester); Ecogel, WS (30 g/l of chitosan lactate); Amulet, TAB (composition of linear polyaminosaccharides (chitosan) in succinic acid solution); Zerox, WS (3000 mg /l colloidal silver); Viron, WS (biostimulant based on urea and citric acid with the addition of essential oils). According to the results of the studies, it was found that, in addition to the effect on the causative agents of viral diseases of potatoes, all tested preparations had a stable tendency to maintain or increase the yield of tubers of infected plants. The increase in the yield of tubers ranged from 0.5 to 1.3 kg/m². In 2016 under the production conditions of Astrakhan region on the potato variety Impala infected with the PVM + PVS and PVM + PVS + PVY virus complexes a comparative assessment of the effect of Pharmayod and Immunocytophyte revealed a significant increase in the gross and marketable yield of potato plants in the areas with the use of these preparations compared to with control.*

Keywords: *potato, viruses, anti-viral preparations, productivity*

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Мартынова Ксения Викторовна, аспирант, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Романова Ираида Николаевна, д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии, землеустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Птицына Наталья Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии, землеустройства и экологии, ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»

Аннотация. В результате проведенных исследований установлено, что в условиях Нечерноземной зоны сорта картофеля Мадейро и Утро на дерново-подзолистой среднесуглинистой среднеоккультуренной почве способны формировать урожайность клубней до 33 т/га. Научно обоснованно влияние сидеральногопредшественника на урожайность и качество клубней картофеля.

Ключевые слова: картофель, сорт, предшественник, урожайность, семенная и товарная фракция, качество, крахмал.

В России картофель для большинства населения является важнейшей продовольственной культурой. В структуре питания он занимает 60-70 % общего количества потребляемых углеводов[1]. Урожайность картофеля определяется многими абиотическими факторами: плодородием почвы, температурой окружающей среды, поступлением на земную поверхность солнечной радиации и др. Плодородие почвы, в свою очередь, зависит от количества и качества поступающих в нее органических удобрений и растительных остатков [4].

В настоящее время доза вносимых в почву органических удобрений в России не превышает 1,7-2,0 т/га, а для положительного баланса гумуса на дерново-подзолистых почвах требуется не менее 15-20 т/га.

Исследования по изучению влияния предшественника на урожайность и качество клубней сортов картофеля Утро и Мадейра проводили на опытном участке кафедры агрономии, землеустройства и экологии ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА в 2018-2020 гг. Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая среднеоккультуренная. Мощность пахотного горизонта 20-22 см, содержание гумуса - 1,96 %; подвижного фосфора – 116 и обменного калия – 156 мг/кг; рН солевой вытяжки – 6,2. Подготовка поля под картофель состояла из лущения после уборки люпина, зяблевой вспашки, ранневесеннего

закрытия влаги, весенней перепашки зяби, культивации с боронованием, нарезки гребней. Минеральный фон удобрений составил N70P90K120 кг/га д.в. Подготовка клубней к посадке - обработка их эпином и озеленение. Посадка проводилась ручным способом. Уход за растениями включал: довсходовое боронование, обработка раундапом против сорняков, междурядные обработки, окучивания, обработки посадок против вредителей (банкол) и болезней (оксихом). Уборка картофеля проводилась по мере созревания вариантов ручным способом.

В опыте изучались сорта (Утро и Мадейра) и предшественник (люпин на силос; люпин на сидерат; люпин на семена) картофеля.

Закладка опытов, учеты, наблюдения и анализы проводились согласно Методике Госсортоиспытания (1985 г.) и соответствующим ГОСТам.

Величина урожая зависит от метеорологических и агротехнических условий на всех этапах роста и развития растений и является объективным показателем ценности сорта[3].

Таблица 1. Эффективность использования предшественника для сортов картофеля

Сорт	Предшественник	Средняя урожайность, т/га	Выход фракции, %		Содержание крахмала, %	Вкусовые достоинства, балл
			семенной	товарной		
Мадейра	люпиннасилос	18,6	32,7	60,8	13,3	4,1
	люпинна сидерат	24,4	22,4	74,0	14,3	4,3
	люпинна семена	17,8	34,8	61,7	13,9	4,2
Утро	люпиннасилос	24,7	41,9	57,1	16,8	4,3
	люпинна сидерат	32,5	38,7	77,6	19,4	4,7
	люпинна семена	19,1	44,2	65,8	17,6	4,5

В наших исследованиях в зависимости от использования предшественника урожайность колебалась от 17,8 до 32,5 т/га (табл. 1). Наибольшей она отмечена по люпину на сидерат и составила для сорта Мадейра – 24,4, для сорта Утро – 32,5 т/га. Снижение урожайности наблюдалось по предшественнику люпин на силос и на семена у обоих сортов до 17,8-19,1 т/га.

Урожайность характеризуется не только её величиной, но и товарностью. Выход товарной фракции определяется количеством крупной и семенной фракции, в которой масса одного клубня выше 60 г.

Сорт Утро урожайнее сорта Мадейра. У сорта Утро больший выход семенной и товарной фракции (38,7 и 77,6 %) сформировал по сидеральному предшественнику. Сорт Мадейра – семенную фракцию - 34,8 % имел по предшественнику люпин на семена, товарную на сидератах – 74,0 %.

В среднем по опыту выход семенной и товарной фракции составил и соответственно.

Качество клубней – комплексный показатель, формирующийся в процессе выращивания картофеля. При оценке сорта определяют содержание крахмала в клубнях и его вкусовые достоинства.

Результаты исследований доказывают, что содержание крахмала зависело от предшественника и было наибольшим у картофеля Мадейра и Утро по предшественнику – люпин на сидерат и составило 14,3; 19,4 % соответственно.

Таким образом, проведенные исследования показали, что сорта картофеля Мадейро и Утро на дерново-подзолистой среднесуглинистой среднеокультуренной почве способны формировать урожайность клубней до 33 т/га при использовании сидерального предшественника.

Библиографический список

1. Коршунов А.В., Семенов А.В. Приемы агротехники влияют на урожай и его качество // Картофель и овощи. 2003. № 3. С. 8–9.
2. Романова И.Н., Терентьев С.Е., Перепичай М.И., Мартынова К.В. Сроки, способы посадки и регуляторы роста как элементы ресурсосберегающей технологии картофеля // Картофель и овощи. 2019. № 10. С. 19–21.
3. Романова И.Н., Карамулина И.А., Мартынова К.В. Формирование продуктивности и качества картофеля в условиях Центрального региона России // Коняевские чтения. Сб. науч. тр. VII Междунар. научно-практ. конф. 2020. С. 100–102.
4. Шитикова А.В., Адевале А.А. Формирование продуктивности картофеля разных экоморфотипов в условиях ЦРНЗ РФ // Доклады ТСХА. 2019. С. 602–606.

Influence of predecessors on the yield and quality of potato tubers of domestic and foreign selection

Martynova K.V., Postgraduate Student

Romanova I.N., D.Sc. in Agricultural Sciences

Ptitsyna N.V., PhD in Agricultural Sciences

Smolensk State Agricultural Academy

214000, Russia, Smolensk, Bolshaya Sovetskaya str., 10/2

Abstract. As a result of the conducted research, it was found that in the conditions of the non-Chernozem zone, potato varieties of Madeira and Morning on sod-podzolic medium-loamy medium-cultivated soil are able to form a yield of tubers up to 33 t / ha. The influence of the sideral precursor on the yield and quality of potato tubers is scientifically justified.

Keywords: potato, variety, predecessor, yield, seed and commodity fraction, quality, starch.

ИСПЫТАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКТЕРИОФАГОВОГО ПРЕПАРАТА В ЗАЩИТЕ КАПУСТЫ ОТ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА

Орынбаев Аспен Турсынғалиевич, к.б.н., старший преподаватель «Западно-Казахстанский Аграрно-Технический Университет имени Жангир хана» Email: aspen_kz@mail.ru

Мирошников Константин Анатольевич, д.х.н., главный научный сотрудник, заведующий Лабораторией молекулярной биотехнологии, ФГБУН «Института биохимической физики им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН» Email: kmi@ibch.ru

Игнатов Александр Николаевич, д.б.н., заместитель генерального директора по научной работе, ООО «Исследовательский Центр «ФитоИнженерия»; профессор, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Email: an.ignatov@gmail.com

Джалилов Февзи Сеид-Умерович, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; Email: labzara@mail.ru.

Аннотация. Из образцов почвы подзараженными сосудистым бактериозом растениями капусты, был выделен 21 изолят бактериофагов, специфичных для 11 штаммов-мишеней *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Нами из образцов почв, полученных с капустных полей Дмитровского района Московской области с использованием 11 штаммов-мишеней Хсс были выделены 21 изолят бактериофагов. После проведенного фаготипирования коллекции штаммов патогена были составлен коктейль бактериофагов из 6-ти изолятов бактериофагов. Проведенный нами в условиях *in vitro* скрининг веществ для защиты бактериофагов от ультрафиолетового излучения в диапазоне UV-B показал, что обезжиренное молоко (0,75%), рибофлавин (0,5%) и аскорбиновая кислота (0,1%), показали наивысший защитный эффект для бактериофагов. В условиях пленочной теплицы наилучший защитный эффект от солнечного UV излучения на 8-е сутки после опрыскивания капусты показал вариант с добавлением обезжиренного молока (0,75%) и рибофлавина (0,5%). Эти вещества по нашим данным могут обеспечить длительный фотопротекторный эффект бактериофагового препарата.

Ключевые слова: сосудистый бактериоз, бактериофаги, фаговый коктейль, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

Сосудистый бактериоз, вызываемый *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Хсс) (Pammel) Dowson, считается одним из наиболее опасных заболеваний Капустных культур [1]. Это заболевание распространено во всех регионах, где выращивают капусту. Оно приводит к снижению урожайности, качества кочанов и ухудшению их лежкости в период хранения.

Основным источником инфекции являются зараженные семена. В связи с тем, что даже слабая инфицированность (от 0,03%) способна вызвать быстрое перезаражение рассады в теплице – при единственном зараженном растении на кассете, через три недели зараженными оказываются 60% растений, такое быстрое распространение патогена приводит к серьезным потерям от болезни в поле (от 10 до 50%) [2] что обуславливает высокие требования, предъявляемые к эффективности предпосевной обработки семян.

В связи с ограниченностью ассортимента бактерицидов, быстрым формированием резистентных форм при длительном применении антибиотиков, большие перспективы в борьбе с заболеванием имеет использование бактериофагов. Использование в защите растений бактериофагов, специфичных к конкретным бактериальным фитопатогенам, имеет много достоинств – производство и применение их сравнительно просто, недорого и безопасно для человека, животных и растений [3]. К факторам, ограничивающим применение этих агентов, относится высокая чувствительность бактериофагов к ультрафиолетовому излучению.

Скрининг ряда веществ для защиты фагов от ультрафиолета позволило выделить экстракты моркови, красного перца, столовой свеклы, казеин, соевый пептон, астаксантин и Твин 80 как наиболее эффективные [4].

Нами из образцов почв, полученных с капустных полей Дмитровского района Московской области с использованием 11 штаммов-мишеней Хсс были выделены 21 изолят бактериофагов. После проведенного фаготипирования коллекции штаммов патогена были составлен коктейль бактериофагов из 6-ти изолятов бактериофагов.

Проведенный нами в условиях *in vitro* скрининг веществ для защиты бактериофагов от ультрафиолетового излучения в диапазоне UV-B показал, что обезжиренное молоко (0,75%), рибофлавин (0,5%) и аскорбиновая кислота (0,1%), показали наивысший защитный эффект для бактериофагов. Однако аскорбиновая кислота оказалась малоприспособленной для включения в препаративную форму, так как в смеси с фагами она отрицательно влияла на выживание бактериофагов.

В условиях пленочной теплицы наилучший защитный эффект от солнечного UV излучения на 8-е сутки после опрыскивания капусты показал вариант с добавлением обезжиренного молока (0,75%) и рибофлавина (0,5%). Эти вещества по нашим данным могут обеспечить длительный фотопротекторный эффект бактериофагового препарата.

Тестирование совместимости бактериофагов с другими пестицидами и агрохимикатами показало их хорошую совместимость, за исключением препаратов на основе меди.

Испытание защитного действия бактериофагового препарата против сосудистого бактериоза на капусте в течение двух лет показало, что биологическая эффективность при трехкратном опрыскивании составляла в среднем 71,6%, что значительно превышала таковую для эталонных вариантов (Косайд 2000, ВДГ – 59,1%; Фитолавин, ВРК – 49,5%). Этот препарат может занять свое место в системе защиты капусты от болезней после государственной регистрации.

Выполнено в рамках тематического плана-задания на выполнение научно-исследовательских работ Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования "Российский

государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева" по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации за счет средств федерального бюджета в 2020 году.

Библиографический список

1. Джалилов Ф.С. Защита капусты от болезней в период вегетации / Ф.С. Джалилов, Во Тхи Нгок Ха // Картофель и овощи. 2014. № 1. С. 20–23.
2. Dhar S., Singh D. Performance of cauliflower genotypes for yield and resistance against black rot (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) // Indian J Hort. 2014. Vol. 71. С. 197–201.
3. Бактериофаги: биология и практическое применение / Под ред. Э. Каттер, А. Сулаквелидзе. М.: Научный мир, 2012. 640 с.
4. Born Y. Protection of *Erwinia amylovora* bacteriophage Y2 from UV-induced damage by natural compounds / Y. Born, L. Bosshard, B. Duffy [et al.] // Bacteriophage. 2015. Vol. 5(4). e1074330. DOI:10.1080/21597081.2015.1074330

Evaluation of effectiveness of bacteriophage agent for cabbage black rot control

Orynbayev A.T., PhD in Biology

West Kazakhstan Agrarian Technical University named after Zhangir Khan, 090009, Russia, Uralsk, Zhangir Khan str., 51

Miroshnikov K.A., D.Sc. in Chemistry

Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, the Russian Academy of Sciences

117997, Russia, Moscow, Miklukho-Maklaya Str., 16/10

Ignatov A.N., D.Sc. in Biology

LLC "Research Center "PhytoEngineering"

143880 Russia, Moscow region, Rogachevo, Moskovskaya str. 58,

Russian University of People's Friendship

117198, Russia, Moscow, Miklukho-Maklay str., 6

Dzhalilov F.S., D.Sc. in Biology

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. Twenty-one isolates of bacteriophages specific to eleven target strains of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* were isolated from soil samples collected under black rot-infected cabbage plants. After the analysis of phagotyping for seventy-three phytopathogen strains against newly isolated isolates and four collection strains of bacteriophages, it was proposed to construct a phage cocktail including 6 isolates

In vitro screening of protective from ultraviolet radiation substances under the UV-B range showed that skim milk (0.75%), Riboflavin (0.5%) and ascorbic acid (0.1%) showed the highest effect for bacteriophages. Under the conditions of a film greenhouse, the best protective effect from solar UV radiation on the 8th day after spraying cabbage was shown by the option with the addition of skimmed milk (0.75%) and Riboflavin (0.5%). According to our data, these substances can provide a long-term photoprotective effect of the bacteriophage preparation..

Keywords: black rot, bacteriophages, phage cocktail, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

НАПРАВЛЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ СУРЕПИЦЫ В ФНЦ «ВИК ИМ. В.Р. ВИЛЬЯМСА»

Воловик Валентина Тимофеевна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Сергеева Светлана Евгеньевна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Леонидова Татьяна Викторовна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Коровина Лариса Михайловна, к.х.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

E-mail: vik_volovik@mail.ru

Аннотация. В результате селекционной работы в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» созданы сорта яровой (Светлана, Надежда) и озимой сурепицы (Заря) с содержанием клетчатки 6,4 – 7,3%, содержанием жира 43,2-46,7% и протеина 23,5-24,5%, вегетационным периодом 76-88 дней, семенной продуктивностью от 2,5 (яровые) до 3,5 т/га (озимая). Низкое содержание глюкозинолатов и клетчатки в семенах позволяет использовать жмых и шрот в рационах животных и птицы в повышенных нормах. Созданные сорта востребованы производством.

Ключевые слова: яровая и озимая сурепица, сырой жир, сырой протеин, клетчатка, семенная продуктивность.

Наряду с возделыванием двулулевых сортов ярового рапса в условиях Нечерноземной зоны России, особенно в северных районах, большое значение имеет сурепица. Двулулевые (безруковые с низким содержанием глюкозинолатов) сорта сурепицы могут использоваться для производства пищевого растительного масла и высокоэнергетического белкового корма (жмыха и шрота). Семена сурепицы содержат 40-47% масла, 21-27% белка. Выход жмыха при переработке семян составляет 55-58%. В нем содержится до 38-45% белка, не уступающего по количеству незаменимых аминокислот соевому. Масло сурепицы очень востребовано в птицеводстве. Оно безруковое и содержит в 1,5-2 раза меньше линолевой жирной кислоты, неблагоприятной для птицы, в сравнении с высоким уровнем её в подсолнечном и соевом маслах [1-4]. Переваримость кормов из рапса связана с толщиной и плотностью семенной оболочки, содержанием клетчатки – полисахаридов, составляющих ее

основу. Сурепица, в отличие от рапса содержит более тонкие оболочки семян и меньший процент клетчатки, что повышает ее роль в кормлении животных и птицы [5-8]. Стручки сурепицы, в отличие от рапса, не растрескиваются при неблагоприятных погодных условиях уборки и перестое на корню [9].

Потребность яровой сурепицы в тепле для завершения полного цикла развития составляет 1600 – 1800⁰С, поэтому вегетационный период у нее на 10-15 дней короче, чем у рапса. Использование яровой сурепицы может расширить границу возделывания масличных капустных культур на 200 км севернее рапса.

Семенная продуктивность озимой сурепицы в 1,5-2 раза выше, чем яровой. Развиваясь осенью быстрыми темпами, культура для формирования мощной розетки и подготовке к успешной зимовке требует меньшую сумму активных температур, чем озимый рапс. Поэтому сроки сева сурепицы могут быть на 10-15 дней позже рапса.

Так как озимая сурепица до зимы не вытягивает конус роста на поверхность почвы и даже при сильном осеннем развитии не образует цветоносных побегов, она, как правило, лучше зимует, чем озимый рапс. Кроме того, озимая сурепица раньше начинает отрастать весной, быстрее развивается и на 5-7 дней опережает рапс по фазам развития, лучше использует зимнюю влагу, чем рапс, в результате чего созревает на 10-20 дней раньше. Сурепицу можно выращивать и на более легких почвах, чем рапс [10].

Сурепица является отличным предшественником озимым зерновым. Сурепица обеспечивает урожайность одного порядка с рапсом. Рентабельность её производства вполне сравнима с рентабельностью озимой пшеницы и пивоваренного ячменя в севооборотах. Кроме использования рапса и сурепицы в качестве важной высокобелковой культуры, введения в полевой севооборот экономически выгодно с точки зрения повышения уровня товарного растениеводства, 1 га сурепицы при наличии своей переработки приносит большую прибыль, чем при обычной продаже маслосемян на экспорт [1].

До начала XXI века в стране не было районированных сортов озимой сурепицы.

Сурепица в отличие от рапса является перекрестноопыляющейся культурой и имеет ряд отличий в схеме селекционного процесса.

Основной задачей селекции сурепицы являлось повышение семенной продуктивности, улучшение биохимического состава семян (снижение содержания клетчатки, повышение содержания жира и протеина).

Методика. Работа по селекции проводилась с использованием методов внутривидовой гибридизации, отбора и размножения на изолированных площадках. Перспективный материал сурепицы получен методом поликросса. В питомнике поликросса высевались высокопродуктивные образцы иностранной селекции (Дания, Швеция, Польша, Германия) и отечественных сортов ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта рядами по 5 м в рендомизированном порядке и 4 кратной повторности, через 5 номеров высевался стандарт. В дальнейшем проводили оценку по потомству, параллельно размножая перспективные образцы на изолированных площадках. Образцы озимой сурепицы оценивались также на зимостойкость. Закладка

питомников конкурсного испытания проводилась в соответствии с "Методическими рекомендациями по селекции и семеноводству масличных культур" (1957). Посев осуществлялся селекционной сеялкой СТ-7 на глубину 2 см, ширина деленок 1,05 м, длина - 10 м. Повторность 4-х кратная.

Результаты.

В результате проведенной работы создано 2 сорта яровой и один сорт озимой сурепицы. Созданный совместно с ВНИИ рапса сорт яровой сурепицы Светлана допущен к использованию с 2006 г. Основное достоинство сорта – отсутствие эруковой кислоты и низкое содержание глюкозинолатов (11-13 мкмоль/г), высокое содержание в семенах жира (41,3-44,4 %) и белка (22-24 %), среднее содержание клетчатки $7,32 \pm 1,24\%$.

Сорт яровой сурепицы Надежда допущен к использованию с 2018 года. Сорт имеет следующие отличительные признаки: высота растений 94-107 см, высота прикрепления нижнего стручка – 33-37 см, вегетационный период 76-88 дней, урожайность семян от 1,8 до 2,5 т/га, масса 1000 семян – 2,8-3,0 г.

Сорт устойчив к полеганию и осыпанию. Среднеустойчив к альтернариозу и ложной мучнистой росе. Содержание жира в семенах 45,5-46,8%. Среднее содержание сырого протеина 24,5%, сырой клетчатки 6,54%. Содержание глюкозинолатов в семенах 11,7 мкмоль/г. В среднем сорт превысил сорт Светлана по урожайности семян на 0,24 т/га и сбору жира на 0,14 т/га (Таблица 1).

Таблица 1. Продуктивность яровой сурепицы

Сорт	Урожайность семян, т/га			Сбор сырого жира, т/га			Содержание, %	
	2018	2019	среднее	2018	2019	среднее	жира	протеина
Светлана	1,72	2,02	1,87	0,77	0,87	0,82	44,44±3,24	24,95±1,42
Надежда	1,97	2,25	2,11	0,92	1,01	0,96	45,81±2,64	24,46±1,54
НСР ₀₅	0,24	0,22						

Биохимическая оценка качественного состава масла и семян перспективного сорта показала, что он отличается низким уровнем глюкозинолатов и отсутствием эруковой кислоты, по содержанию олеиновой кислоты приближается к яровому рапсу (Таблица 2). Масло сортов яровой сурепицы относится к группе лучших пищевых жиров, содержит около 81 % физиологически ценных олеиновой и линолевой жирных кислот. Низкое содержание глюкозинолатов и клетчатки в семенах позволяет использовать жмых и шрот в рационах животных и птицы в повышенных нормах.

Таблица 2. Биохимическая характеристика сортов яровой сурепицы

Сорт	Содержание глюкозинолатов, мкмоль/г	Содержание основных жирных кислот, %		
		Олеиновая C _{18:1}	Линолевая, C _{18:2}	Линоленовая, C _{18:3}
Светлана	11,9	58,8	22,5	11,7
Надежда	11,7	60,6	20,2	10,3

Разработаны технологии возделывания яровой сурепицы, которые обеспечивают выход семян 2,0 -2,5 т/га, валовой энергии 48,3 ГДж/га при затратах совокупной энергии не более 19,0 ГДж/га [11,12].

В 2008 г. для условий Нечерноземной зоны был создан и районирован двунулевой зимостойкий сорт озимой сурепицы Заря. Сорт созревает в 1 -2 декаде июля, что на 12-14 дней раньше озимого рапса Северянин; может давать с 1 га до 1,5 т жира и 0,8 т сырого протеина, предназначен для использования как на зеленый корм, так и на семена для производства масла на пищевые и технические цели. Урожайность семян до 4,5 т/га, зеленой массы-22,6-23,0 т/га. Семена содержат $21,2 \pm 2,3$ % сырого белка, $46,7 \pm 2,6$ % сырого жира, $6,4 \pm 0,7$ % сырой клетчатки. Характеризуется низким содержанием глюкозинолатов в семенах 12-14 мкмоль/грамм (Таблица 3).

Таблица 3. Сравнительная продуктивность озимой сурепицы и озимого рапса

Название сорта	Урожайность семян, т/га	Вегетационный период, дни от весеннего отрастания	Сбор, т/га		Содержание глюкозинолатов, мкмоль/г
			жира	протеина	
Заря (озимая сурепица)	3,29	78	1,67	0,8	13,2
Северянин (озимый рапс)	4,25	90	1,9	1,0	20,0

Заключение. В результате селекционной работы в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» созданы сорта яровой и озимой сурепицы с низким содержанием клетчатки, высоким содержанием жира и протеина, коротким вегетационным периодом, которые востребованы производством.

Библиографический список

1. Смольник С.П. Выбор приоритетов. О мерах повышения конкурсных преимуществ Российского животноводства в условиях ВТО // Ваш сельский консультант. 2013. №1. С. 22–26.
2. Шпота В.И. Селекция желтосемянных сортов сурепицы и рапса типа «000» / В.И. Шпота, Э.Б Бочкарева // Доклады ВАСХНИЛ. 1990. № 10. С. 25–28.
3. Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б., Сердюк В.В., Ефименко С.Г. Направления и результаты селекции рапса и сурепицы во ВНИИМК // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 2. С. 20–33.
4. Воловик В.Т., Леонидова Т.В., Коровина Л.М., Блохина Н.А., Касарина Н.П. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. № 5. С. 147–152.
5. Воловик В. Т. Направления селекции масличных яровых капустных культур, приспособленных к условиям центра Европейской части России // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе

- биогаза. Фаленты-Варшава: Ин-т технологических и естественных наук, 2015. С. 246–249.
6. Li Q., Shao J., Tang S. [et al.]. Wrinkled1 accelerates flowering and regulates lipid homeostasis between oil accumulation and membrane lipid anabolism in *Brassica napus* // FrontPlantSci. 2015. Is. 6. P.1015.
 7. Wells R., Trick M., Soumpourou E. [et al.]. The control of seed oil polyunsaturate content in the polyploid crop species *Brassica napus* // Mol Breed. 2014. Is. 33(2). P. 349–362. DOI: 10.1007/s11032-013-9954
 8. Бочкарева Э.Б. Итоги работы по селекции и семеноводству рапса и сурепицы во ВНИИМК // Научное обеспечение отрасли рапсосоения и пути реализации биологического потенциала рапса. Липецк: ВНИПТИР, 2000. С. 34–35.
 9. Упманис, В.М. Перспективы возделывания озимой сурепицы и озимого рапса в Латвийской ССР и других республиках и областях Нечерноземной зоны: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Таллин, 1972. 62 с.
 10. Утеуш Ю.А. Рапс и сурепицы в кормопроизводстве. 1979. С. 33–47.
 11. Медведева С.Е. Продуктивность и технологические приемы возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне: атореф. дис... канд. с.-х. наук. М, 2009. 16 с.
 12. Косолапов В.М., Воловик В.Т., Новоселов Ю.К., Медведева С.Е. Оптимизация элементов технологии возделывания яровой сурепицы в Нечерноземной зоне // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 11. С. 25–27.

Direction of the breeding of surpits in Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R.Williams

Volovik V.T., PhD in Agricultural Sciences

Sergeeva S.E., PhD in Agricultural Sciences

Leonidova T.V., PhD in Agricultural Sciences

Korovina L.M., PhD in Chemistry

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R.Williams

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Abstract. As a result of breeding work in FWTC FPA created by varieties of spring (Svetlana, Nadezhda) and winter *Brassica rapa* (Sarja) with a fiber content of between 6.4 and 7.3%, fat content of 43.2-46.7% protein 23.5-24.5 cm%, a growing period of 76-88 days, seed yield between 2.5 (spring) to 3.5 t/ha (winter). The low content of glucosinolates and fiber in seeds allows the use of cake and meal in the diets of animals and poultry in high standards. The created varieties are in demand by production.

Keywords: spring and winter *Brassica rapa*, crude fat, crude protein, fiber, seed productivity.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ
ГИБРИДОВ ТОМАТА F1 НА БАЗЕ ПРЕДПРИЯТИЯ
ООО «ОВОЩИ ЧЕРНОЗЕМЬЯ», В ПЕРЕХОДНОМ ОБОРОТЕ**

Бочарова Мария Алексеевна, ассистент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: bocharova@rgau-msha.ru

Терехова Вера Ивановна, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: v_terekhova@rgau-msha.ru

Марчева Маргарита Михайловна, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

Email: margo.marcheva@yandex.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты сравнительного изучения индетерминантных гибридов томата F1 при выращивании в условиях зимних промышленных теплиц по малообъемной технологии.

Ключевые слова: томат, сортоизучение, переходный оборот, урожайность, гибриды томата.

Введение. Правильно выбранный гибрид – основа урожая! Поиск новых сортов и гибридов и исследование существующих, в первую очередь направлены на повышение урожайности, улучшение товарного качества производимой продукции, повышение продуктивности растений при одновременном снижении себестоимости [1]. В связи с этим, были проведены исследования по ряду хозяйственно-ценных признаков, гибридов томата, пригодных для выращивания в переходном обороте зимних промышленных теплиц по малообъемной технологии.

Место и методы проведения исследований. Исследования проводили в тепличном комбинате ООО «Овощи Черноземья» города Усмань, Липецкой области, в зимних промышленных остекленных теплицах типа «Venlo». Выращивались гибриды в переходном обороте (2018-2019 года), с использованием светокультуры.

Исследования проведены методами лабораторных, полевых (мелко-деляночных опытов) с общепринятыми рекомендациями для исследований с овощными культурами в защищенном грунте [2].

Учет урожая проводили методом взвешивания в соответствии с методикой полевых опытов в овощеводстве и бахчеводстве [3].

Объекты исследований. В качестве объектов исследований были выбраны индетерминантные гибриды томата Максеца F1- оригинатор EnzaZaden и Мерлис F1 - оригинатор DeRuitersSeeds. Все гибриды предназначены для выращивания в остекленных зимних промышленных теплицах, в продленном обороте на искусственных субстратах. Наилучшие результаты по урожайности гибриды дают при использовании электродосвечивания.

Результаты и обсуждения. В результате исследований было установлено, что при одновременном посеве всех гибридов (26.06.18 г), фазы цветения и плодоношения у данных гибридов наступили 03.08.18 г и 17.09.18 г (Таблица 1).

Таблица 1. Результаты фенологических наблюдений за гибридами в переходном обороте 2018-2019 года.

Гибрид	Посев	Появление массовых всходов (дата; сутки)	Высадка (дата; сутки)	Начало цветения (дата; сутки)	Первый сбор (дата; сутки)	Окончание вегетации
МаксецаF1	26/06/18	02/07/18; (7)	2/08/18; (32)	03/08/18; (33)	17/09/18; (77)	12/07/19
МелисF1	26/06/18	02/07/18; (7)	2/08/18; (32)	03/08/18; (33)	17/09/18; (77)	12/07/19

Продолжительность вегетации и динамика плодоношения растений томата зависят от интенсивности ростовых процессов, длины листа, динамики нарастания главного стебля, индекса листовой поверхности и т.д. [1].

Развитие листового аппарата характеризуется многими факторами, например, загущенностью фитоценоза, фотосинтетической радиацией, а также биологическими особенностями сорта [4].

Индекс листовой поверхности складывается главным образом из загущенности фитоценоза, общего количества листьев на растении и из площади листовой поверхности.

С августа до января загущенность фитоценоза составляла 3,3 раст/м², дополнительный побег оставлялся на каждом третьем растении, постепенно с увеличением прихода солнечной радиации в феврале, загущенность растений была доведена до 3,7 растений на м². В последующем такая густота поддерживалась до конца оборота.

В зимних промышленных теплицах культуру томата ведут с приспуском отплодоносившей части растений, после предварительного удаления нижних листьев, поэтому в исследованиях приводится не общее

количество листьев, а число фотосинтезирующих, оставшихся после удаления листьев, именно это количество необходимо для расчета ИЛП. Количество листьев на растении в продолжение всего вегетационного периода постоянно изменялось. В целом количество листьев за оборот варьировало от 12 до 20 шт. В межсезонье и зимний период на растении оставляли 15-17 листьев. Но в летний период, когда температуры в теплице и приход солнечной радиации максимальны и растение охлаждается за счет транспирации, в комбинате среднее количество листьев в летний период увеличили до 17-20 шт.

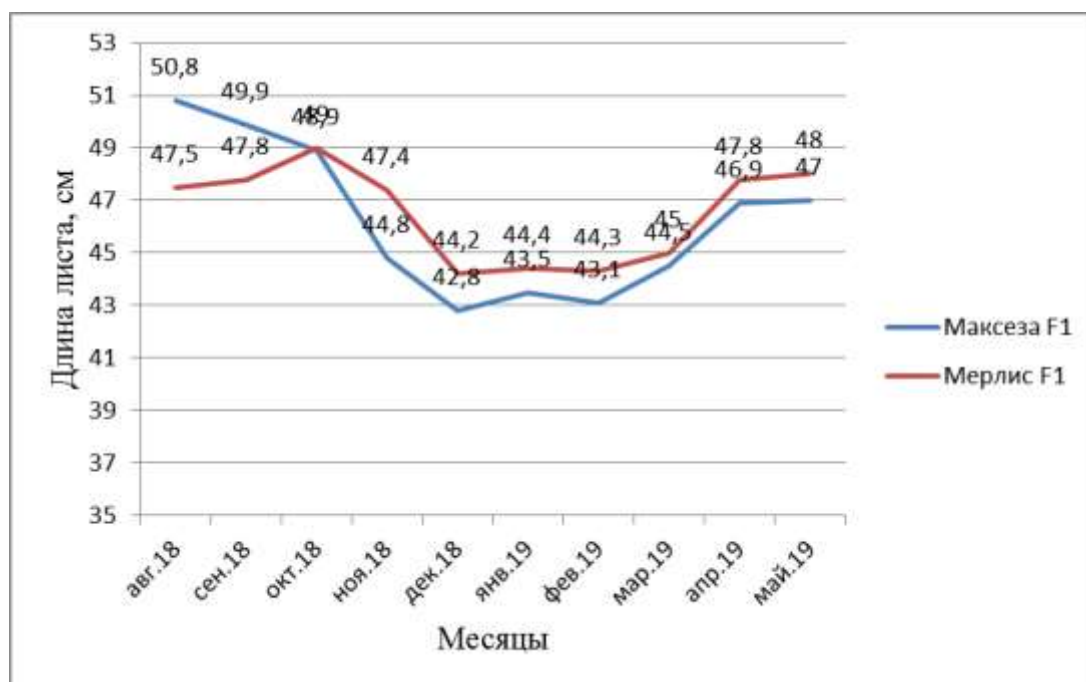


Рисунок 1. Изменение длины листа у гибридов томата F1 в онтогенезе, 2018-2019 годы

Анализируя полученные данные, можно сказать, что в первый месяц выращивания (августе) ИЛП у гибридов томата Максеца F1 ($3,1 \text{ м}^2/\text{м}^2$) и Мерлис F1 ($3,4 \text{ м}^2/\text{м}^2$) находился в пределах нормы, рекомендуемой для летнего периода выращивания от $3,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ до $4 \text{ м}^2/\text{м}^2$ [1].

С сентября ИЛП у гибридов значения по этому показателю достаточно высокие, но отклонения от нормы не существенны Максеца F1 ($3,8 \text{ м}^2/\text{м}^2$) и Мерлис F1 ($3,6 \text{ м}^2/\text{м}^2$).

В зимний период ИЛП у всех гибридов так же остается завышенным. В среднем в декабре-феврале ИЛП у гибридов составил: Максеца F1- $3,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$, Мерлис F1- $4,0 \text{ м}^2/\text{м}^2$.

В дальнейшем с увеличением линейных параметров длины листовой поверхности и увеличением загущенности фитоценоза до $3,7 \text{ раст}/\text{м}^2$ у всех гибридов в весенний период, ИЛП начинает уже существенно превышать норму. В среднем ИЛП с марта до апреля был у Максеца F1- $4,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$, у Мерлис F1- $4,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$ (Рисунок).

В большей степени на ИЛП повлияли, линейные показатели листа и загущенность фитоценоза, количество листьев поддерживалось в оптимальном для периода выращивания количестве. Загущенность фитоценоза от 3,3 до 3,7 раст/м², в целом, приемлема для выращивания гибридов Макседа F1 и Мерлис F1. Но при густоте стояния 3,7 раст/м² и при средней длине листовой поверхности 46,3 см (Рисунок), гибридам уже не хватает светового питания.

Таблица 2. Индекс листовой поверхности

Гибриды	Индекс листовой поверхности, м ² /м ²									
	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
Макседа F1	3,1	3,8	4,3	3,8	3,3	3,8	4,0	4,5	4,5	5,2
МерлисF1	3,4	3,6	4,8	4,4	3,7	3,9	4,3	4,3	4,7	5,4

Средняя урожайность за оборот у гибридов Макседа F1 и Мерлис F1 составила 68,3 кг/м² и 66,9 кг/м² и оказалась на одном уровне (Таблица 3).

Ранняя урожайность у Макседа F1 и Мерлис F1 составила 1,6 кг/м² и 2,1 кг/м².

Таблица 3. Динамика поступления урожая, кг/м².

Гибриды	Урожайность, кг/м ²											
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	итого
Макседа F1	1,6	6,8	8,2	7,4	6,8	7,2	6,4	6,8	7,6	6,0	3,5	68,3
МерлисF1	2,1	6,6	8,5	7,5	7,3	6,8	6,2	6,4	6,2	6,1	3,2	66,9
НСР ₀₅	5,2											

Выводы. В большей степени на ИЛП повлияли, линейные показатели листа и загущенность фитоценоза, количество листьев поддерживалось в оптимальном для периода выращивания количестве. При густоте стояния 3,7 раст/м² и при средней длине листовой поверхности 46,3 см, гибридам не хватает светового питания. На основе проведенной сравнительной оценки признаков исследуемых гибридов томата F1 было принято решение увеличить площадь питания под выращиваемые гибриды.

Библиографический список

1. Король В.Г., Король Д.В. Сортовые особенности формирования дополнительных побегов у томата в продленном обороте // Гавриш». №2. 2017. С. 28–33.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Белик В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. 319 с.
4. Мешков А. В., Терехова В. И., Константинович А. В. Практикум по овощеводству: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2017. 292 с.

Comparative assessment of economically valuable traits of f1 tomato hybrids based on the enterprise "vegetables of the chernozem region", in transition turnover

Bocharova M.A., Assistant Professor

Terekhova V.I., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Marcheva M.M., Research Assistant

Federal Scientific Center for Vegetable Growing

143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, VNISSOK village, Selektionnaya str., 14

Abstract. This article presents the results of a comparative study of indeterminate hybrids of tomato F1 when grown in winter industrial greenhouses using low-volume technology.

Keywords: tomato, variety study, transition, turnover, productivity, hybrids of tomato.

ВЛИЯНИЕ ГРИБОВ РОДА *SEPTORIA* НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ РАЗНЫХ ПО УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Калачева Дарья Юрьевна, агроном, ООО «СоюзАгро»

E-mail: Darya.Kalacheva@prodimex-agro.ru

Белошанкина 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

Аннотация. Приведены результаты фитосанитарного мониторинга микозов в посевах 9 сортов озимой пшеницы в Пензенской области на базе ООО «СоюзАгро». Распространенность септориоза варьировала в 2020 году от 13 до 42 %, а развитие – от 1,5 до 5,5%. Были выделены разные по устойчивости сорта для производства и селекции по агрономически ценным признакам – содержанию белка, клейковины, урожайности и устойчивости к септориозу.

Ключевые слова: озимая пшеница; септориоз; сорт; урожайность.

Введение. Зерновые культуры занимают в мире наибольшую площадь – свыше 740 млн. га, или около половины пашни. Наибольшие площади среди зерновых культур в Российской Федерации занимает озимая пшеница, как наиболее ценная продовольственная культура. Зерно является главным источником производства продуктов питания, кормов для животных, важным предметом экспорта для Российской Федерации. Ежегодно в мире возрастают потери урожая зерновых культур от поражения болезнями разной этиологии. При хронических инфекциях (вирусы, бактериозы, корневые гнили) ростовые процессы нарушаются в течение всего вегетационного периода [1,3]. Однако, и листо-стебельные заболевания определяют уменьшение потенциальной продуктивности растений. Оперативно проведенные обследования посевов дают возможность объективно оценить фитосанитарную обстановку, спрогнозировать её возможные изменения, а также дать оценку влияния болезней на урожайность и физико-химические показатели зерна и экономическую эффективность производства [2]. Оценка сортов, селекционных линий, проводимая в условиях их предполагаемого использования - важный практический элемент, как для корректировки работы селекционеров, так и для службы защиты растений. По результатам современного кластерного анализа можно сделать вывод о том, как происхождение сортообразцов будет оказывать различное влияние на показатели поражения растений вредными объектами, и может использоваться при планировании урожайности [5].

Септориоз, являясь факультативным паразитом, на пшенице обнаруживается повсеместно. Известно более 10 видов возбудителей септориоза пшеницы, относящегося к несовершенным грибам порядка Sphaeropsidales, рода *Septoria*, среди них наиболее часто встречаются *S.tritici*, *S.graminum*, *S.nodorum*. *S.tritici* и *S.graminum* поражают преимущественно листья и листовые влагалища. Основным возбудителем септориоза колосьев, бурой пятнистости колосковых чешуек является *Parastagonospora nodorum* (Berk.) Quaedvl., Verkley&Crous, ранее *Septoria* или *Stagonospora nodorum* (Berk.) Berk.

Грибница этих грибов располагается в ткани растений по межклетникам. Под эпидермисом на ней образуются пикниды с пикноспорами. Инкубационный период болезни составляет 6-9 дней. За время вегетации растений возбудители дают несколько поколений. Наиболее чувствительны к заболеванию растения в фазах от появления флагового листа до колошения. Часто септориозное поражение сочетается с мучнистой росой колосьев и фузариозом [4].

Возбудитель поражает все надземные органы растения: листья, листовые влагалища, стебли, стержень колоса, колосовые чешуи и само зерно. Проявление болезни происходит следующим образом: на листьях четко просматриваются светло-желтые и светло-бурые пятна с характерным чёрным ободком и мелкими пикнидами черного цвета, которые хорошо просматриваются при небольшом увеличении.

Вредоносность септориоза заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности и усыхании листьев, изломе стеблей (в результате сильного поражения узлов), недоразвитости колоса, пустоколосости и гибели отдельных растений, преждевременном созревании хлебов и недоборе зерна. В зависимости от степени поражения колосьев *S. nodorum* вес одного колоса снижался на 2,3-14,6%, вес зерна с одного колоса - на 8,3-27,3%, вес 1000 семян - на 15,8-31,3%, а урожай пшеницы может снизиться - на 10,0-1,0%. Всхожесть семян, взятых из колосьев, пораженных септориозом в средней и сильной степени, снижается на 9,5-12,5%, а энергия прорастания - на 7,0-9,0% [6].

Материалы и методы. Оценку семян и посевов озимой пшеницы по устойчивости к септориозу проводили в Пензенской области в полевых условиях на опытном участке хозяйства ООО «СоюзАгро» на естественном инфекционном фоне в 2019-2020 гг. Растительными объектами послужили 9 сортов озимой пшеницы отечественной селекции: Московская-56, Московская-40, Базис, Льговская-4, Ермак, Безенчукская-380, Граф, Юка, Безостая 100.

В процессе вегетации растений при маршрутном обследовании по каждому сорту осматривали 100 растений (10 проб по 10 растений), проводили визуальную диагностику, оценивая поражение листьев в баллах по общепринятой шкале. По каждому сорту рассчитывали процент развития и распространенности болезни по общепринятым формулам. Обследования проводили 2 раза за вегетационный период (весной и летом) в соответствии с методическим руководством. Сырую клейковину, влажность и белок определяли с помощью портативного БИК анализатора зерна Инфраматик 8800.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. В результате обследования опытного участка нами на всех сортах был выявлен септориоз листьев в разной степени интенсивности.

Умеренному развитию заболевания способствовали благоприятные погодные условия. По данным метеорологической станции, расположенной в г. Пенза, в 2019 и 2020 годах отмечались значительные отклонения в температурном режиме от средних многолетних данных. Рекордные данные по температуре воздуха были зарегистрированы в декабре 2019 года и январе 2020 года: среднемесячная температура превысила средние многолетние показатели на 4,9 С° и 6,6 С° соответственно. Зима была малоснежная: в январе 2020 года осадков выпало на 4,7 мм меньше в сравнении со среднемноголетними данными, а в декабре – на 13,8 мм. В ноябре и декабре осадки выпадали зачастую исключительно в виде дождя, что не характерно для осенне-зимнего периода. Устойчивый снежный покров установился лишь 28 декабря, что для данного регион является аномальным. Существовал высокий риск вымерзания озимых: отсутствие достаточных температур и периода для закаливания растений перед зимовкой и низкий, а местами отсутствующий удовлетворительный уровень снежного покрова. В апреле, мае и июне суммарно выпало 194 мм осадков в виде дождя – превышение месячной нормы почти в 2 раза, что привело к повышению риска сильной вспышки септориоза на перезимовавших в экстремальных условиях посевах озимой пшеницы.

Для лучшей визуализации результатов проведенного фитосанитарного мониторинга, выявления сортов устойчивых к септориозу и его влияния на продуктивность, была составлена сводная таблица, в которую занесены результаты урожайности исследуемых сортов, показатели сырой клейковины, белка в зерне и усредненные значения распространенности и развития болезни в среднем в период вегетации (Таблица 1).

Таблица 1. Продуктивность и урожайность разных по устойчивости сортов озимой пшеницы в зависимости от распространенности и развития септориоза (ООО «СоюзАгро», 2020 г.)

Сорт, репродукция	Урожайность, т/га	Клейковина, %	Белок, %	Септориоз	
				Р, %	Р, %
Московская 40, РС-1 (эталон)	4,53±0,81	15,55	11,02	41,5	5,50
Московская-56, РС-1	4,23±0,54	16,11	10,47	25,00	3,67
Льговская-4, ЭС	4,56±0,63	18,62	12,64	19,00	2,17
Ермак, ЭС	4,86±0,37	23,70	14,12	12,50	1,50
Безенчукская-380, ЭС	4,15±0,22	18,53	11,17	21,00	2,61
Граф, ЭС	4,32±0,61	18,65	12,56	19,50	2,17
Базис, ЭС	4,63±0,31	18,23	12,99	14,50	1,89
Юка, ЭС	4,75±0,18	22,86	14,33	20,00	2,33
Безостая 100, ЭС	4,22±0,64	19,55	13,02	15,00	1,67
НСР ₀₅ =4,39					

По данным портативного анализатора зерна, практически все сорта элитных семян показали 4 класс. Исключение составил сорт озимой пшеницы Безенчукская-380, который показал 3 класс зерна вместе с сортами первой репродукции Московская-40 и Московская-56.

Такие сорта как Льговская-4, Ермак, Базис, Юка существенно отличались от районированного эталона (сорт Московская-40).

Наибольшую урожайность отмечали на сорте Ермак – 4,86 т/га в среднем. Этот сорт в меньшей степени был поражен септориозом листьев, имел самое высокое содержание клейковины (23,70%) из девяти изучаемых сортов и удовлетворительное содержание белка (14,12%). Сорт Ермак можно рекомендовать для производства и селекционной работы, как донора устойчивости, имеющего хозяйственно-ценные признаки.

Наименьшую урожайность отмечали на сорте Безенчукская-380 – 4,15 т/га при удовлетворительном содержании клейковины и белка 18,53% и 11,17% соответственно. На сорте в период вегетационного сезона 2019-2020 годов было отмечено среднее поражение септориозом ($R=2,61\%$). Последний фактор оказал существенное влияние на снижение продуктивности сорта. Низкая урожайность и устойчивость к септориозу не позволяют по данным показателям текущего года рекомендовать сорт для производства и селекции.

Сорт Безостая 100 также обладал полевой устойчивостью к септориозу, но рекомендовать его для производства и селекционной работы не представляется возможным, так как его урожайность была ниже эталона,

Заключение. Регулярные проведенные обследования развития вредных организмов посевов с учетом динамики урожайности и его структуры дают возможность объективно оценить фитосанитарную обстановку данного агроценоза, спрогнозировать её возможные изменения, предложить эффективные защитные мероприятия, в том числе по сортообновлению.

Библиографический список

1. Glinushkin A.P., Beloshapkina O.O., Solovykh A.A., Sudarenkov G.V., Molnar J. Bacterial Diseases of Wheat in the Southern Ural Manifestations, Biological Characteristics and Monitoring Features // *Acta Phytopathologica Hungarica*. 2016. Vol. 51, Is. 1. P. 57–67.
2. Белошапкина О.О. Развитие грибных болезней озимой пшеницы при разных способах основной обработки почвы / О.О. Белошапкина, В.А. Николаев, Т.А. Акимов // *Проблемы развития АПК региона*. 2015. №3 (23). С.19–23.
3. 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 РГАУ – МСХА*. 2016. № 3. С. 47–60.
4. Березовский Е.В. Влияние разных технологий возделывания озимой пшеницы на урожайность и фитосанитарное состояние посевов (на примере полевого опыта Центра точного земледелия РГАУ – МСХА имени

- К.А. Тимирязева) / Е.В. Березовский, С.В. Железова, Т.А. Акимов, О.О. Белошапкина // Агрохимия. 2017. №4. С.65–75.
5. Глинушкин А.П. Прогностические математические модели зависимости продуктивности пшеницы от пораженности болезнями / А.П. Глинушкин, А.А. Самотаев, О.О. Белошапкина // Вестник ОрелГАУ. 2015. № 2(53). С. 23–28.
6. Лухменев В. П. Защита зерновых культур от вредителей болезней и сорняков на Южном Урале. Оренбург: Издательский Центр ОГАУ. 2000. 339 с.

Influence of Septoria fungi on productivity and yield of winter wheat varieties with different stability in the Penza region

Kalacheva D.Y., Agronomist

Limited liability corporations «SoyuzAgro»

442000, Russia, Penza region, Zemetchino, Lermontova str., 16

Beloshapkina O.O., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The results of phytosanitary monitoring of mycoses in crops of 9 varieties of winter wheat in the Penza region on the basis of Limited liability corporations «SoyuzAgro» are presented. The prevalence of septoria infection varied in 2020 from 13 to 42%, and the development - from 1.5 to 5.5%. Varieties of different resistance were identified for production and selection for agronomically valuable traits - protein content, gluten, yield and resistance to septoria.

Keywords: winter wheat; diseases; pathogens; monitoring; grade; sustainability.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЗЕМЛЕДЕЛИИ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

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 «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Email: viktrofi@mail.ru

Трофимова Людмила Сергеевна, к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник, лаборатории геоботаники и агроэкологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: viktrofi@mail.ru

Яковлева Елена Петровна, старший научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: viktrofi@mail.ru

Емельянов Алексей Валерьевич, д.б.н., профессор, проректор. ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Email: elena.sk@mail.ru

Скрипникова Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент, директор. Института естествознания ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Email: elena.sk@mail.ru

Горбунов Анатолий Станиславович, к.г.н., доцент кафедры физической географии и оптимизации ландшафта, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Email: gorbunov.ol@mail.ru

Быковская Ольга Петровна, к.г.н., заведующий кафедрой физической географии и оптимизации ландшафта, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Email: drumlina2012.ol@yandex.ru

Сапрыкин Сергей Владимирович, к.с.-х.н., директор, Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» Email: gnu@bk.ru

Сапрыкина Наталья Вениаминовна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» Email: gnu@bk.ru

Иванов Иосиф Семенович, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: gnu@bk.ru

Лабинская Раиса Митрофановна, к.с.-х.н., с.н.с. Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: gnu@bk.ru

Аннотация. Обсуждаются основные проблемы рационального природопользования в растениеводстве и земледелии Черноземной зоны России. В центре решения этих проблем находятся многолетние травы, травяные экосистемы и агроландшафты, биологизация и экологизация сельского хозяйства.

Ключевые слова: многолетние травы, травяные экосистемы, агроландшафты, кормопроизводство.

Острой проблемой, препятствующей развитию высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого сельского хозяйства в Черноземной зоне Российской Федерации, является деградация сельскохозяйственных земель, снижение плодородия почв. Следствием этого является снижение урожайности сельскохозяйственных культур, устойчивости агроэкосистем, увеличение затрат на сельскохозяйственное производство [1, 2].

Существенную роль в усилении эрозионных процессов играет ориентация сельскохозяйственного производства на зерновые и пропашные культуры, монокультуры и чистые пары, оголяющие почву, ослабляющие почвозащитные и противозэрозионные свойства агроэкосистем [3–5].

Обеспечить стабильность сельскохозяйственного производства, защитить его от засух, разрушения эрозией и дефляцией, повысить плодородие почв может только рациональное природопользование и охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. Они являются необходимыми условиями для обеспечения продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель, агроэкосистем и агроландшафтов [6, 7].

Обеспечение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель связано с созданием экологически устойчивой структуры из продуктивных и защитных (многолетние травы, луга, леса, лесополосы, особо охраняемые природные участки) экосистем и обеспечением их нормального функционирования.

В решении проблем уменьшения эрозии почв, смягчения засух, оптимизации продуктивности сельскохозяйственных угодий и улучшения окружающей среды в настоящее время эти вопросы являются первоочередными.

Нарушена сбалансированность растениеводства 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. Доля многолетних трав в структуре посевных площадей сократилась в 5–10 раз.

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, развитию негативных процессов деградации сельскохозяйственных земель.

Сегодня сохранение ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения активной жизнедеятельности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов.

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».

Изучение многолетних трав и травяных экосистем является важной проблемой государственного значения. Установлена важнейшая роль многолетних луговых трав в накоплении гумуса, формировании агрономически ценной структуры и в целом плодородия почв. Многолетним травам и лугам придается огромное значение в создании продуктивного и устойчивого сельскохозяйственного производства.

Значение и функции многолетних трав и травяных экосистем в биосфере, агроландшафтах, сельском хозяйстве очень значительны. Луга и культура многолетних трав обеспечивают аккумуляцию солнечной энергии и накопление биомассы в биосфере и агроландшафтах, накопление углерода и накопление гумуса, многообразие и биоразнообразие экосистем, их флоры и фауны. Они обладают большой устойчивостью к внешней среде, изменению климата и погоды, соединяют в себе экономику, экологию и эстетику сельского хозяйства.

Многолетние травы создают и поддерживают комковатую или зернистую структуру почвы, что является одной из важнейших задач земледелия. При комковатой или зернистой структуре улучшаются водный и воздушный режимы почвы. Вода легче проникает в почву и лучше сохраняется в ней, чем в плотной, где она по капиллярам поднимается к поверхности и испаряется. Многолетние травы необходимы для восстановления почвенной структуры, которая неизбежно разрушается при возделывании только одних однолетних

культур при высоких нагрузках на агроэкосистемы техники и химических средств.

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.

Проблемы деградации сельскохозяйственных земель юга России, снижения плодородия почв, следствием которого является снижение урожайности сельскохозяйственных культур, увеличение затрат на сельскохозяйственное производство перестали быть региональной проблемой. Они приобрели всероссийские масштабы и дошли уже до Президента Российской Федерации.

Президент России В.В. Путин 9 июня 2020 г. Провел рабочую встречу с губернатором Ростовской области В.Ю. Голубевым в которой обозначил ряд проблем сельскохозяйственного производства.

«Вы сказали про растениеводство, про мясо, но к вам есть вопросы и по земледелию. Есть проблема снижения плодородия почв в регионе. И дело тут не только в климате, каких-то природных явлениях. Дело в том, что это рукотворный результат. Дело и в структуре севооборотов, соответствующих лесопосадках, которые защищают урожай, в использовании удобрений, соответствующей технике и так далее. Так что здесь целый комплекс вопросов, которыми нужно заниматься».

Библиографический список

1. Добровольский Г.В. Деградация почв – угроза глобального экологического кризиса // Век глобализации. 2008. № 2. С. 54–65.
2. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. "Тихий кризис" агроландшафтов Центрального Черноземья // Земледелие. 2014. № 1. С. 3–6.
3. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2-х томах. М.: Изд-во Агрорус, 2009–2011. Т. I. 816 с.; Т. II. 624 с.
4. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. М.: Наука, 2015. 198 с.
5. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий в агроландшафтах юга России // Тр. Кубан. гос. аграрного ун-та. 2015. № 54. С. 305–309.

6. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. М.: РАН, 2018. 132 с.
7. Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса на службе российской науке и практике / Под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. М.: Россельхозакадемия, 2014. 1031 с.

***Environmental management in crop production and agriculture
in the Black earth zone of Russia***

Trofimov I.A., D.Sc. in Geography

Trofimova, L.S., PhD in Agricultural Sciences

Yakovleva E.P., Senior Researcher

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Emelyanov A.V., D.Sc. in Biology

Skripnikova E.V., PhD in Agricultural Sciences

Tambov State University named after G.R. Derzhavin

392008, Russia, Tambov, Komsomolskaya square, 5

Gorbunov A. S., PhD in Geography

Voronezh State University

394018, Russia, Voronezh, Kholzunova str. 40/5

Bykovskaya O.P., PhD in Geography

Voronezh State University

394018, Russia, Voronezh, Kholzunova str. 40/5

Saprykin S.V., PhD in Agricultural Sciences

Saprykina N.V., PhD in Agricultural Sciences

Ivanov I.S., PhD in Agricultural Sciences

Labinskaya R.M., PhD in Agricultural Sciences

Voronezh experimental station for perennial grasses - branch of the Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

396420, Russia, Voronezh region, Pavlovsk, Dokuchaev str., 1

Abstract. The main problems of environmental management in the crop production and agriculture in the Black earth zone of Russia are discussed. The solution to these problems focuses on perennial herbs, herbal ecosystems and agrolandscapes, biologic and greening agriculture.

Keywords: perennial herbs, herbal ecosystems, agrolandscapes, fodder production.

АГРОЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЛУГОВОДСТВА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Трофимова Людмила Сергеевна, к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник, лаборатории геоботаники и агроэкологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: viktrofi@mail.ru

Трофимов Илья Александрович, д.г.н., заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: viktrofi@mail.ru

Аннотация. Разработано агроландшафтно-экологическое районирование Восточно-Сибирского природно-экономического района. Составлены карта, легенда к карте, классификация природных кормовых угодий, классификация оленьих пастбищ. Дана подробная характеристика всех 136 выделенных единиц районирования (зоны, горные территории, провинции, округа).

Ключевые слова: Восточная Сибирь, агроландшафтно-экологическое районирование, растениеводство и луговое хозяйство.

Разработано агроландшафтно-экологическое районирование Восточно-Сибирского природно-экономического района в целях повышения информационного обеспечения управления, разработки и адресной экстраполяции технологий использования и конструирования регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированных, высокопродуктивных и устойчивых агроэкосистем в растениеводстве и луговом хозяйстве.

К Восточно-Сибирскому природно-экономическому району, занимающему 415504,2 тыс. га, относятся 3 республики (Бурятия, Тыва, Хакасия), 2 края (Забайкальский, Красноярский) и 1 область (Иркутская).

Районирование проведено на основе разработанной лабораторией геоботаники ВНИИ кормов методика агроландшафтно-экологического районирования кормовых угодий с использованием современных эколого-географических, геоботанических карт, данных государственного земельного учета, природно-сельскохозяйственного, агроклиматического, ландшафтно-экологического, почвенно-экологического районирований, фондовых, наземных и дистанционных данных [1–21].

В результате районирования составлена карта агроландшафтно-экологического районирования природных кормовых угодий Восточно-Сибирского природно-экономического района (масштаб 1:2 500 000) с подробной характеристикой 136 выделенных единиц районирования, в том

числе, 11 крупных (Арктическая и Арктотундровая зоны, зона Тундры и лесотундры, Северотаежная, Среднетаежная, Южнотаежная, Лиственнолесная, Лесостепная, Степная и Сухостепная зоны, Горные территории), 34 средних (провинций) и 91 мелких (округов) для адресной экстраполяции технологий создания и использования природных кормовых угодий, рационального природопользования, оптимизации агроландшафтов и охраны окружающей среды.

Разработана легенда к карте, в которой дана агроклиматическая, агроландшафтно-экологическая, хозяйственная характеристика всех 136 выделенных единиц районирования Восточно-Сибирского природно-экономического района. Представлена структура земельных угодий, структура природных кормовых угодий, оленьих пастбищ.

В дополнение к легенде разработаны две классификации: 1) природных кормовых угодий с указанием классов и типов кормовых угодий, основных растений, урожайности и качества корма и 2) классификация оленьих пастбищ, с указанием классов и типов оленьих пастбищ, рельефа, почв, основных растений, оленеёмкости и сезона использования. Дана подробная характеристика всех выделенных единиц.

Кормовые угодья Восточно-Сибирского ПЭР – это природные кормовые угодья (16,3 млн га) и оленьи пастбища (56,6 млн га). На равнинных территориях расположено 43% ПКУ и 59 % оленьих пастбищ, в горных территориях – 57% ПКУ и 41% оленьих пастбищ.

На равнинах наибольшие площади ПКУ расположены в Степной (3,6 млн га) и в Сухостепной (1,9 млн га) зонах. В горных территориях наибольшие площади ПКУ – в лесостепной Забайкальской (3,2 млн га) и степной Южно-Саянской (2,2 млн га) горных провинциях.

Оленьи пастбища на равнинных территориях расположены в зоне Тундры и лесотундры (24,1 млн га) и в Северотаежной зоне (9,5 млн га). В горных территориях около 70% площади оленьих пастбищ находятся в северотаежной Анабарско-Путоранской горной провинции (15,7 млн га), 23% расположены в среднетаежной Приенисейской (2,7 млн га) и в южнотаежной Прибайкальской (2,8 млн га) горных провинциях. Встречаются они и в более южных горных провинциях – южнотаежной Восточно-Саянской (144 тыс. га), лесостепной Салаиро-Кузнецко-Саянской (1,5 млн га) и в степной Южно-Саянской (77 тыс. га) горных провинциях.

В лесных зонах преобладают Равнинные и склоновые суходольные сенокосы и пастбища, занимающий 81–87% площади ПКУ (рис. 1). В Лесостепной зоне 62% ПКУ занимают Равнинные лугово-степные, в Степной и Сухостепной зонах 70–81% ПКУ – Равнинные степные и сухостепные сенокосы и пастбища. В горных провинциях преобладают Горные луговые и лугово-степные, занимающий 76–82% площади ПКУ. В юго-западных провинциях – Горные степные и Высокогорные луговые, степные и тундровые.

В тундровой зоне более 80% оленьих пастбищ занимают Тундровые равнинные. В Северотаежной зоне примерно по 40% занимают Равнинные и склоновые оленьи пастбища Северотаежной зоны. В горных провинциях,

расположенных в пределах лесных зон 94–100% оленьих пастбищ относится к Горным тундровым и Горным редколесьям. В горных провинциях Лесостепной и Степной зон 75–85% оленьих пастбищ относятся к Лесам горно-таежного пояса.

В целом полученные результаты исследований актуальны, соответствуют приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации – переход к высокопродуктивному, экологически чистому агрохозяйству, создание природоподобных технологий, управление экосистемами. Они направлены на решение важнейших государственных задач: получение фундаментальных знаний, необходимых для обеспечения рационального природопользования, продовольственной независимости страны, сохранение продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель России.

Библиографический список

1. Агроландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Центрального экономического района Российской Федерации / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова [и др.]. М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005. 396 с.
2. Агроландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Поволжья. Теория и практика. М.; Киров: "Дом печати ВЯТКА", 2009. 751 с.
3. Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. М.; Киров: "Дом печати ВЯТКА", 2010. 336 с.
4. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. М.: Наука, 2015. 198 с.
5. Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины, масштаб 1: 2 500 000. М.: МГУ, ф-т почвоведения, 1997. 4 л.
6. Каштанов А.Н. Экологизация сельского хозяйства // Экологические принципы земледелия. М.: Колос, 1993. С. 3.
7. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. 367 с.
8. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России / Б.П. Михайличенко, Ю.К. Новоселов, А.С. Шпаков, [и др.]. М.: Информагротех, 1999. 107 с.
9. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Пути повышения эффективности возделывания отечественных сортов и технологий в агроландшафтах юга России // Тр. Кубан. гос. аграрного ун-та. 2015. № 54. С. 305–309.
10. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов / А.С. Шпаков, И.А. Трофимов, А.А. Кутузова [и др.]. М.: Россельхозакадемия, 2003. 44 с.
11. Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). М.: ИГ РАН, 1997. 132с.

12. Николаев В. А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1992. С. 4–57.
13. Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.
14. Почвенно-экологическое районирование. Карта масштаб 1 : 15 000 000 // Почвенная карта РСФСР, масштаб 1 : 2 500 000 / Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, ВАСХНИЛ. М.: ГУГК, 1988. 16 л.
15. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР. Карта масштаб 1 : 8 000 000 / МСХ, ГИЗР. М.: ГУГК, 1984. 1 л.
16. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. А. Н. Каштанова. М.: Колос, 1983. 336 с.
17. Шашко Д. И. Агроклиматические ресурсы СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 247 с.
18. Экологическая карта России, масштаб 1: 8 000 000. – ПКО "Картография", 1999. 1 л.
19. Эколого-географическая карта Российской Федерации, масштаб 1: 4 000 000. М.: ФСГК, 1996. 4 л.
20. Эколого-ландшафтное земледелие (земледелие будущего). Программа, опыт, внедрение. Воронежская область. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1997. 42 с.
21. Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины. 1: 2 500 000. / Под ред. Г.В. Добровольского, И.С. Урусевской. М.: МГУ, ф-т почвоведения, 1997. 4 л.

Agro-landscape and ecological zoning for crop and meadow production in Eastern Siberia

Trofimova, L.S., PhD in Agricultural Sciences

Trofimov I. A., D.Sc. in Geography

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Abstract: *The agro-landscape and ecological zoning of the East Siberian natural and economic region has been developed. A map, legend to the map, classification of natural forage lands and classification of deer pastures have been compiled. A detailed description of all 136 designated zoning units (zones, mountain territories, provinces, districts) is given.*

Keywords: *Eastern Siberia, agro-landscape and ecological zoning, crop and meadow farming.*

АГРОЛАНДШАФТЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЛУГОВОДСТВЕ БУРЯТИИ

Яковлева Елена Петровна, старший научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: viktrofi@mail.ru

Трофимов Илья Александрович, д.г.н., заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: viktrofi@mail.ru

Аннотация. *Представлены результаты агроландшафтно-экологического районирования Республики Бурятия. Дана характеристика природных условий и сельскохозяйственного использования равнинных и горных провинций. К ним относятся сведения о ландшафтах, рельефе, почвах, растительности, характеристика наиболее распространенных полевых агроэкосистем, пастбищ и сенокосов.*

Ключевые слова: *Республика Бурятия, агроландшафты, растениеводство, кормовые угодья.*

Для оптимального растениеводства и луговодства, обустройства и рационального использования сельскохозяйственных земель с целью повышения их производительности и одновременно сохранения и повышения их плодородия необходимы всеобъемлющие знания об их природных условиях, особенностях использования, экологическом состоянии. Решению этих задач посвящено агроландшафтно-экологическое районирование природно-экологических районов России, осуществляемое в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Районирование выполняется на основе разработанной авторами методики с использованием материалов агроклиматического, природно-сельскохозяйственного, ландшафтно-экологического, почвенно-экологического, биогеохимического районирований, ландшафтных и тематических карт, данных государственного земельного учета, электронных и др. ресурсов [1–11].

Республика Бурятия входит в состав Восточно-Сибирского природно-экономического района. Площадь республики составляет 35133,4 тыс.га. В основном это горная страна. Северная часть Бурятии приурочена к Становому нагорью с высокогорными хребтами, восточная – к Витимскому плоскогорью с широкими горными увалами, западная часть расположена на высокогорьях Восточного Саяна. В общей сложности горные территории занимают около 90% всей площади РБ. В центре южной части республики расположены равнинные территории. Климат республики резко континентальный. Средняя температура января -24°C, июля 17°C, осадков выпадает около 300 мм в год. По

количеству солнечных дней РБ сравнима с Крымом, Кавказом и Средней Азией.

Сельскохозяйственные угодья в Бурятии занимают 3145,9 тыс.га или 9,0% площади республики, в т.ч. пашня 2,4%, залежь 0,2%, сенокосы 1,1%, пастбища 5,3%. Экстремальные климатические особенности – вероятность сухих и засушливых лет превышает 30%, вероятность заморозков на поверхности почвы интенсивностью -3°C в мае превышает 60%, вероятность почвенной засухи в пахотном слое почвы превышает 50% - всегда сдерживали развитие растениеводства и земледелия в республике.

В растениеводстве главной культурой является яровая пшеница, на 2-ом месте овес. Всего зерновые культуры в структуре посевных площадей занимают более 54% в сельскохозяйственных организациях и более 72% в крестьянских (фермерских хозяйствах). Традиционно в сельском хозяйстве Бурятии превалирует животноводство. Его доля в общей стоимости произведенной сельскохозяйственной продукции 68,1%, доля растениеводства – 31,9%. Основными отраслями в животноводстве являются мясное и молочное скотоводство, овцеводство, свиноводство; менее развиты птицеводство, коневодство, козоводство [12–14].

Отличительной чертой Бурятии является то, что основная часть сельскохозяйственной деятельности в растениеводстве и луговодстве носит островной характер, т.к. сосредоточена на небольших площадях межгорных котловин и по долинам рек. Эти закономерности выявляет агроландшафтно-экологическое районирование.

«Острова» равнинных территорий относятся к Степной и Сухостепной зонам, горные территории – к Южнотаежной и Лесостепной зонам. В результате агроландшафтно-экологического районирования Восточной Сибири на территории Степной зоны выделена 1 провинция – Забайкальская, в составе которой 2 округа – Удинско-Еравненский и Гусиноозерско-Хилокский. Сухостепная зона представлена 1 провинцией – Южно-Забайкальской и 1 округом – Чикой-Селенгинским. Горные территории вошли в состав 3-х провинций: Прибайкальская, включающая в себя 6 округов, Восточно-Саянская – 3 округа и Забайкальская – 3 округа. Равнинные провинции характеризуются ландшафтами внутригорных впадин, горные – ландшафтами складчато-глыбовых и глыбовых гор.

Забайкальская равнинная провинция расположена в центральной и южной частях Бурятии. Рельеф представлен пологонаклонными, волнистыми, плоскими равнинами, реже предгорными плато. Значительную часть занимают низкие террасы и поймы рек Селенги и Уды и их притоков. Почвенный покров состоит из лугово-черноземных почв, мучнисто-карбонатных черноземов, аллювиальных кислых и засоленных, серых лесных почв, борových песков. Более трети площади провинции (37,7%) занимают леса: лиственничные, сосново-лиственничные, сосновые, реже березово-лиственничные.

Площадь провинции 2772,1 тыс. га, под сельхозугодьями 33,7% территории, в т.ч. пашни 16,2%, залежей 0,7%, сенокосов 3,2%, пастбищ 13,6%. В типологическом составе пастбищ преобладают степные сообщества: злаковые с тырсой, вострецом, житняком, змеевкой; злаково-полынно-разнотравные с полынью холодной. На песчаных местообитаниях

распространены травостой с волоснецом, житняком, овсяницей Беккера; к щебнистым почвам приурочены разреженные травостой с типчаком и пижмой сибирской. На солонцах и солонцеватых почвах встречаются комплексные степи с вострецом, волоснецом, бескильницей, осочками и сорным разнотравьем; по низинам – солончаковые травостой с бескильницей и ячменем короткоостым. Незначительные площади занимают луговые степи с злаково-разнотравными и разнотравными, часто в комплексе с осочками травостоями. Сенокосные угодья в основном расположены в поймах рек. Наиболее распространены солонцеватые и солончаковатые ячменево-лисохвостовые, бескильницевые, тростниковые, иногда с полевицей монгольской луга, но для верховий Уды характерны незасоленные луга. Почти все кормовые угодья характеризуются неудовлетворительным культуртехническим состоянием и низкой продуктивностью. Пастбища сбиты. Почти повсеместная практика смешанного использования сенокосов приводит к внедрению в их травостой сорных видов и к снижению урожайности, а на переувлажненных участках – к образованию кочек.

Южно-Забайкальская равнинная провинция расположена в южной части республики. Рельеф представлен равнинами плоскобугристыми, предгорьями и грядово-останцовыми горами, поймами и низкими террасами рек: Селенга, Чикой и Хилок с их притоками. В составе почвенного покрова боровые пески, каштановые мучнисто-карбонатные (промытые) и аллювиальные засоленные почвы. Леса, преимущественно сосновые, приурочены к гористой местности и занимают 27,0% площади провинции.

Общая площадь провинции 772,9 тыс. га. Около половины территории (49,2%) занимают сельхозугодья, из которых пашни 24,7%, залежей 0,4%, сенокосов 3,0%, пастбищ 21,1%. Преобладают пастбища для мелкого рогатого скота. Наиболее распространены полынные, полынно-злаковые, полынно-лапчатковые, ковыльно-вострецовые и типчаковые травостой. Значительные площади занимают пастбища на песках с житняком, овсяницей Беккера и другими псаммофитами. Небольшими островками встречаются пижмовые степи. По редкостойным сосновым борам распространены разреженные остепненные злаково - крупноразнотравные луга, используемые под выпас. В поймах рек, на водораздельных и приозерных понижениях распространены ячменево-лисохвостовые, бескильницевые, тростниковые луга пригодные под сенокосение, но лишь часть из них используется в качестве сенокосов. В основном здесь выпасают крупный рогатый скот. Все пастбища провинции сбиты, значительные их площади закустарены карагаей и спиреей. Как следствие – низкие качество и продуктивность травостоев.

Прибайкальская горная провинция занимает более половины территории Бурятии в северной ее части. Рельеф представлен альпинотипными, массивными, острогребневыми, крутосклонными горами, реже холмогорьями и плато. Здесь разветвленная речная сеть, главные реки: Витим, Верхняя Ангара, Баргузин. В составе почвенного покрова подзолы альфегумусовые, подбуры таежные, таежные торфянисто-перегнойные почвы, подбуры сухоторфянистые и тундровые, высокогорные дерново-гольцовые почвы. Для северной и восточной частей провинции характерна многолетняя мерзлота. Лесами занято 76,5% площади провинции. Преобладают лиственничные, в т.ч. разреженные и

редкостойные с участками горных тундр, кедрово-пихтовые леса. Реже встречаются сосновые леса и заросли кедрового стланика.

Площадь провинции 20440,5 тыс. га, что составляет 58,2% площади республики. На сельскохозяйственные угодья приходится 3,9% площади провинции, в т.ч. пашни – 0,7%, сенокосов – 0,6%, пастбищ – 2,6%. Сельское хозяйство провинции можно считать мелкоочаговым. В основном это личные подсобные хозяйства в редких поселениях, расположенных главным образом в межгорных котловинах и впадинах. природные условия Муйско-Куандинской, Верхнеангарской, Баунтовской впадин соответствуют Южнотаежной зоне, а Баргузинская и Селенгинская котловины тяготеют к Степной зоне. В первых 3-х впадинах пастбища расположены на невысоких моренных валах и грядах, по холмогорьям и представлены вейниково-разнотравными травостоями. сенокосы приурочены к поймам, которые переувлажнены и заболочены, а в травостоях доминируют крупные злаки, осоки и сыролуговое разнотравье. В Баргузинской котловине преобладают степные типчаковые пастбища, реже встречаются крупнодерновиннозлаковые с разнотравьем. В поймах сеть сенокосные угодья с хорошим видовым составом, но большинство пойменных земель заболочено. В Селенгинской котловине преобладают монгольскополевые, тростниковые, осоковые сыроватые и сырые луга и их пастбищные модификации. Степные пастбища занимают меньшие площади. Культуртехническое состояние пастбищ различается, так в непосредственной близости от поселений пастбища сильно сбиты, перетравлены; по мере удаления от населенных пунктов использование прекращается. Значительные площади пригодные для выпаса имеются на юге и востоке провинции. Здесь по плакорам и склонам гор, примыкающих к долинам распространены травостои с вейниками и богатым лесным разнотравьем, но из-за удаленности они не используются. Долинные и низинные местообитания заболачиваются.

Восточно-Саянская горная провинция расположена в юго-западной части Бурятии. Рельеф высокогорно-хребтовый в южной части сменяется среднегорным. Здесь довольно разветвленная речная сеть, наиболее крупные реки Уда и Ока. В центре провинции находится Тункинская котловина, дренируемая р. Иркут и отличающаяся равнинным рельефом. Почвенный покров провинции представлен подбурами таежными, подзолами альфегумусовыми, высокогорными дерново-гольцовыми и горными примитивными почвами. Распространены каменистые россыпи. Для Тункинской котловины характерны дерново-таежные насыщенные, серые лесные неоподзоленные, дерново-карбонатные почвы. Более половины площади провинции (55,4%) занимают леса: кедровые, кедровые с пихтой и елью меньше вторичных лиственнично-сосновых. Для высокогорий характерны тундры, заросли кедрового стланика, участки кобрезиевых лугов.

Площадь провинции составляет 5737,4 тыс. га, а сельхозугодьями занято 5,2% этой площади, из них пашни – 0,5%, залежей – 0,1%, сенокосов – 0,6%, пастбищ – 4,0%. Основные площади сельскохозяйственного использования сосредоточены в южной половине провинции, в которую входят Тункинская котловина, среднегорья Хамар-Дабана и территории прилегающие к Байкалу. Пастбища приурочены к речным долинам, падям, южным склонам гор. Наиболее распространены сбитые типчаково-, мятликово-, пырейно-

разнотравные лугово-степные травостой. Для лесного пояса характерны сбитые мятликово-злаково-разнотравные, часто с большим участием сорнотравья суходольные пастбища. Под выпас используются пойменные угодья высокого уровня. На отдельных участках горной местности произрастают луга с ежей, овсяницей, коротконожкой, являющиеся потенциальным пастбищным фондом. Под сенокосы используются луга с хорошим видовым составом, приуроченные к прирусловой и центральной частям пойм. В сухие годы выкашиваются сырые и болотистые пойменные понижения. Для большинства сенокосов характерно смешанное использование.

Северная половина провинции мало обжита, и более 90% площади сельхозугодий здесь – это отгонные пастбища (около 70 тыс. га), используемые главным образом в летний период.

Забайкальская горная провинция расположена в южной и юго-восточной частях Бурятии и носит фрагментарный характер, т.к. разбита равнинными пространствами Степной и Сухостепной зон. В рельефе преобладают горы массивные, меньше крутосклонных гор, встречаются нагорья и грядово-останцовые горы. Почвенный покров состоит из черноземов мучнисто-карбонатных; серых лесных неоподзоленных, дерново-таежных насыщенных, дерново-подзолистых почв; подбуров таежных и подзолов альфегумусовых. Речная сеть довольно густая, главные реки – Хилок и Джида. Леса занимают 66,4% площади провинции. преобладают лиственничные и березово-лиственничные, реже встречаются сосново-лиственничные и темнохвойные леса.

Площадь провинции 5410,5 тыс. га, из них 13,3% заняты сельскохозяйственными угодьями, в т. ч. пашнями 0,3%, залежами 0,4%, сенокосами 2,3%, пастбищами 10,3%. Основные площади пастбищ приурочены к лесам низкогорий. Здесь развиты злаково-разнотравные остепненные травостой и их пастбищные модификации. На свободных от леса пространствах и в долинах рек – лугово-степные пастбища. По склонам гор распространены типчаковые, типчаково-, житняково-, ковыльно-разнотравные степные травостой. К каменистым почвам приурочены пижмовые степи. Сенокосные угодья находятся в поймах рек. распространены как незасоленные, так и солончаковатые луга. Верховья рек Хилок и Джида заболочены и представлены сырыми крупнотравными осоковыми сообществами. Используются далеко не все имеющиеся кормовые угодья. Резервными остаются отдаленные участки, которые могут использоваться в качестве отгонных пастбищ.

Библиографический список

1. Карта почвенно-экологического районирования Восточно-Европейской равнины. 1: 2 500 000. / Под ред. Г. В. Добровольского, И. С. Урусовой. М.: МГУ, ф-т почвоведения, 1997. 4 л.
2. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР. Карта 1:8 000 000 / МСХ, ГИЗР. М.: ГУГК, 1984. 1 л.
3. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. А. Н. Каштанова. М.: Колос, 1983. 336 с.
4. Эколого-географическая карта Российской Федерации. 1: 4 000 000. М.: ФСГК, 1996. 4 л.

5. Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: АСТ, 2011. 632 с.
6. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева. Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса. М.: РАН, 2018. 132 с.
7. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов / А.С. Шпаков, И.А. Трофимов, А.А. Кутузова [и др.]. М.: Россельхозакадемия, 2003. 44 с.
8. Земельный фонд Российской Федерации на 1 января 2006 года / Росземкадастр, ФКЦ "Земля". М.: Росземкадастр, 2006. 230 с.
9. Сведения о наличии и распределении земель в Российской Федерации на 01.01.2017 (в разрезе субъектов Российской Федерации) [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения 25.12.2017).
10. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Оценка агроландшафтов, вызовы их мониторинга и управления в России // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири. М., 2018. С. 36–41.
11. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Проблемы агроэкологии и агроландшафтоведения / Агроэкология, мелиорация и защитное лесоразведение. Материалы Междунар. научно-практ. конф. 2018. С. 543–547.
12. Сельское хозяйство Бурятии: Экспертно-аналитический центр агробизнеса [Электронный ресурс]. URL: WWW.ab-centre.ru (дата обращения 31.03.2020).
13. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г. (т. 3. Земельные ресурсы и их использование) [Электронный ресурс]. URL: <http://burstat.gks.ru> (дата обращения 30.03.2020).
14. Бельский С.Е., Сукач С.А. Сельское хозяйство Республики Бурятия: состояние, проблемы и перспективы [Электронный ресурс]. URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033776> (дата обращения 30.03.2020).

Agricultural lands in crop and grassland of the Buryatia republic

Yakovleva E.P., Senior Researcher

Trofimov I. A., D.Sc. in Geography

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Abstract. *The results of agrolandic and ecological zoning of the Republic of Buryatia are presented. The characteristics of natural conditions and agricultural use of lowland and mountain provinces are given. These include information on landscapes, relief, soils, vegetation, characterization of field agroecosystems, pastures and haymakings, prevalent in the provinces.*

Keywords: *Republic of Buryatia, agricultural landscapes, crop production, forage lands.*

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ

Серегина Инга Ивановна, д.б.н., профессор кафедры агрономической, биологической химии радиологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Макарская Ирина Георгиевна, аспирант кафедры агрономической, биологической химии радиологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: seregina.i@inbox.ru

Аннотация. В модельных опытах в почвенной культуре изучали влияние различных способов обработки селенитом натрия на фотосинтетическую активность яровой пшеницы сорта Злата в экстремальных условиях выращивания. В условиях засухи было выявлено торможение процессов нарастания фотосинтезирующей поверхности растений яровой пшеницы. В условиях избыточного водообеспечения наблюдалось резкое снижение площади ассимилирующей поверхности растений пшеницы. Было установлено положительное действие раствора селенита натрия на фотосинтетическую деятельность растений яровой пшеницы при недостаточном и избыточном водообеспечении растений пшеницы.

Ключевые слова: фотосинтетическая активность, засуха, затопление, селен.

Яровая пшеница устойчива к воздействию высоких температур, в особенности при нормальной обеспеченности почвы влагой. Водный дефицит наблюдается в случае, если запас влаги в метровом слое в весенний период менее 100 мм, а при запасае менее 60 мм происходит значительное снижение урожайности. Критическим периодом поглощения воды являются фазы кущения – выхода в трубку [5,12].

Селен обладает положительным действием на общую площадь фотосинтезирующей поверхности яровой пшеницы, а также на площадь ее составных компонентов. Это способствует большей продолжительности и эффективности функционирования ассимиляционного аппарата. Данный эффект связан с тем, что селен влияет на количество цитокининов и ауксина. То есть происходит регулирование гормонального баланса растений [6].

Известно, что селен благоприятно воздействует на интенсивность газообмена в клетках растений, стимулирует реакции синтеза хлорофилла, а

также влияет на структурную организацию пигментного аппарата листьев различных культур [4,11].

Фотохимический эффект селена характеризуется повышением концентрации хлорофилла *a*, что приводит к увеличению активности фотосистемы I. При этом происходит усиление интенсивности первичных процессов фотосинтеза. В итоге развитие ассимиляционного аппарата растений осуществляется более активно, возрастает продолжительность и эффективность работы листового аппарата растений пшеницы [11].

Возрастание продуктивности яровой пшеницы, имеющей превосходство в продукционном процессе за счет более активного фотосинтетического аппарата, объясняется действием селена на фотосинтетическую деятельность растений на протяжении всей вегетации [2]. Именно поэтому в процессе формирования урожая существенная роль принадлежит накоплению ассимиляционной поверхности и биомассы растений, а также содержанию хлорофилла в них [2]. У зерновых культур главными компонентами площади ассимиляционной поверхности в фазу колошения-цветения являются стебель, флаговый и подфлаговый листья.

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение фотосинтетической активности яровой пшеницы при применении селенита натрия в экстремальных условиях выращивания (при недостаточном и избыточном водообеспечении).

Объекты и методы исследования. Объектом исследования является яровая пшеница сорта Злата (*Triticum aestivum* L.).

Для изучения влияния различных способов применения селенита натрия на фотосинтетическую активность яровой пшеницы сорта Злата в зависимости от условий водообеспечения была проведена серия вегетационных опытов (№ 1 и № 2) в вегетационном домике кафедры агрономический, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в соответствии с методикой [8].

Для исследований использовали почву урбанозем типичный, с учебно-опытного участка кафедры РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Определение агрохимических показателей почвы осуществлялось по общепринятым методикам [8]: содержание гумуса по Тюрину составило 1.5 % (ГОСТ 26213-91), pH_{KCl} 5.7 (ГОСТ 2648-85), Нг – 1.2 мг-экв/ 100 г почвы (ГОСТ 26212-91), S по Капперу-Гильковицу – 24.3 мг-экв/ 100 г почвы (ГОСТ 27821-88), $N_{щ.г.}$ по Корнфилду -82 мг/кг почвы (ГОСТ 26107-84), содержание фосфора и калия по Кирсанову 180 и 150 мг/кг почвы соответственно (ГОСТ 54650-2011).

Уровень минерального питания во всех вариантах опыта создавали путем внесения аммиачной селитры (NH_4NO_3), аммофоса ($NH_4H_2PO_4$) и хлорида калия (KCl) при закладке опыта. Дозы NPK составляли из расчета по 100 мг/кг почвы каждого элемента.

В исследованиях изучали два способа внесения селенита натрия: обработка семян перед посевом и фолиарная обработка растений. Обработка

семян перед посевом проводилась путем намачивания семян за несколько часов до посева в 0.01%-ном (0,1 г/л) растворе селенита натрия, взятом в количестве 5% от массы зерна. При фоллиарной обработке растений использовали тот же раствор соли, обработку которым проводили в фазу 5 листа (до наступления фазы выхода в трубку). В контрольных вариантах селенит натрия не применяли.

В опытах №№ 1,2 моделировали оптимальные, недостаточные и избыточные условия водообеспечения. Оптимальный режим влажности почвы для растений создавали путем полива сосудов по массе до 60% ПВ.

В опыте № 1 для изучения влияния селена на фотосинтетическую активность яровой пшеницы в условиях засухи растения выращивали в сосудах Митчерлиха с поддонами, емкостью 6 кг почвы. Засуху «северного типа» моделировали путем прекращения полива растений до наступления VI этапа органогенеза. Длительность засухи составляла 7 суток. После наступления в почве влажности устойчивого завядания (40% ПВ) проводили возобновление полива.

В опыте № 2 изучали влияние селенита натрия на фотосинтетическую активность яровой пшеницы в условиях затопления. Растения выращивали в сосудах Вагнера с емкостью 6 кг. Длительность затопления составляла 10 суток. Для этого сосуды залили водой так, чтобы уровень воды находился выше уровня поверхности почвы, а после окончания стресса воду сливали и постепенно возвращались к нормальному поливу.

Посев осуществляли по 40 семян яровой пшеницы в каждый сосуд. В фазу кущения было проведено прореживание до 20 растений на сосуд.

Достоверность полученных в ходе эксперимента данных определяли с помощью математической обработки однофакторным методом дисперсионного анализа [7].

Результаты и обсуждение. Из результатов исследований, приведенных на рисунке 1, видно, что при оптимальном водном режиме наибольший эффект на накопление площади ассимиляционной поверхности растениями яровой пшеницы сорта Злата в фазы выхода в трубку и колошения оказывает фоллиарная обработка растений, что связано с увеличением диаметра стебля, а также ширины и длины листьев. Однако в фазу цветения происходит снижение площади поверхности целого растения, обусловленное в первую очередь уменьшением площади колоса и стебля в 2 и 1,2 раз. Предпосевная обработка семян и опрыскивание вегетирующих растений селенитом натрия способствуют большему возрастанию площади ассимиляционной поверхности растения в целом в фазу колошения и фазу цветения, в результате нарастания площади ассимиляционной поверхности колоса и стебля.

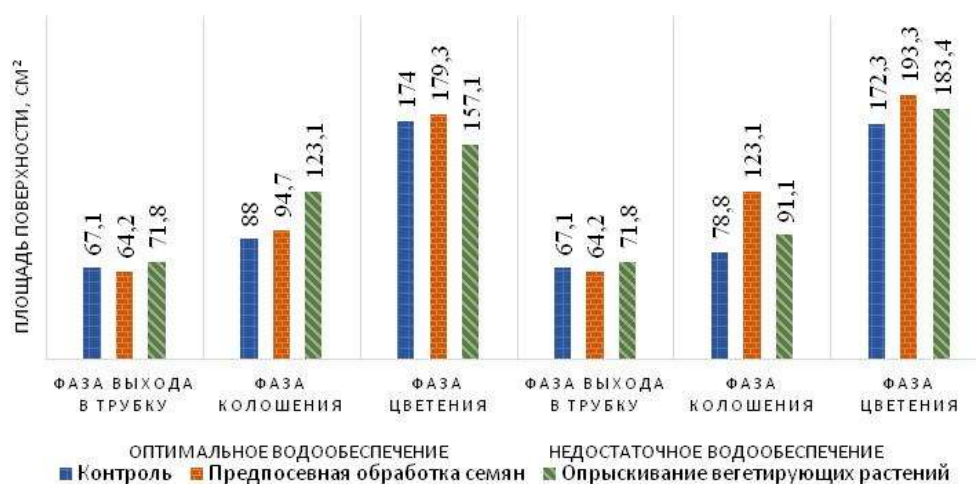


Рисунок 1. Общая площадь фотосинтетической поверхности яровой пшеницы сорта Злата в оптимальных и недостаточных условиях водообеспечения, см²/раст.

В засушливых условиях в фазы колошения и цветения в контрольном варианте отмечено торможение процессов нарастания фотосинтезирующей поверхности растений, что обусловлено нарушением водного обмена растений. В этих условиях предпосевная обработка семян селеном благоприятно воздействовала на площадь фотосинтетической поверхности стебля и колоса, итогом чего является наибольшая площадь поверхности целого растения. Фолиарная обработка растений селенитом натрия также привела к увеличению площади целого растения. Однако эффективность действия селенита натрия при фолиарной обработке растений была меньше, чем при предпосевной обработке семян.

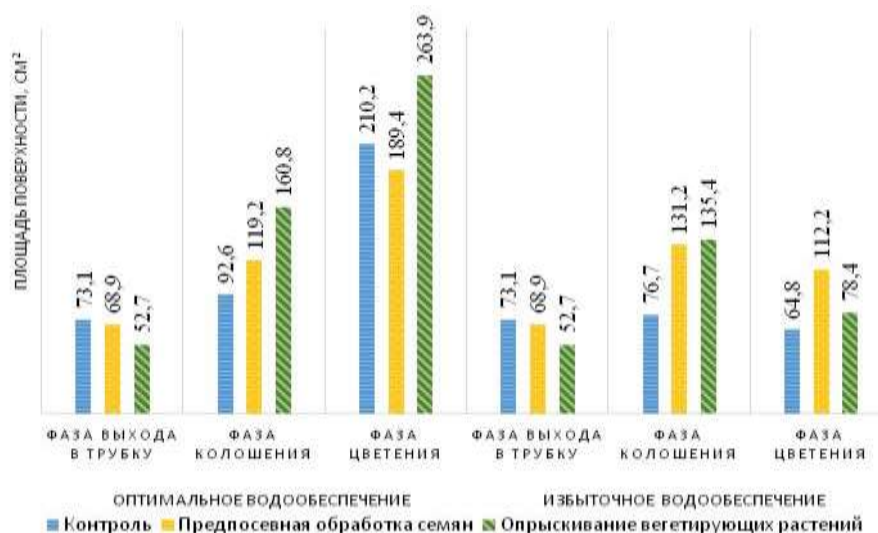


Рисунок 2. Общая площадь фотосинтетической поверхности яровой пшеницы сорта Злата в условиях оптимального и избыточного водообеспечения, см²

Согласно представленным данным на рисунке 2 видно, что в условиях переувлажнения произошло резкое снижение площади фотосинтезирующей поверхности растений пшеницы. Наибольшее отрицательное действие

переувлажнения почвы проявилось в фазу цветения. Снижение площади ассимиляционной поверхности растений в фазу цветения произошло более чем в 3 раза по сравнению с оптимальным водообеспечением. В данных условиях оба способа применения селена действуют примерно одинаково положительно в фазу колошения. Но при наступлении фазы цветения отмечено уменьшение площади ассимиляционной поверхности в варианте где селен вносили путем фоллиарной обработки растений. Тем не менее, колос сформировался только в варианте с обработкой семян перед посевом.

Выводы. Согласно проведенному исследованию по изучению фотосинтетической активности яровой пшеницы сорта Злата в зависимости от разных условий водообеспеченности можно сделать следующие выводы:

1. Установлено положительное действие селена на накопление фотосинтезирующей поверхности растений яровой пшеницы сорта Злата.

2. В условиях недостаточного водообеспечения показано торможение процессов нарастания площади фотосинтезирующей поверхности растений пшеницы в результате нарушения водного режима растений. Применение селенита натрия селен благоприятно воздействует на площадь фотосинтетической поверхности стебля и колоса, итогом чего является наибольшая площадь поверхности целого растения в фазы колошения и цветения. Наилучшее влияние получено при использовании предпосевной обработки семян селеном/

3. В условиях избыточного водообеспечения показано резкое уменьшение фотосинтезирующей поверхности растений пшеницы. Наибольшее снижение площади фотосинтезирующей поверхности растений проявилось в фазу цветения.

4. Применение селена в условиях избыточного водообеспечения в фазу колошения снижало отрицательное действие стрессового фактора на растения. В результате применения предпосевной обработки семян селеном показано нарастание фотосинтезирующей поверхности растений в течение всего вегетационного периода почти в 1,5-2 раза. Фоллиарная обработка растений селенитом натрия проявила положительное действие только в фазу колошения, и в фазу цветения. Показано снижение фотосинтезирующей поверхности растений пшеницы.

Библиографический список

1. Барабой В. А. Биологические функции. Метаболизм и механизм действия селена // Успехи современной биологии. 2004. № 2. С. 157– 168.
2. Серегина И.И. Цинк, селен и регуляторы роста в агроценозе. 2018. 208 с.
3. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука. 1982. 279 с.
4. Голубкина Н.А., Кекина Е.Г., Молчанова А.В., Антошкина М.С., Надежкин С.М., Солдатенко А.В. Антиоксиданты растений и методы их определения. М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2018. 66 с.

5. Головацкая И.Ф., Кулагина Ю.М., Крахалева А.В. Влияние селенита и селената натрия на рост и продуктивность пшеницы Иргина в зависимости от способов обработки // Вестн. ТГПУ. 2012. № 7 (122). С. 111–115.
6. Кашин В.К. Биологическое действие и накопление селена в пшенице в условиях селенодефицитной биогеохимической провинции / В. К. Кашин, О. И. Шубина // Химия в интересах устойчивого развития. 2011. № 19. С. 151–156.
7. Агрохимические методы исследований: Учебник / В.И. Кобзаренко, В.Ф. Волобуева, И.И. Серегина, Л.В. Ромодина. М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2015. 309 с.
8. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник. М.: Дрофа, 2010. 638 с.
9. Посыпанов Г.С. Растениеводство: учебник для вузов. М.: КолосС, 2017. 612 с.
10. Савельев В. А. Растениеводство: учебное пособие. СПб.: Лань, 2019. 316 с.
11. Серегина И.И., Ниловская Н.Т. Роль селена в реализации адаптивной способности пшеницы в условиях окислительного стресса (к 150–летию со дня рождения Д.Н. Прянишникова). М., ВНИИА, 2015. 152 с.
12. Шитикова А. В. Полеводство: учебник. СПб.: Лань, 2019. 200 с.

Photosynthetic activity of spring wheat depending on the conditions of water supply

Seregina I.I., D.Sc. in Biology

Makarskaya I.G., Postgraduate Student

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *In model experiments in soil culture, the effect of different methods of treatment with sodium selenite on the photosynthetic activity of spring wheat variety Zlata was studied under extreme growing conditions. Under drought conditions, the inhibition of the growth of the photosynthetic surface of spring wheat plants was revealed. Under conditions of excessive water supply, a sharp decrease in the area of the assimilating surface of wheat plants was observed. The positive effect of sodium selenite solution on the photosynthetic activity of spring wheat plants was established with insufficient and excessive water supply to wheat plants.*

Keywords: *photosynthetic activity, drought, flooding, selenium.*

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВСТОЕВ В БЕССМЕННОМ ПАСТБИЩНОМ РЕЖИМЕ НА ТОРФЯНОЙ ПОЧВЕ

Смирнова Анна Владимировна, к.с.-х.н., Кировская лугоболотная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»
E-mail: bolotoagro50@mail.ru

Аннотация. В статье представлены и проанализированы результаты многолетних исследований на долголетнем пастбищном травостое на осушенной торфяной почве, созданном в 1935 году. В условиях бессменного использования травостоя в пастбищном режиме при четырехкратном стравливании за сезон сформировался устойчивый злаково-разнотравный травостой с преобладанием культурных видов злаковых трав. Определена динамика изменения продуктивности травостоев и качества корма при различных системах удобрения. Установлено, что в течение 84-летнего бессменного пастбищного использования формируется прочная дернина, а мощная корневая система способствует снижению темпов сработки органогенного слоя.

Ключевые слова: пастбищный травостой, продуктивное долголетие, ботанический состав, система удобрений, плодородие почвы, корневая система.

С развитием высокопродуктивного животноводства и повышением его экономической эффективности возникает необходимость создавать прочные и устойчивые кормовые базы с высококачественными энерго-протеинонасыщенными кормами. Одним из основных естественных источников корма для крупного рогатого скота в весенне-летний период являются пастбищные травостои [1]. Данный способ содержания скота в последнее время становится все менее актуальным. Приверженцев стойлового содержания животных становится все больше. Но многолетний опыт специалистов сферы животноводства доказывает, что в условиях пастбищного содержания у животных решаются многие проблемы со здоровьем [2]. Создание культурных долголетних травостоев обеспечивает получение наиболее дешевого и высокопитательного корма для скота в летний период [3]. Исследования по созданию, использованию и уходу за пастбищными травостоями уже в течение 85 лет проводятся на Кировской лугоболотной опытной станции.

Методика исследований. Исследования проводили в 2011–2019 гг. на долголетнем пастбищном травостое Кировской ЛОС – филиале ФНЦ «ВИК им.

В.Р. Вильямса»: площадь делянки 60 м², повторность четырехкратная, размещение вариантов в каждой повторности рендомизированное. Опытный участок расположен на осушенной низинной средне-маломощной торфяной почве мощностью торфа до 150 см, подстилаемой аллювиальными песками. Степень разложения торфа составляла 40 %, торф низинный, по ботаническому составу осоково-древесный. Химический состав почвы в % на абсолютно сухое вещество: зола 13,4; нерастворимый остаток 2,10; $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ – 2,82; CaO – 3,05; P_2O_5 – вал. – 0,33; K_2O вал. – 0,04; N – 2,89, что говорит о сравнительно большом запасе в торфяной почве кальция, азота и содержании незначительного количества фосфорной кислоты и калия.

Первоначально высеянная в 1935 году травосмесь состояла из следующих видов трав: клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) – 1,4 кг, клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.) – 1,4 кг, мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) – 2,3 кг, мятлик болотный (*Poa palustris* L.) – 2,3 кг, овсяница красная (*Festuca rubra* L.) – 3,3 кг, овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) – 4,6 кг, райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) – 5,0 кг, тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) – 1,4 кг, лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.) – 2,4 кг, полевица белая (*Agrostis stolonifera* L.) – 1,6 кг – всего 25,7 кг/га [4, 5]. В течение 84 лет данный участок использовался в бессменном пастбищном режиме и в настоящее время представляет собой злаково-разнотравный травостой, насчитывающий в своем ботаническом составе более 50 видов трав. На пастбище проводится выпас дойного стада коров черно-пестрой породы (120 голов с удоем более 9000 литров молока на 1 голову за лактацию) методом загонно-порционного стравливания с использованием электроизгороди, четырёх-пяти циклов стравливания за сезон в фазу кущения – выхода в трубку злаков. Минеральные удобрения вносятся дробно в равных долях перед первым и третьим циклами стравливания. Подкашивание нестравленного травостоя на высоте 7-10 см проводится 2 раза за сезон. Все учеты и наблюдения проводятся с применением методик, принятых в луговодстве и кормопроизводстве [6,7].

Результаты исследований. Созданный в 1935 году пастбищный травостой использовался бессменно в интенсивном пастбищном режиме. За 84-летний период сформировался злаково-разнотравный фитоценоз, который можно считать луговой монокультурой, насчитывающей в своем ботаническом составе более 50 видов трав. Применяя в качестве подкормки травостоя различные дозы минеральных удобрений, можно оказывать влияние на изменение ботанического состава травостоя и повышение продуктивности.

Многолетние наблюдения за ботаническим составом травостоя позволили определить направленность сукцессионных процессов. Так, в травостое без применения подкормки минеральным удобрением содержание сеяных видов трав (мятлик луговой, овсяница луговая и лисохвост луговой) оставалось без изменений на уровне 30%, количество несеяных злаков сократилось на 9% (преобладает пырей ползучий – 22,8%), а содержание разнотравья наоборот увеличилось на 7,6%.

Подкормка долголетнего травостоя полным минеральным удобрением способствовала увеличению количества сеяных луговых злаковых трав в два

раза. Улучшение почвенного питания позволило повысить долевое участие в травостое мятлика лугового до 20-25%, лисохвоста лугового до 8-11%, овсяницы луговой до 10%, а также пырея ползучего до 27-32%, костреца безостого до 10-15%, ежи сборной до 7%. При этом постепенно снижалось с 26% до 16% долевое участие малопоедаемого животными разнотравья.

На фоне внесения $N_{90}K_{90}$ отмечалось снижение количества разнотравья в 1,5 раза по сравнению с контролем (с 30,1% до 19,6%), содержание в ботаническом составе травостоя ценных злаковых трав (тимофеевка луговая, ежа сборная, луговик дернистый) возрастало до 13,7%, соотношение сеяных злаковых трав и пырея ползучего в травостое составляло 3:1 (Рисунок 1).

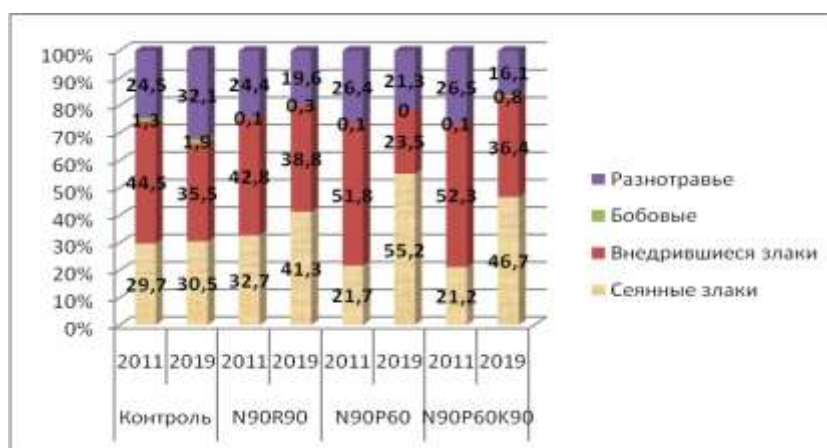


Рисунок 1. Ботанический состав пастбищных травостоев, % от урожая

За вегетационный период в климатических условиях Кировской области на торфяных почвах на долголетнем пастбищном травостое осуществляется 4 цикла стравливания, с нагрузкой 3,5 головы крупного рогатого скота на 1 гектар. При этом средняя урожайность пастбищных травостоев на фоне естественного плодородия осушенной низинной торфяной почвы составила 59,2 ц/га СВ, причём под влиянием полной смеси удобрений в дозах $N_{90}P_{60}K_{90}$ она существенно повышалась – на 40%, а при применении двойных смесей ($N_{90}P_{60}$ и $N_{90}K_{90}$) – соответственно – на 6 и 12% к контролю.

Благодаря использованию пастбищного травостоя в ранних фазах его развития, при высоте 25-40 см, на фоне применяемого минерального удобрения, содержание переваримого протеина 0,133-0,155г/кг СВ и сырой клетчатки 18-20% СВ соответствовало отраслевому стандарту пастбищного корма. Концентрация обменной энергии на указанных фонах удобрений составляла 10-11 МДж/га СВ, БЭВ – 48-52, что позволяло снижать расход концентрированных кормов в пастбищный период.

Без применения минерального удобрения продуктивность долголетнего пастбищного травостоя остаётся достаточно высокой. Применение подкормки полным минеральным удобрением в дозах $N_{90}P_{60}K_{90}$ дает прибавку по сравнению с контролем по сбору сухого вещества на 13,3 ц/га, обменной энергии – 16 ГДж/га, кормовых единиц – 1326 с 1 га, переваримого протеина – 285 кг/га (Таблица 1).

Таблица 1. Продуктивность пастбищного травостоя в среднем за девять лет использования (2011-2019 гг.)

Вариант	Сбор сухого вещества		Выход с 1 га		
	ц/га	прибавка, ц/га	обменной энергии, ГДж	корм.ед.	переваримого протеина, кг/га
контроль	59,2	-	60	4965	713
N ₉₀ K ₉₀	66,3	+7,1	69	5772	923
N ₉₀ P ₆₀	62,5	+3,3	66	5569	928
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	73,9	+14,7	76	6291	998
НСР _{0,5}	3,3	-	-	-	-

Масса подземных органов пастбищного травостоя также зависит от ботанического состава и вносимых удобрений. Без внесения удобрений в 2012 году корневая масса составляла 134,7 ц/га, при подкормке N₉₀P₆₀K₉₀ – 138,8 ц/га, а уже к 2019 году эти показатели составили 96,1 и 107,8 ц/га соответственно. Такая мощная корневая система позволяет сводить на минимум сработку верхнего торфяного слоя почвы.

Расчеты выноса элементов питания с урожаем на пастбищных травостоях показали, что вынос азота, фосфора и калия превышает их поступление с минеральными удобрениями. За период проведения опыта максимальный вынос отмечен на варианте N₉₀P₆₀K₉₀, в среднем он составляет: азот – 236 кг/га, фосфор – 86 кг/га, калий – 225 кг/га.

Заключение. В условиях низинных торфяных почв создание долголетних пастбищных травостоев оправдано с экономической и экологической стороны. Сформировавшаяся за 84-летний период луговая экосистема характеризуется высокой адаптивной способностью и устойчивостью к внешнему воздействию. При любых погодных условиях данный травостой способен обеспечивать высокую урожайность и формировать 4 цикла стравливания травостоя за сезон. Получаемый зеленый корм соответствует зоотехническим требованиям. Таким образом, для условий Волго-Вятского региона рекомендуется создавать долголетние злаковые травостои с использованием полного минерального удобрения.

Библиографический список

1. Тебердиев Д.М. Травосмеси для создания пастбищ / Д.М. Тебердиев, М.А. Щанникова // Кормопроизводство. 2016. №11. С.14–18.
2. Косолапова В.Г. Влияние пастбищного содержания при интенсивном молочном скотоводстве на функции воспроизводства / В.Г. Косолапова, О.Г. Мокрушина, Ю.В. Помаскина // Многофункционально адаптивное кормопроизводство. М., 2017. С.149–154.
3. Косолапов В.М. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России: теория и практика / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. М.: Росинформагротех, 2009. 200 с.

4. Долголетнее культурное пастбище на торфяной почве / В.М. Косолапов, А.Н. Уланов, Е.Л. Журавлева [и др.]. Киров: Изд-во ООО «ВЕСИ», 2015. 124 с.
5. Вертоградская И.А. Создание и использование долголетних культурных пастбищ на торфяно-болотных почвах / И.А. Вертоградская, А.П. Полубень // Луга на болотах: научные труды Кировской лугоболотной опытной станции. Киров, 1993. С.20–23.
6. Методическое пособие по агроэнергетической оценке технологий и систем ведения кормопроизводства / Б.П. Михайличенко, А.С. Шпаков, А.А. Кутузова. М.: Россельхозакадемия, 2000. 52 с.
7. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова, А.А. Зотов [и др.]. // РАСХН – ГНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. М., 2011. С.44–68.

Effective use of perennial herbage in permanent pasture mode on peat soil

Smirnova A.V., PhD in Agricultural Sciences

*Kirov meadow-bog experimental station - branch of Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R.Williams
612097, Russia, Kirov region, Orichevsky district, Yubileiny village, 33*

Abstract. *The article presents and analyzes the results of long-term research on a long-term pasture herbage on drained peat soil, created in 1935. Under the conditions of permanent use of grass in pasture mode with four times grazing during the season, a stable grass-mixed herbage with a predominance of cultivated types of grasses was formed. The dynamics of changes in the productivity of grass stands and feed quality under different fertilizer systems is determined. It is established that during the 84-year permanent pasture use, a strong sod is formed, and a powerful root system helps to reduce the rate of organogenic layer development.*

Keywords: *pasture herbage, productive longevity, Botanical composition, fertilizer system, soil fertility, root system.*

ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ ТОМАТА В ЛЕТНЕ-ОСЕННЕМ ОБОРОТЕ В АО «ТЕПЛИЧНОЕ» ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Чупкин Константин Анатольевич, заместитель директора по производству
АО «Тепличное»

Терехова Вера Ивановна, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева»

E-mail: v_terekhova@rgau-msha.ru

Константинович Анастасия Владимировна, к.с.-х.н., доцент, заведующий
кафедрой овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Аннотация: Требования к современным гибридам томата увеличиваются как со стороны потребителей, так и со стороны производителей. Для производителей интересны гибриды с оригинальной формой плода, окраской, вкусом и ароматом. Целью исследований являлось сортоизучение индетерминантных F₁ гибридов томата селекции фирмы «Гавриш» в АО «Тепличное» Тамбовской области. Исследования проводили в 2017-2018 гг. в летне-осеннем оборотах в условиях АО «Тепличное» Тамбовской области в соответствии с общепринятыми рекомендациями для исследований с овощными культурами в защищенном грунте. По итогам изучения гибридов томата селекции фирмы «Гавриш» на предприятии принято решение увеличить площади в летне-осеннем обороте под гибридом F₁Пантера.

Ключевые слова: гибриды томата, сортоиспытание, летне-осенний оборот, урожайность.

Введение. В настоящее время. Всё большее значение приобретает качество продукции, её функциональное действие на организм человека [1,2], так как плоды томата содержат разнообразные витамины, фолиевую кислоту, соли калия, железа, магния и др.[3]. Плоды гибридов томатов, выращиваемых в летне-осеннем обороте должны выдержать конкуренцию плодов, поступающих из продленного оборота, а также из открытого грунта и пленочных теплиц. Наряду с традиционной формой плодов для производителей интересны гибриды с оригинальной формой плода, окраской, вкусом и ароматом [4].

Ежегодно АО «Тепличное» проводит сортоиспытание томатов с целью выявления новых перспективных гибридов, изучая собственные производственные показатели, так как основной задачей каждого предприятия является не только получение наибольшей урожайности растений томата, но и цена на производимую продукцию [5, 6,7,8].

Цель исследований – сортоизучение индетерминантных F₁ гибридов томата селекции фирмы «Гавриш» в АО «Тепличное» Тамбовской области.

Методика, объекты и условия проведения исследований. Исследования проводили в период 2017-2018 годов в летне-осеннем оборотах в условиях АО «Тепличное» Тамбовской области.

Исследования проведены в соответствии с общепринятыми рекомендациями для исследований с овощными культурами в защищенном грунте [9]. Опыт закладывали в 3-х кратной повторности, площадь учётной делянки 2,5 м². Учёт урожая проводили в динамике, взвешиванием плодов с каждой делянки при каждом сборе, с последующим пересчётом в килограммы с 1 м² [5,9].

В летне-осеннем обороте было проведено изучение розовоплодного гибрида - F₁ Пантера, в качестве контроля использовали гибрид F₁ Розарио; гибрида, имеющего сливовидную форму плодов - F₁ Армата, контроль - гибрид F₁ Лезгинка.

Рассаду высаживали 4-7 июля из расчета 2,6 шт./м². После посадки полив делали питательным раствором с концентрацией 2,5-3,0 мСм, постепенно увеличивая концентрацию раствора.

Маты напитывали питательным раствором с концентрацией ЕС 2,2 мСм; рН= 5,3. Внесли в маты полезную микрофлору – Планриз через систему капельного полива из расчета 5 л/га.

Питательные растворы корректировали в зависимости от результатов анализов, которые делали один раз в неделю - из-под капельницы и дренажа. Полив осуществляли питательным раствором с концентрацией в начальный период 2,5 мСм, рН= 5,5. Дренаж ЕС=3,2-3,5 мСм. К концу выращивания вышли на ЕС из-под капельницы 2,8-3,0 мСм, ЕС дренажного раствора=4,0-4,5 мСм.

Проводили нормирование кистей: на первых двух кистях оставляли по 4 плода, все остальные – на 5 плодов. Примерно за неделю до начала созревания первых плодов начали убирать лист: по 2-3 листа за прием один раз в две недели, потом – один раз в неделю. Прищипку апекса провели в первой декаде сентября. За период вегетации на растении получили 11-12 кистей. Ликвидацию культуры провели 10 ноября.

Результаты и обсуждение. В летне-осеннем обороте период выращивания с хорошей освещенностью не продолжителен и в сентябре приход солнечной радиации менее половины от июльской освещенности. В этой связи более предпочтительны гибриды томата, максимально использующие короткий летний период с хорошей освещенностью [11,12,13].

Изучая процессы роста изучаемых гибридов, было отмечено, что длина листьев у изучаемых гибридов в летне-осеннем обороте в среднем за годы

изучения варьировала незначительно, за период наблюдений у гибрида F₁F₁ Пантера длина листьев в среднем составила 45,6 см, F₁ F₁Розарио – 44,8 см, у гибрида F₁ Армата – 44,4 см, F₁Лезгинка – 45,8 см.

Анализируя урожайность розовоплодного гибрида томата с плоскоокруглой формой плодов, следует отметить, что изучаемый гибрид F₁ Пантера как в динамике отдачи урожая за период вегетации, так и по общей урожайности показал наилучшие результаты. На 1,96 кг/м² общая урожайность гибрида F₁Пантера (15,30кг/м²) выше по сравнению с контрольным гибридом Розарио (13,34 кг/м²) (Таблица 1).

По общей урожайности гибрид F₁ Армата (12,20 кг/м²) со сливовидной формой плодов незначительно превысил по урожайности контрольный гибрид F₁ Лезгинка (11,81кг/м²) на 0,39 кг/м². Анализируя урожайность в динамике было отмечено, что урожайность гибрида F₁ Армата была стабильной в сентябре (5,10 кг/м²) и октябре (5,00 кг/м²) в сравнении с контрольным гибридом F₁ Лезгинка, у которого урожайность составила соответственно - 6,69 кг/м² и 4,04 кг/м². В сентябре урожайность гибрида F₁ Армата была меньше, чем гибрида F₁Лезгинка на 1,59 кг/м², однако в октябре F₁ Армата превысил по урожайности контрольный гибрид F₁Лезгинка на 0,94 кг/м² и показатели общей урожайности гибридов практически сравнялись (Таблица 2).

Таблица 1. Динамика отдачи урожая растениями гибридов томата при выращивании в летне-осеннем обороте в АО Тепличное Тамбов (2017-2018 годы)

Гибрид	Урожайность, кг/м ²			Общая урожайность кг/м ²
	IX	X	XI	
F ₁ Пантера	7,01	5,66	2,63	15,30
F ₁ Розарио - К	6,74	4,33	2,27	13,34
НСР ₀₅				0,9
F ₁ Армата	5,10	5,00	1,10	12,20
F ₁ Лезгинка - К	6,69	4,04	1,08	11,81
НСР ₀₅				0,3

Закключение. По итогам изучения гибридов томата на предприятии в летне-осеннем обороте было решено увеличить площади под гибридом F₁Пантера, так как плоды у данного гибрида отличались равномерным окрашиванием, лежкостью и транспортабельностью.

Библиографический список

1. Чупкин К.А., Терехова В.И., Константинович А.В. Сортоиспытание гибридов томата селекции фирмы «Гавриш» в АО «Тепличное» Тамбовской области // Овощи России. 2019. №(4). С. 64–67.
DOI: 10.18619/2072-9146-2019-4-64-67
2. Бунин М.С., Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Овощи мира. Энциклопедия мировых биологических ресурсов овощных растений, М.: ГНУ ЦНСХБ Россельхоз академии, 2013.

3. Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Практикум по овощеводству: учебное пособие. СПб.: Лань, 2017. 292 с.
4. Гавриш С.Ф. Современные гибриды томата и огурца // Гавриш. 2015. №4. С. 4–12.
5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве/ Под ред. В.Ф. Белика. М: Агропромиздат, 1992. 319с.
6. Ахатов А.К. Мир глазами фитопатолога. М.: КМК, 2012. 296 с.
7. Культура томата в промышленных теплицах. Технологии / Дайджест материалов журнала «Гавриш». М., 2017. С. 69–71.
8. Тепличный практикум. Технологии: дайджест материалов Томатного клуба: приложение к журналу "Мир теплиц" // Мир теплиц. 2011. 146 с.
9. Ващенко С.Ф., Набатова Т.А. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. М.: ВАСХНИЛ, 1976.
10. Король В.Г. Агробιοлогические основы повышения эффективности производства овощей в зимних теплицах: дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 2011. 489 с.
11. Король В.Г. Элементы сортовой технологии томата в летне-осеннем обороте // Гавриш. 2003. № 5. С. 6–9.
12. Круг Г. Овощеводство/ Перевод с нем. В.И. Леунова. М.: Колос, 2000. 576 с.
13. Гавриш С.Ф. Мы держим высокий уровень российской селекции. М., 2018. С. 4–10.

Study of tomato hybrids in summer-autumn turnover in JSC Teplichnoye, Tambov region

Chupkin K.A., Deputy Production Director

Joint-Stock Company "Teplichnoye"

Terekhova V.I., PhD in Agricultural Sciences

Konstantinovich A.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. Requirements for modern tomato hybrids are increasing both on the part of consumers and on the part of producers. Producers are interested in hybrids with an original fruit shape, color, taste and aroma. The aim of the research was the variety study of indeterminate F1 tomato hybrids of the breeding company "Gavrish" in JSC "Teplichnoe", Tambov region. The research was carried out in 2017-2018. in summer-autumn turnover in the conditions of JSC "Teplichnoye" in the Tambov region in accordance with generally accepted recommendations for research with vegetable crops in greenhouses. Based on the results of the study of tomato hybrids of the selection of the "Gavrish" company, the enterprise decided to increase the area in the summer-autumn turnover under the F1Panther hybrid.

Keywords: tomato hybrids, variety testing, summer-autumn turnover, yield.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ АФРИКИ

Гаврилова Нина Германовна, младший научный сотрудник Центра изучения проблем переходной экономики, ФГБУН «Институт Африки РАН»

Email: ninagavrilova1976@gmail.com

Аннотация. Неспособность африканских государств обеспечить достаточным количеством продуктов питания свое население обусловлена низким уровнем производительности их сельского хозяйства. Для достижения продовольственной безопасности необходимо провести сельскохозяйственную трансформацию – структурную реформу аграрной отрасли, подразумевающую повсеместное внедрение и использование инноваций. В некоторых африканских странах уже внедряются цифровые технологии, такие как мобильные информационные службы для фермеров, системы раннего предупреждения о голоде или катастрофах, система складских расписок и др. Основные причины недостаточного внедрения этих и других сельскохозяйственных инноваций в Африке – скудное финансирование, низкий уровень образования производителей, неразвитая инфраструктура, ограниченный доступ к информации о новых технологиях и др.

Ключевые слова: Африка, сельское хозяйство, цифровые технологии, ICT4Ag, D4Ag.

Несмотря на наличие множества региональных и национальных программ, направленных на борьбу с голодом, состояние продовольственной безопасности на африканском континенте по многим показателям ухудшилось (Таблица 1).

Таблица 1. Уровень продовольственной безопасности в Африке [1]

Показатели	2000 г.	2018 г.
Белок в расчете на 1 чел. в день, % от среднемирового уровня	77,4	75,0
ВВП на душу населения, по ППС, % от среднемирового уровня	34,0	30,2
Численность недоедающего населения, млн чел.	199	256
Численность голодающего населения, млн чел.	н/д	277
Доля детей в возрасте до 5 лет, отстающих в росте, %	38	30
Доля детей с низким весом при рождении, %	16,1	15,1
Доля населения, сталкивающегося с недостаточным уровнем продовольственной безопасности, %	н/д	52,5
Доля населения, сталкивающегося с острой нехваткой продовольствия, %	н/д	21,5

н/д – нет данных

Значительная часть населения Африки страдает от недостатка и низкого качества продуктов питания; каждый пятый африканец подвержен хроническому голоду; более трети детей в возрасте до 5 лет отстают от сверстников в росте и развитии [2].

На недостаточное для обеспечения продовольственной безопасности развитие сельского хозяйства оказывают влияние как природные – изменение климата, недостаток или избыток осадков, землетрясения, наводнения и прочее, – так и социально-политические факторы. Также сказывается нехватка финансовой поддержки, вызывающая недостаток материально-технических средств. Например, в Азии тракторы используются на 60% обрабатываемых земель, в Африке – лишь на 5%.

Наблюдается процесс урбанизации населения, и сельское хозяйство испытывает дефицит кадров. Если 30 лет назад один фермер должен был прокормить, кроме себя, четверых, то сейчас ему необходимо обеспечить питанием 9 человек [1, 3]. Кроме того, в сельской местности остаются лишь люди пожилого возраста: молодежь предпочитает жить в городах, которые не может обеспечить работой всех желающих, в силу чего в Африке наблюдается крайне высокий процент незанятого населения трудоспособного возраста.

Около 90% производителей сельскохозяйственной продукции – мелкие фермеры, ведущие свою деятельность на территориях площадью до 5 га. Они производят около 80% всей сельскохозяйственной продукции континента [4]. Ниже представлены проблемы, с которыми чаще всего сталкивается рядовой африканский фермер.

- Недоступность информации о рынках сбыта, о ценах на ресурсы и возможности их приобретения.

- Недостаток «производственной» информации о новых агротехнических приемах, новых средствах ухода за животными и растениями, о простейших технологии обработки или переработки продукции.

- Нехватка хранилищ.

- Плохие дороги (или их полное отсутствие).

- Физическая недоступность кредитов (нет возможности попасть в банк для оформления).

- Отсутствие крупных рынков сбыта (нет возможности доехать до них).

Предполагается, что, если сегодняшняя «скорость» развития сельского хозяйства сохранится, то его валовое производство к 2050 г. увеличится не более, чем на 20%. Население же Африки к этому моменту вырастет более, чем в 2,5 раза, и такая ситуация грозит континенту продовольственной катастрофой [5].

Чтобы массово и устойчиво увеличить аграрное производство, удовлетворить растущий спрос и обеспечить продовольственную и пищевую безопасность, необходимо провести сельскохозяйственную трансформацию – структурную реформу отрасли, основанную на применении новых технологий.

Считается, что в последние 15 лет новаторы в Африке активно экспериментируют с различными информационно-коммуникационными технологиями для аграрного производства (Information and communications technology (ICT) for Agriculture, ICT4Ag) [6].

Самый простой пример использования ИКТ в сельском хозяйстве – информационная SMS-поддержка фермеров, основанная на интерпретации данных о погодных условиях со спутниковых снимков. На мобильные телефоны фермеров поступают сообщения о том, когда нужно внести определенное количество тех или иных удобрений, когда и каким количеством воды поливать посадки. Этот подход получил название «точечное фермерство», и его применение ограничено на тех территориях, где мобильная связь пока не развита.

Технологии усложнялись и совершенствовались, и считается, что сейчас мы вступили в следующую эпоху – использования для сельского хозяйства не просто ИКТ-, а именно цифровых технологий (Digital for agriculture, D4Ag) [7]. И они могли бы решить практически все ранее выявленные проблемы сельского хозяйства в целом и фермеров в частности (Таблица 2).

Таблица 2. Применение цифровых технологий для решения острых проблем развития сельского хозяйства в Африке

Проблема	Решение
Высокий темп урбанизации населения	Внедрение новых технологий в сельское хозяйство делает его более эффективным и более выгодным для фермеров; населению больше не нужно уезжать в большие города в поисках работы. Темп урбанизации снижается.
Проблемы безопасности	В Африке очень большой процент безработной молодежи, которую легко вовлечь в преступную деятельность. Развитие цифровых технологий в сельском хозяйстве интересно для молодых людей и привлечет их в сектор. Приток молодежи в преступные группировки вследствие повышения ее занятости снизится.
Низкий уровень механизации труда	Существуют решения для механизации деятельности фермеров без закупки дорогостоящей техники: например, мобильное приложение под названием <i>Hello Tractor</i> позволяет взять нужную технику в недорогую аренду.
Недостаток информации	Информационные службы для фермеров, предоставляющие посредством SMS-рассылок, а иногда и с поддержкой колл-центра точные консультативные услуги, как правило, учитывают агрономические особенности конкретных полей (например, свойства почвы, доступность воды, уровни затенения), локальную специфику вредителей и болезней. Есть и еще более сложные варианты диагностических консультативных служб – это модели, которые включают в себя полевую диагностику на ферме, используют новые типы портативных или полевых датчиков. С их помощью можно учитывать агроклиматические данные – такие, как температура земли, количество осадков и уровень влажности.
Природные факторы (засухи, наводнения, нашествия насекомых, эпидемии среди животных и др.)	На основе информационных служб для фермеров разработаны и системы раннего предупреждения о голоде или катастрофах, которые помогают подготовиться к ситуации, избежать рисков или значительно снизить их последствия.
Недостаток хранилищ, доступа к кредитам, рынкам сбыта	Для защиты фермеров от потери запасов и колебаний цен на продукцию разработана Система складских расписок, которая предоставляет им возможность хранить или продавать урожай под расписку. Мелкие фермеры не могут позволить себе организацию хранилищ, что вынуждает их продавать произведенную продукцию сразу после сбора урожая, а цены в этот период низкие. С Системой складских расписок они могут продать товар позже, когда цены на него поднимутся. Через эту систему фермеры имеют возможность напрямую заключать сделки с более крупными покупателями.

Многие перечисленные технологии еще не получили широкого распространения. Огромную роль в замедлении темпа цифровизации играет низкий уровень образования фермеров. Также им обычно негде почерпнуть информацию о подобных цифровых решениях: требуется огромная просветительская работа. Для дальнейшего успешного развития сельского хозяйства требуется создание основ, которые позволят начать его цифровую трансформацию. Это усиленное строительство дорожной инфраструктуры,

оросительных систем, совершенствование мобильной связи, которая в сельской местности, как правило, работает очень плохо. Очень многое будет зависеть от поддержки правительств, которые должны разработать и принять четкую политику внедрения инновационных технологий в аграрную отрасль. При этом необходимо уделить внимание исследованиям в области инновационных продуктов для поддержки фермеров и мероприятиям для обеспечения доступности этих продуктов.

Библиографический список

1. FAO, ECA and AUC. 2020. Africa Regional Overview of Food Security and Nutrition 2019. <http://www.fao.org/3/ca7343en/CA7343EN.pdf>. (accessed 07.10.2020).
2. Гаврилова Н.Г., Денисова Т.С. Инструменты управления производственными рисками в Африке // International Agricultural Journal. 2020. №3 (vol. 63). С. 116–129.
3. World Bank. 2020. Population, total. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL> (accessed 17.10.2020).
4. Apata, T. G. [et al.]. Tenacity of small farms and poverty levels: Evidence of relationship among farming households in Nigeria // Research on Crops. 2019. Vol. 19(4). Pp. 775-786.
5. FAO. The digitalization of African agriculture report 2018-2019. 2019. URL: <http://www.fao.org/family-farming/detail/ru/c/1199305/> (accessed 11.10.2020).
6. Information and Communication Technologies for Agriculture. 2020. URL: <https://www.snrd-africa.net/subpage/ict-for-agriculture/> (accessed 10.10.2020).
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations. E-agriculture. Capacity Development. URL: <http://www.fao.org/e-agriculture/capacity-development> (accessed 10.10.2020).

Digital technologies in african agriculture

Gavrilova N. G., Research Assistant

*Institute for African Studies of the Russian Academy of Sciences
123001, Moscow, Spiridonovka str., 30/1*

Abstract. *The inability of African states to provide sufficient food to their populations is due to low levels of agricultural productivity. To achieve food security, it is necessary to carry out agricultural transformation, i.e. a structural reform of the agricultural sector, which entails a widespread introduction and use of innovations. In some African countries, digital technologies are already being introduced, such as mobile information services for farmers, early warning systems for hunger or disasters, warehouse receipt systems, etc. The main reasons for the lack of implementation of agricultural innovations in Africa include scarce funding, the low educational level of producers, underdeveloped infrastructure, limited access to information about new technologies, etc.*

Key words: *Africa, agriculture, digital technologies, ICT4Ag, D4Ag.*

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НОВЫХ БИОРЕГУЛЯТОРОВ НА ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛЕ

Дмитревская Инна Ивановна, д.с.-х.н., доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: dmitrevskie@mail.ru

Жарких Ольга Андреевна, аспирант кафедры химии факультета почвоведения, агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: garkix-olia@mail.ru

Аннотация. *Представлены результаты оценки влияния биорегуляторов роста на урожайность технической конопли при условии выращивания технической конопли в полевом опыте. Установлено, что применение современных биорегуляторов на посевах агроконопли оказало существенные прибавки на выход и сбор волокна, а также на семенную продуктивность конопли.*

Ключевые слова: *техническаяконопля, урожай, биорегуляторы.*

Техническая конопля должны оставаться для России стратегическими сельскохозяйственными культурами. Это сырье незаменимо во многих отраслях промышленности и медицины. Наша задача – увеличить выход конкурентоспособной продукции технической конопли за счет повышения урожайности и качества на основе широкого применения на практике инновационных разработок, достижений науки.

Резервом повышения урожайности технической конопли и получения качественной продукции является более полное использование природных факторов и максимальная реализация биологического потенциала новых, высокопродуктивных сортов, также совершенствование и разработка энергосберегающих агротехнологий, позволяющих создать оптимальные условия для роста и развития конопли. Поэтому применение биорегуляторов и защитно-стимулирующих комплексов природного происхождения на посевах технической конопли и контроль качества получаемой пенькопродукции является важной задачей сельхозтоваропроизводителей [4,5].

Цель нашей работы было - изучить эффективность биорегуляторов природного происхождения на урожайность продукции коноплеводства. Объекты исследований – сорт безнаркотической однодомной конопли среднерусского экотипа Сурская (репродукция семян ОС).

Препарат Флоравит – фиторегулятор на основе натуральной композиции вторичных метаболитов продуцентов мицелиевого гриба *Fusarium*. Интенсифицирует ростовые процессы и способствует ускоренному созреванию семян [1,3].

Гуминово-фульватный комплекс (ГФК) – фиторегулятор на основе гуминовых и фульвокислот, разработанный на кафедре химии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, препарат способствует ускорению созревания и увеличению качественных показателей урожая [2,9].

Нами был проведен подсчет урожайных данных. Средняя масса растения наблюдается на фоне всех биорегуляторов относительно контроля на 2-4 г больше. Однако более эффективным оказался препарат Флоравит на 4 г больше относительно контроля. Выход волокна был достаточно высокий в контроле 29,1 %, на фоне применения препаратов наблюдается увеличение содержания волокна на 2,1-4,2%. Выход длинного волокна был высокий при применении Флоравита и ГФК. Сбор волокна при применении биорегуляторов был выше контроля, самые высокие показатели отмечены при применении ГФК (общий сбор - 8,30, длинное волокно - 3,92 г/раст.) и Флоравит (общий сбор 8,67, длинное волокно - 4,13 г/раст.).

Сбор волокна общий изменялся от 7,49 до 8,67 г/раст. Контроль характеризовался наименьшим параметром признака – 6,40 г/раст. Сбор длинного волокна варьировал по опытным вариантам от 3,19 до 4,13 г/раст. На контроле признак имел наименьшее значение – 2,82 г/раст.

Отмечено, что на фоне применения Флоравита и ГФК семенная продуктивность увеличилась на 0,6 г/раст., а масса 1000 семян на 2,2-2,5 г

Библиографический список

1. Белопухов С.Л. Влияние биопрепарата Флоравит на рост, развитие и урожайность льна-долгунца / С.Л. Белопухов, И.И. Дмитриевская, И.С. Прохоров, А.И. Григораш // Агрохимический вестник. 2014. № 6. С. 28–30.
2. Белопухов С.Л. Влияние Циркона на химический состав льна-долгунца / С.Л. Белопухов, Н.Н. Малеванная // Плодородие. 2004. № 1 (16). С. 18–20.
3. Белопухов С.Л. Исследование влияния карвитола на качество волокна при обработке льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) / С.Л. Белопухов, И.И. Дмитриевская // Бутлеровские сообщения. 2009. Т. 16. № 4. С. 26–30.
4. Белопухов С.Л. Применение бик-анализа для исследования химического состава и энергетической ценности льняной костры / С.Л. Белопухов, Е.В. Калабашкина, И.И. Дмитриевская, С.Ю. Зайцев // Бутлеровские сообщения. 2014. Т. 38. № 5. С. 112–117.
5. Белопухов С.Л. Применение термоанализа для изучения зерна белого люпина / С.Л. Белопухов, А.С. Цыгуткин, А.Л. Штеле // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 4. С. 56–58.

6. Жарких О.А. О применении метода электронной сканирующей микроскопии для определения качества волокна прядильных культур // Студенчество России: век XXI Материалы VI Всерос. молодежной научно-практ. конф.: в 4-х частях. Орел, 2019. С. 88–92.
7. Савич В.И. Агроэкологическая оценка комплексных соединений почв / В.И. Савич, С.Л. Белопухов, В.А. Седых, Д.Н. Никиточкин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2013. № 6. С. 5–11.
8. Толмачева Т.А. Сортвые особенности льна-долгунца и качество хлебобулочных изделий / Т.А. Толмачева, И.И. Дмитриевская, Ю.Б. Белопухова, С.Л. Белопухов, О.А. Жарких // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. Т. 8. № 4 (27). С. 150–157.

Prospective methods of quality control agrochemicals

Dmitrevskaya I.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Zharkikh O.A., Postgraduate Student

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The results of assessing the effect of growth bioregulators on the yield of industrial hemp are presented, provided that industrial hemp is grown in a field experiment. It was found that the use of modern bioregulators on agricultural hemp crops had significant increases in the yield and collection of fiber, as well as in the seed productivity of hemp.*

Keywords: *industrial hemp, crop, bioregulators.*

СОРТОИСПЫТАНИЕ ОГУРЦА F1 КИБОРГ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ НА СВЕТОКУЛЬТУРЕ

Федоров Даниил Алексеевич, к.с.-х.н., преподаватель кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; агроном по агрохимии «Агрокомплекс «Иванисово»
E-mail: danil.fedorov90@gmail.com

Воробьев Михаил Владимирович, к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: voro1011@bk.ru

Аннотация. Проведено сортоиспытание короткоплодного огурца российской селекции F1 Киборг при выращивании на светокультуре с приспусканием на высокой шпалере. Оценена ежедневная урожайность, недельная урожайность с нарастающим итогом, возникающие проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: короткоплодный огурец, светокультура, высокая шпалера, зимние теплицы.

По прогнозам аналитиков обеспечение рынка РФ продукцией отечественного огурца поступающей из защищенного грунта в 2020 г может составить 89 % от имеющегося потребления [1]. В соответствии с этой цифрой для производителя на первый план выходят вопросы цены продукции, а также ее ассортимент. На данный момент в зимних теплицах обычно выращивается четыре вида огурца: среднеплодный гладкий (длина 20-24 см), среднеплодный бугорчатый (20-24 см), длинноплодный гладкий (30-32 см) и короткоплодный бугорчатый (10-14 см).

Исторически на территории России и в странах СНГ наибольшим спросом пользуется короткоплодный огурец: длина 10-14 см, масса плода 90-150 г. Наиболее интенсивной технологией производства огурца в зимних теплицах является выращивание на высокой шпалере с использованием ассимиляционного освещения. В этой связи подбор гибрида, отвечающего всем требованиям для данной технологии остается ежедневной задачей агрономического коллектива каждого тепличного комбината.

На данный момент по оценкам специалистов «Агрокомплекс «Иванисово» (г. Электросталь, Московская обл.) лучшим гибридом короткоплодного огурца является F1 Бьёрн (Vjorn) селекции компании Enzazaden. Производители данного гибрида заявляют следующие его характеристики:

Высокая степень устойчивости Csu, средняя степень устойчивости CMV/CVYV/Px, Способ выращивания: плёночные теплицы, обогреваемые профессиональные теплицы, открытый грунт. Общие характеристики: растение: сбалансированное, открытое, с короткими боковыми побегами. Длина плода: 10-12 см. Вес плода: 100-120 г. Форма плода: цилиндрическая. Цвет плода: темно-зеленый, без светлых полос. Гибрид букетного типа цветения, завязывает по 3-4 плода в каждой пазухе листа. Основную массу урожая формирует на главном стебле, плоды крупнобугорчатые по всей длине, однородные по форме в течение всего периода вегетации [2].

Наличие у агронома в ассортименте выращивания только одного гибрида, тем более производства иностранной фирмы, у которой могут возникнуть проблемы с поставкой семян, как ввиду политических причин, так и ввиду пандемии, очень рискованно. По этой причине коллектив «АК Иванисово» регулярно проводит производственные сортоиспытания других гибридов отвечающих требованиям покупателей.

В марте 2020 было заложено сортоиспытание гибрида F1 Киборг селекции российской компании Гавриш, который обладает следующими характеристиками: растение с хорошим ростом, среднеоблиственное, подходит для ведения культуры с приспусканием. Женского типа цветения, в узле 1-2 (до 4) плода, овально-цилиндрической формы, темно-зеленых, со слабыми зелеными полосками, с небольшими бугорками, расположенными со средней частотой. Длина плода 10-12 см. Вес 110-130 г. Оборот весенний, летне-осенний, светокультура. Устойчивость к настоящей мучнистой росе и ложной мучнистой росе. Отличается высокой теневыносливостью, отличной нагрузкой и привлекательными плодами [3].

Условия проведения опыта. Растения выращивались на высокой шпалере по технологии приспускания, с использованием ассимиляционного освещения мощностью 240 Вт/м². Субстрат – минеральная вата компании Belagro, кубик размерами -100*100*65 мм, мат – 1000*150*100 мм. Густота стояния растений: 2,86 р/м², площадь опытных делянок 297,2 м², Количество растений в делянке – 852 шт.

Дата посева семян на рассаду: 11.02.2020 г., дата высадки в теплицу – 06.03.2020 г., дата первого сбора – 19.03.2020 г., дата начала массовых соборов – 21.03.2020 г., заключительный сбор F1 Киборг провели 31.05.2020 (было принято решение досрочно удалить опытные растения в связи со значительным поражением вирусом зеленой крапчатой мозаики огурца - ВЗКМО). Заключительный сбор F1 Бьерн был проведен 16.08.2020 г. В данной работе представлен анализ урожайности в период с момента первого сбора и до 31.05.2020 г.

Фенологические наблюдения показали, что с момента высадки (06.03.2020 г.) в течении 14 дней рассада F1 Бьерн и F1 Киборг развивалась одинаково, однако в период с 14го по 21ый день стало заметно явное угнетение роста растений F1 Киборг. Внешние проявления (сокращение длины междоузлий, уменьшение площади листьев, появление хлоротичных пятен) соответствовали типичной реакции растения на избыток света. В связи с этим,

агрономической службой было принято решение вдвое уменьшить мощность ассимиляционного освещения над F1 Киборг (было выключено 50 % ламп, т.к. иного способа уменьшить мощность света технически не предусмотрено). На протяжении оставшегося периода выращивания мощность ассимиляционного освещения над делянкой F1 Киборг составляла $240/2=120$ Вт/м². После отключения 50 % ламп в течении пяти дней было отмечено восстановление растений F1 Киборг и далее отличий по фенотипу с F1 Бьерн не наблюдалась.

Начиная с 5ой недели после высадки (17ая неделя 2020 г.) на F1 Киборг стали заметны явные признаки ВЗКМО. На данный момент существуют и успешно применяются протоколы и препараты защиты растений от ВЗКМО, однако они наиболее эффективны при соблюдении: достаточного уровня агротехники и карантинных мероприятий среди овощеводов и всего персонала теплиц. По литературным данным при обнаружении на растениях ярко выраженных симптомов ВЗКМО полностью уничтожить вирус и вылечить растение уже невозможно [4], поэтому применяются определённые схемы защиты, которые позволяют лишь сдерживать развитие вируса. Применяемая в «АК Иванисово» схема позволила сдерживать развитие данного вируса на растениях F1 Киборг в течении определенного времени, однако болезнь прогрессировала и к 22ой недели было принято решение ликвидировать опытную делянку.

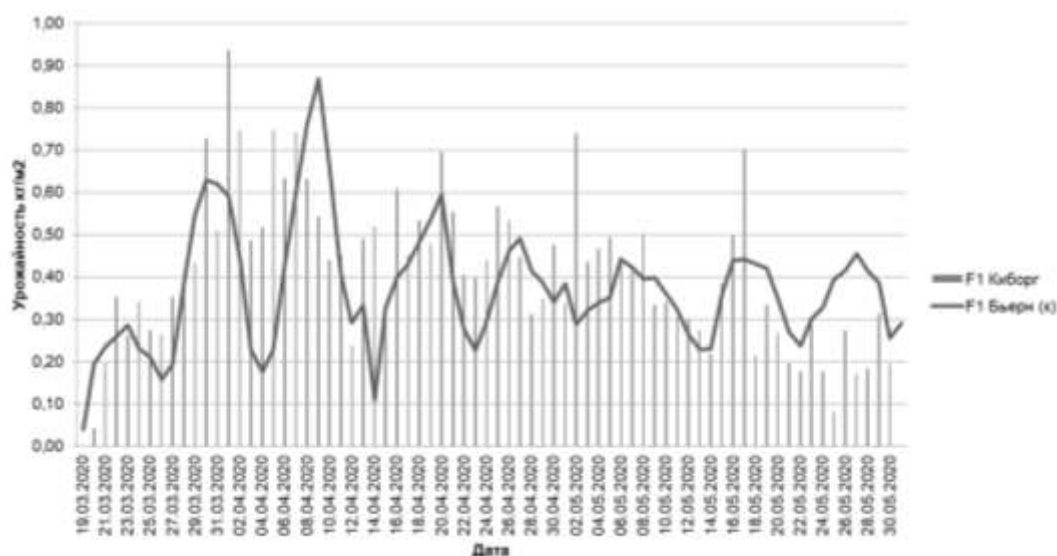


Рисунок 1. Сравнение ежедневной урожайности исследуемых гибридов

Динамика ежедневной урожайности представлена на рис. 1. На графике видно, что ежедневная урожайность исследуемого гибрида F1 Киборг была сопоставима с контролем F1 Бьерн, а начиная с 18.05.2020 г. оказалась стабильно выше, несмотря на значительные поражения растений ВЗКМО. У гибрида F1 Киборг также как и у контроля наблюдается «волнообразное» плодоношение, что связано с цветением, а затем наливом плодов в 5-7 пазухах одновременно. Это позволяет получить достаточно высокий, для короткоплодного гибрида, урожай, однако создает определенные трудности в

планировании объемов сбора и добавляет нагрузку на службу реализации, поскольку как правило, торговые сети предпочитают получать одинаковое количество продукции ежедневно.

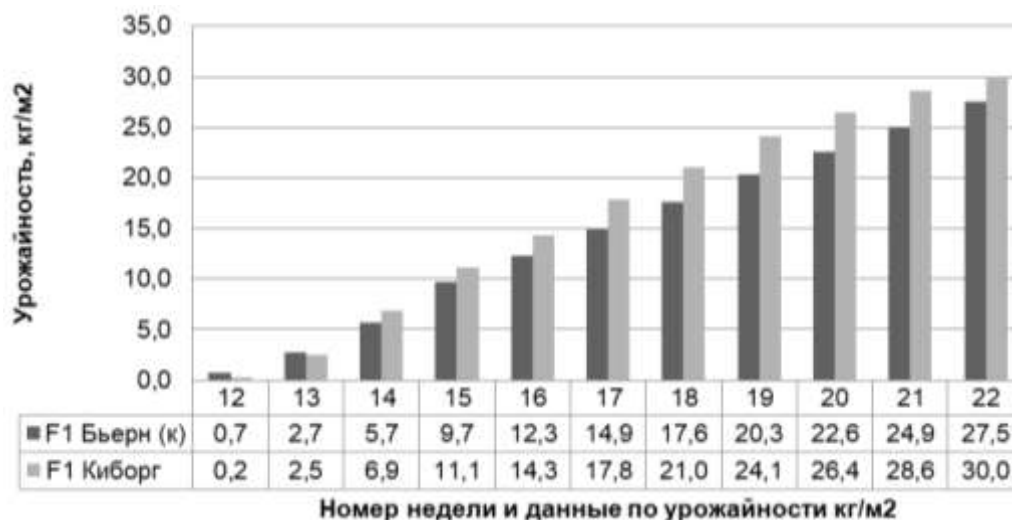


Рисунок 2. Еженедельная урожайность с нарастающим итогом

На рисунке 2 мы отчетливо видим, что F1 Киборг показывал еженедельно большую урожайность по сравнению с контролем и к 22ой неделе урожайность с нарастающим итогом была выше на 2,5 кг/м².

Одновременно с большей урожайностью можно отметить что семена F1 Киборг, примерно вдвое дешевле чем F1 Бьern (точные цены зависят от объема закупаемых семян), а также, как было описано выше, затраты на электроэнергию для ассимиляционного освещения вдвое меньше.

Плоды F1 Киборг имеют более частое расположение бугорков (рис 3.) и тем самым могут быть отнесены к «луховицкому» типу огурца, который традиционно пользуется большим спросом у потребителя. Соответственно производитель может рассчитывать на более высокую цену реализации.



Рисунок 3. Слева F1 Киборг, справа F1 Бьern

Выводы: проведенные исследования по сортоиспытанию показали, что F1 Киборг при выращивании в весеннем обороте с ассимиляционным освещением оказался более урожайным 30,0 кг/м² по сравнению с контролем F1 Бьерн – 27,2 кг/м² (данные за 10 недель плодоношения).

F1 Киборг оказался более восприимчив к вирусу ВЗКМО, что привело к гибели и удалению растений на десять недель раньше запланированного срока (были вынуждены удалить растения F1 Киборг на 22ой вместо запланированной 32ой недели).

Мощность ассимиляционного освещения в 240 Вт/м² угнетает рост и развитие растений F1Киборг, а при мощности в 120 Вт/м² растения показывают нормальный рост и развитие, при этом по урожайности превосходят F1 Бьерн выращиваемый при мощности 240 Вт/м².

Благодаря внешнему виду плодов F1 Киборг имеет больший потенциал при реализации, как «луховицкий» тип огурца.

Необходимо проведение дополнительных сортоиспытаний для изучения реакции F1 Киборг на ВЗКМО при иных схемах защиты, а также для сравнения урожайности при выращивании в летнем, осеннем и зимнем оборотах.

Библиографический список

1. В России выросло потребление овощей защищенного грунта // Гавриш. 2020. №5. С. 22–25.
2. Официальный сайт компании Enza Zaden. Режим доступа: <https://www.enzazaden.com/ru/products-and-services/our-products/Cucumber/Bjorn>
3. Официальный сайт компании Гавриш. Режим доступа: <https://gavrishprof.ru/catalog/f1-kiborg>
4. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганнибал, Ю.И. Мешков, Ф.С. Джалилов, В.Н. Чижов, А.Н. Игнатов, В.П. Полищук, Т.П. Шевченко, Б.А. Борисов, Ю.М. Стройков, О.О. Белошапкина. М., Товарищество научных изданий КМК, 2013. С. 463.

Testing variety of cucumber F1 Cyborg in LIT crop culture

Fedorov D.A., PhD in Agricultural Sciences

Vorobyev M.V., PhD in Agricultural Sciences

***Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49***

Abstract. *There was testing new variety of short cucumber F1 Cyborg (Gavrish, Russia) in compare with F1 Bjorn (Enza Zaden). In this study yield and reaction to CGMM were analyzed during the whole vegetation period.*

Keywords: *cucumber, LIT crop, high wire, variety.*

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО

Новик Наталья Валентиновна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт люпина– филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Лебедев Андрей Александрович, младший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт люпина– филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Якуб Иван Александрович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт люпина– филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

E-mail: lupin.labzholt@mail.ru

Аннотация. С целью создания исходного материала для селекции сортов люпина желтого ведется скрининг мирового генофонда. За 2018 – 2020 годы выделены следующие генетические источники: польский сорт Parus (к-3371) – полуранный источник высокорослости и быстрого темпа роста, высокой продуктивности зеленой массы; сорт Puissant (к-2170) - источник высокорослости, высокой продуктивности семян и их белковости; сорт SV 01060 (к-2193) - источник высокорослости, среднеспелости, высокой продуктивности зеленой массы, белковости семян и их крупности; образцы Tromusillo-2 (к-3276), W 72 (к-2936), W 105 (к-2933), №1004 (к-3913) и с.н. 07-20-240-2384-3 – источники толерантности к вирусным болезням; с.н. 11-11-02-2-4-3 – источник высокой продуктивности семян и зеленой массы; гибрид Борлута x Житомирский (к-3592) – источник среднеспелости и высокорослости; к-3915 – источник среднеспелости и высокой семенной продуктивности.

Ключевые слова: люпин желтый, селекция, коллекционный материал.

Важнейшим этапом в селекционной работе является оценка сортов по основным хозяйственно-ценным признакам, поиск и выявление генетических источников и доноров устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды с целью использования их в гибридизации. Эффективность гибридизации в значительной степени определяется правильным подбором пар для скрещиваний. В связи с этим большое значение имеет привлечение в рабочую коллекцию люпина желтого образцов из ВИРа и научных учреждений других стран. В ВНИИ люпина (г. Брянск) ежегодно формируется коллекционный питомник, обновляемый и пополняемый все новыми образцами. В разные годы

в питомнике высевалось от 130 до 260 образцов. В статье представлены результаты изучения 20 лучших форм за 2018-2020 годы. При изучении генофонда приоритетными задачами стали выделение надежных источников низкой алкалоидности, устойчивости к антракнозу, фузариозу и вирусным болезням, полеганию в сочетании с быстрым темпом роста и интенсивным накоплением биомассы, высокой урожайности семян и зеленой массы, среднеспелости.

Продолжительность вегетационного периода является одним из основных биологических признаков, который определяет возможности получения высокого урожая в конкретных климатических условиях и своевременную его уборку. Для условий Нечерноземной зоны наиболее пригодны раннеспелые и среднеспелые сорта, которые будут убираться во 2-3-й декаде августа. Однако в условиях потепления климата, у ранее созданных раннеспелых сортов сократился вегетационный период, они стали созревать в третьей декаде июля – первой декаде августа, как следствие снизилась их урожайность. К тому же селекционный уклон в сторону создания раннеспелых сортов привел к потере позднеспелых теплолюбивых генотипов [1]. Выявление генисточников среднеспелости и использование их в скрещиваниях позволит повысить эффективность селекционной работы в данном направлении. С этой целью был рассчитан коэффициент вариации, который отражает пластичность того или иного образца в среднем за три года. В целом выделенные образцы имели низкий коэффициент вариации по продолжительности вегетационного периода (Таблица). Большинство представленных в таблице 1 образцов имели продолжительность вегетационного периода на 1-21 дней больше, чем ранний стандарт Надежный. Особенно следует выделить образцы *Parus* (к-3371), *Puissant* (к-2170), *SV 01060* (к-2193) и *Борлута х Житомирский* (к-3592), которые на протяжении трех лет созревали на 10-23 дня позже стандарта. При этом сорта *Parus* (к-3371) и *Puissant* (к-2170) принадлежат к группе полуранных, а образцы *SV 01060* (к-2193) и *Борлута х Житомирский* (к-3592) – к группе среднеспелых. Пять образцов имели самый низкий коэффициент вариации 1,2-1,5%, то есть проявили достаточно высокую пластичность по годам, это *Борлута х Житомирский* (к-3592), *SV 01060* (к-2193), *Союз х Пламенный* (к-3593) и с.н. 11-11-02-2-4-3. Выделенные образцы могут быть использованы в скрещиваниях, для получения гибридов с удлиненным вегетационным периодом.

При исследовании коллекции изучалась корреляция между хозяйственно ценными признаками. Высота растений у люпина желтого – признак наследственно устойчивый. Он в значительной степени влияет на урожай зеленой массы и ее сухого вещества ($r=0,88$). Также и продолжительность вегетационного периода оказывает влияние на высоту растений, коэффициент корреляции $r=0,70$. Из чего можно сделать вывод, что при отборе высокорослых растений на первых этапах селекции такой нужный признак, как среднеспелость с большой вероятностью будет передаваться новому поколению гибридов.

Таблица 1. Характеристика коллекционных образцов по продолжительности вегетационного периода (2018-2020 гг.)

KVIR	Название сорта или образца	Вегетационный период, дней			Среднее	Коэффициент вариации, V%
		2018 г.	2019 г.	2020 г.		
к-3371	Parus	115	128	124	122	5,5
к-1551	22/53 Paltype	105	118	115	113	6,0
к-2933	W 105	110	118	116	115	3,6
к-2936	W 72	105	108	108	107	1,6
к-3835	Мотив 369	105	112	108	108	3,2
к-3276	Tromusillo-2	105	105	108	106	1,6
к-3913	№1004	105	118	115	113	6,0
к-2164	Tedin 2	115	120	115	117	2,5
к-2170	Puissant	120	128	124	124	3,2
к-2193	SV 01060	125	128	128	127	1,4
к-3592	Борлута х Житомирский	125	128	126	126	1,2
к-3593	Союз х Пламенный	115	118	115	116	1,5
к-1554	A500/50	105	118	115	113	6,0
к-1556	88/53 Paltype	105	118	120	114	7,1
к-3915		110	118	115	114	3,6
	БГУ М1	105	112	108	108	3,2
	с.н. 1163-08	105	110	115	110	4,6
	с.н. 07-20-240-2384-3	105	105	108	106	1,6
	с.н. 11-11-02-2-4-3	112	112	115	113	1,5
	Надежный- St	105	105	108	106	1,6

Большинство представленных полуранних и среднеспелых высокорослых образцов имели массу 1000 семян выше, чем у стандартного сорта, хотя и относились наряду со стандартом к группе средних по величине семян. Только один образец - SV 01060 (к-2193), с массой 1000 семян 166 г - отнесен к группе среднекрупных. Коэффициент корреляции между высотой и массой 1000 семян составил $r = 0,71$. Таким образом, высокорослые полуранние и среднеспелые образцы могут использоваться в качестве генетических источников для создания сортов универсального хозяйственного использования (на семена и зеленую массу), но непригодны для создания сортов зеленоукосного использования, одним из параметров модели которых является мелкосемянность [2].

Масса 1000 семян также положительно коррелировала с продолжительностью вегетационного периода ($r = 0,65$) и урожайностью зеленой массы ($r = 0,63$).

В проведенном опыте выделены высокорослые генотипы Tromusillo-2 (к-3276), Puissant (к-2170), с.н. 11-11-02-2-4-3, Борлута х Житомирский (к-3592), Parus (к-3371), SV 01060 (к-2193). Они превышали стандарт Надежный (58 см) на 4-17 см.

Особенностью коллекционного питомника является высокой уровень инфекционной нагрузки. Большинство образцов, и в особенности с более

продолжительным вегетационным периодом, неустойчивы к антракнозу и вирусным болезням, что в конечном итоге снижает их урожай семян. Этим объясняется отсутствие корреляции между показателями урожайность семян и продолжительность вегетационного периода. При сравнительной оценке коллекционных образцов выявлены пять генотипов с наибольшей урожайностью семян: с.н. 11-11-02-2-4-3, к-3915, с.н. 07-20-240-2384-3, Puissant (к-2170) и SV 01060 (к-2193), которые превысили стандарт Надежный на 6 – 19% (таблица 2). Еще у четырех образцов этот показатель был на уровне стандарта (131,7 – 134,5 г/м²): Tromusillo-2 (к-3276), 22/53 Paltype (к-1551), Parus (к-3371) и №1004 (к-3913).

**Таблица 2. Результаты изучения коллекционных образцов люпина
желтого по основным хозяйственно ценным признакам
(среднее за 2018-2020 гг.)**

KVI R	Название образца	Высота растений,		Урожайность семян		Урожайность сухого в-ва зеленой массы*		Содержание белка в семенах**, %	Масса 1000 семян		Поражение вирусными болезнями, %
		см	± к St	г/м2	% к St	г/м2	% к St		г	± к St	
к- 3811	Надежный St	58		130,6		613		39,6	117		23,7
к- 3371	Parus	74	+16	133,2	102	792	129	39,0	147	+30	36,3
к- 1551	22/53 Paltype	58	0	131,9	101	607	99	39,8	133	+16	19,0
к- 2933	W 105	59	+1	107,3	82	616	100	40,5	124	+7	13,6
к- 2936	W 72	53	-5	100,6	77	608	99	42,6	132	+15	9,2
к- 3835	Мотив 369	56	-2	113,6	87	611	100	39,7	141	+24	18,6
к- 3276	Tromusillo-2	62	+4	131,7	101	623	102	40,2	134	+17	15,4
к- 3913	№1004	57	-1	134,5	103	614	100	39,9	127	+10	10,5
к- 2164	Tedin 2	50	-8	129,3	99	599	98	41,1	128	+11	20,4
к- 2170	Puissant	64	+6	139,1	107	621	101	42,3	141	+24	16,3
к- 2193	SV 01060	75	+17	138,4	106	785	128	42,6	166	+49	18,8
к- 3592	Борлута х Житомирский	68	+10	112,2	86	655	107	39,1	140	+23	20,8
к- 3593	Союз х Пламенный	61	+3	78,6	60	628	102	38,7	139	+22	22,5
к- 1554	A500/50	60	+2	96,5	74	617	101	39,3	129	+12	18,1
к- 1556	88/53 Paltype	54	-4	107,2	82	603	98	39,2	114	-3	16,2
к- 3915		61	+3	146,3	112	618	101	40,3	133	+16	17,7
	БГУ М1	52	-6	126,7	97	542	88	41,5	126	+9	22,1
	с.н. 1163-08	53	-5	121,5	93	537	88	40,6	112	-5	18,6
	с.н. 07-20-240- 2384-3	57	-1	143,5	110	625	102	40,8	115	-2	13,7
	с.н. 11-11-02-2-4- 3	64	+6	154,9	119	721	118	41,2	119	+2	20,3

*- данные за 2018-2019 гг.; **- урожай семян 2018 года

Наибольшая урожайность сухого вещества зеленой массы отмечена у образцов с.н. 11-11-02-2-4-3, SV 01060 (к-2193) и Ragus (к-3371), они превысили стандарт Надежный (613 г/м²) на 18-29%.

Содержание белка в семенах и зеленой массе – важные сортовые показатели люпина желтого. Поэтому селекционеры уделяют данному признаку особое внимание при изучении новых коллекционных образцов. В данном наборе исследуемых генотипов по признаку содержание белка в семенах обнаружены 11 образцов, превышающих стандартный сорт Надежный (Таблица 2). Наибольшей белковостью в 2018 году отличались образцы W 72 (к-2936) (42,6%), SV 01060 (к-2193) (42,6%) и сорт Puissant (к-2170) (42,3%) – на 3% выше стандарта.

Селекция люпина желтого на устойчивость к болезням остается актуальной задачей для селекционеров. Наиболее вредоносными являются вирусные болезни и антракноз. С целью выявления генетической устойчивости к антракнозу в 2018-2019 гг. коллекционные образцы высевались на искусственном инфекционном антракнозном фоне. Стандартный сорт Надежный и с.н. 11-11-02-2-4-3 показали среднюю устойчивость к антракнозу, остальные коллекционные образцы характеризовались как высоковосприимчивые. Оценка на устойчивость к вирусным болезням велась непосредственно в коллекционном питомнике. Наиболее устойчивые образцы в разные годы испытаний поражались вирусными болезнями на 9,2 – 15,4%. К таким генотипам можно отнести: W 72 (к-2936), №1004 (к-3913), W 105 (к-2933), с.н. 07-20-240-2384-3 и Tromusillo-2 (к-3276). Названные образцы можно привлекать в скрещивания как источники толерантности к вирусным болезням.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлен ценный исходный материал для создания сортов люпина желтого с признаками среднеспелости, продуктивности и устойчивости к вирусным болезням. Данные генотипы включены в схемы скрещиваний.

Библиографический список

1. Артюхов А.И. Люпин – селекция и адаптация в агроландшафты России / А.И. Артюхов, П.А. Агеева, М.И. Лукашевич, Н.В. Новик // Тр. Кубан. гос. аграрного ун-та. 2016. №2 (59). С.51–60.
2. Лукашевич М.И. Перспективы селекции желтого люпина / М.И. Лукашевич, И.К. Саввичева, З.В. Шошина // Кормопроизводство. 2001. №1. С.17–18.

Genetic sources of economically valuable characteristics for breeding yellow lupine

Novik N.V., PhD in Agricultural Sciences

Lebedev A.A., Research Assistant

Yakub I.A., PhD in Agricultural Sciences

*All-Russian Scientific Research Institute of Lupine – branch of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology
241524, Russia, Bryansk, Michurinsky, Berezovaya str., 2*

Abstract. *Screening of world gene bank is carried out to develop initial material for yellow lupin breeding. During 2018-2020 the following genetic sources have been selected: the Polish variety Parus (k-3371) as a semi-early ripened source for plant tallness, high growth tempo and high green mass productivity; the variety Puissant (k-2170) as a source for plant tallness, high seed productivity and seed protein content; the variety SV 01060 (k-2193) as a source for plant tallness, moderate period of ripening, high green mass productivity, seed protein content and their size; the lines Tromusillo-2 (k-3276), W 72 (k-2936), W 105 (k-2933), No. 1004 (k-3913) and the breeding line 07-20-240-2384-3 as sources for tolerance to virus diseases; the breeding line 11-11-02-2-4-3 as a source for high seed and green mass productivity; the hybrid Borluta x Zhitomirskii (k-3592) as a source for plant tallness and moderate period of ripening; k-3915 as a source for moderate period of ripening and high seed productivity.*

Keywords: *yellow lupin, breeding, collection material.*

ВЛИЯНИЕ ЗЛАКОВ В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА БЕЛОГО СОРТА ЛУГОВИК В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РФ

*Кузьмин Евгений, магистрант ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия»; младший научный сотрудник, Кировская лугоболотная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»
E-mail: bolotoagro50@mail.ru*

Аннотация. В луговом и пастбищном кормопроизводстве в последние годы наиболее широкое применение находит клевер ползучий. В последние годы создано более 29 новых сортов клевера лугового, гибридного, ползучего с важнейшими эколого-биологическими характеристиками и хозяйственно ценными признаками. В статье представлены результаты изучения особенностей формирования семенных травостоев клевера белого сорта Луговик второго года жизни, приведена продуктивность травостоя и урожайность семян по вариантам опыта.

Ключевые слова: клевер белый Луговик, семена, травосмеси, вегетационный период.

Роль бобовых трав в современном земледелии увеличивается по многим причинам. Многолетние бобовые травы являются поставщиками с высоким содержанием полноценных по фракционному и аминокислотному составу белков, прекрасно восстанавливают естественное плодородие почвы, предотвращают водную и ветровую эрозию, резко снижают вымывание питательных веществ из пахотного слоя [1;2]

Некоторую неопределенность при обобщении опытных данных вносит нередко встречающееся в опытах нарушение принципа единственного различия, касающегося норм высева. Часто смешанные посевы сравниваются по продуктивности с одновидовыми посевами при большей густоте посева первых. В таком случае трудно определить, что является причиной повышения урожая смешанного посева — взаимодействие компонентов или большее загущение [3].

Продуктивность смешанных посевов даже при традиционном сочетании культур не всегда предсказуема и во многих случаях бывает ниже, чем продуктивность одновидовых посевов.

Сравнительная продуктивность смешанных и одновидовых посевов зависит от состава компонентов, условий минерального питания и увлажнения.

Главным принципом при планировании и создании смешанных посевов, подборе компонентов и их соотношения должен быть функционально-целевой

принцип. В каждом конкретном случае необходимо иметь представление о цели создания смешанных посевов и о функции каждого компонента смешанных посевов. Цели могут быть самыми разнообразными — повышение продуктивности и снижение амплитуды колебания урожая в различные годы вследствие изреживания травостоя, получения качественного корма, сбалансированного по содержанию основных питательных веществ, повышения продуктивного долголетия, повышения сбора протеина, повышения устойчивости бобовых культур к полеганию и другие варианты [3].

В смеси со злаковыми травами дает высокий урожай корма. За счет вегетативного способа размножения этот вид клевера занимает все пустующие места на пастбище и вытесняет злаковый элемент при азотном голодании. Продуктивность травостоя, содержащего клевер ползучий эквивалента продуктивности злакового травостоя под который вносятся, азотные удобрения. Низкорослое растение с сильноразветвленной корневой системой. На корешках развиваются особые клубеньки с бактериями, фиксирующими азот из воздуха. Хорошо укрепляет дернину благодаря ползучим укореняющимся побегам. Главный стебель укороченный, 14 см длиной, листья тройчатые, с обратнойцевидными листочками 12 см длины. Клевер белый светлюбив, затенения не выносит, страдает в загущенных посевах. Хорошо переносит скашивание, быстро отрастает. Легко переносит заливание полыми водами, выдерживает застой поверхностных вод. Часто повреждается поздневесенними заморозками, в бесснежные зимы вымерзает. Клевер ползучий характеризуется низким стелящимся кустом с ускоряющимися в узлах стеблями диаметром не более 4 мм, на стеблях насчитывается от 6 до 30 междоузлий. Цветочные головки почти шаровидные, диаметром от 1,5 до 3,0 см [4].

7 мая 2019 года был заложен опыт по возделыванию клевера белого на семена. Из-за довольно сухой весны всходы появились 1 июня. Колошение началось 15 июля. 10 сентября травостой был скошен на уровне 8 сантиметров.

Результаты исследования в 2020 году показали что: в смеси клевера белого и тимopheевки тимopheевка полегла в середине июня, в связи с этим данный вариант был скошен 17 июня, так как лежащие на земле побеги тимopheевки тормозили развитие клевера белого. В начале июля полегли злаки в смеси клевера белого и райграса пастбищного, вариант был скошен 13 июля. Затем наступила засуха, клевера на делянках практически не наблюдалось, однако пришедшие в августе дожди позволили клеверу отрасти и дать небольшой урожай семян на делянках в смеси со злаками. В варианте без злаков клевер развивался постепенно, что позволило собрать 7,8 килограмма семян с делянки.

Урожайность зеленой массы в посеве клевера белого в смеси с тимopheевкой—25 ц/га, сухого вещества—0,2 ц/га; урожайность зеленой массы в посеве клевера белого в смеси с райграсом пастбищным—12 ц/га, сухого вещества—0,4 ц/га.

Урожайность семян в посевах клевера в чистом виде составила 7,8 кг/га; в смеси клевера белого с тимopheевкой 4 кг/га; в смеси клевера белого с райграсом пастбищным 1,5 кг/га.

При одинаковых погодных условиях урожайность зеленой массы и семян клевера белого значительно отличается в трех вариантах опыта. Самый высокий урожай семян собран с делянок, на которых клевер белый произрастал в чистом виде, самая низкая урожайность в смеси клевера белого с райграсом пастбищным.

Библиографический список

1. Гринблат Г.Я. Кормовые культуры Нечерноземья. Л.: Колос. Ленинградское отделение, 1982. 344 с.
2. Новоселова А.С. Селекция и семеноводство клевера. М.: Агропромиздат, 1986. 198 с.
3. Образцов А.С. Потенциальная продуктивность культурных растений. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. 504 с.
4. Программа селекционно-семеноводческих работ на период до 1990 года в зоне деятельности селекционного центра по кормовым культурам ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса (проект). М., 1974. С. 26–35.

Influence of cereals in mixed crops on seed productivity of white clover Lugovik in the North-East of the Russian Federation

Kuzmin E., Research Assistant

*Kirov meadow-bog experimental station - branch of Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams
612097, Russia, Kirov region, Orichevsky district, Yubileiny village, 33*

Abstract. *Creeping clover has been most widely used in meadow and pasture forage production in recent years. In recent years, more than 29 new varieties of meadow, hybrid, and creeping clover have been created with the most important ecological and biological characteristics and economically valuable traits. The article presents the results of studying the peculiarities of formation of seed herbage of white clover varieties Lugovik the second year of life, given the productivity of herbage and seed yield in variants of experience.*

Keywords: *white Lugovik clover, seeds, grass mixtures, vegetation period.*

**ИННОВАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В
ПРЕПОДАВАНИИ ЭЛЕКТИВА "ГЕОГРАФИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТЕНИЙ" В ПЕРВОМ МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА**

Луферов Александр Николаевич, к.б.н., доцент, заведующий кафедры фармацевтического естествознания Института фармации им. А.П. Нелюбина, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»

E-mail: luferovc@mail.ru

Луферов Дмитрий Николаевич, старший преподаватель кафедры иностранных языков, ГОУ ВО МО «Московский государственный областной университет»

E-mail: luferovc@mail.ru

***Аннотация.** В статье показано, что традиционные подходы к преподаванию электива "География лекарственных растений" (чтение лекций, проведение практических занятий, экскурсий) активно дополняются элементами электронного образования на основе информационных и электронных технологий (дистанционное обучение, использование электронных учебных пособий, фотографий растений ("Виртуальный гербарий"), видео лекций, проведение дистанционного тестирования). Знания, полученные студентами на занятиях по "Географии лекарственных растений" во время аудиторных занятий и на экскурсиях, а также самостоятельно в результате дистанционного интерактивного обучения, составят весомый интеллектуальный вклад в профессиональную подготовку современных специалистов-провизоров.*

***Ключевые слова:** Дистанционное интерактивное обучение, электив "География лекарственных растений", Сеченовский Университет*

Введение. Дисциплина по выбору (электив) "География лекарственных растений" в Первом Московском государственном медицинском университете им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) ведёт свою историю с 1997 г. и является разделом общетеоретического курса, имеющим важное значение для подготовки студентов к изучению фармакогнозии. Обучающиеся знакомятся с разделами ботаники, необходимыми будущим провизорам при работе по изучению и использованию лекарственного сырья растительного происхождения.

Цель работы состояла в необходимости дать характеристику новых принципов обучения студентов на занятиях электива "География лекарственных растений".

Материалы и методы. При подготовке статьи использованы материалы учебно-методического комплекса электива. Приведены методы традиционного и инновационного подходов в обучении студентов.

Результаты. Программа подготовки по этой дисциплине включает теоретический раздел (5 лекций, или 10 академических часов), а также практические занятия (организуются две экскурсии (каждая – по 4 академических часа): одна в естественные сообщества, другая – в Ботанический сад. Лекционный курс дифференцирован на 4 модуля: 1 модуль представляет собой материалы по основам географии растений; 2 модуль – экология растений; 3 модуль – основы фитоценологии; 4 модуль – ресурсоведение. Традиционные подходы к обучению студентов (чтение лекций, проведение практических занятий, включая экскурсии) в последние годы стали активно дополняться элементами электронного образования на основе информационных и электронных технологий для преподавания и последующего контроля качества полученных знаний с использованием фонда оценочных средств. Как следствие этого тренда, в учебных планах было уменьшено количество часов аудиторной работы преподавателей и студентов, которое компенсировалось за счет увеличения объема самостоятельных учебных занятий студентов, выполняемых дистанционно [1, 2], включая актуальность использования компьютерных технологий для преподавания на английском языке иностранным учащимся [3]. В числе инновационных ресурсов, используемых для интерактивного обучения студентов, в Сеченовском Университете создан Единый образовательный портал, представляющий собой коммуникационный электронный узел с развитым пользовательским интерфейсом для обеспечения дистанционного качественного образования [4]. Для обучающихся по предмету "География лекарственных растений", начиная с 2006 г., предлагаются электронные учебно-методические материалы, напр.: Виртуальный гербарий (фотографии видов растений, которые необходимо знать из курса ботаники), "Рекомендации по подготовке и оформлению научно-исследовательских работ студентов", Списки обязательной и дополнительной литературы, а также учебные лекции по основным разделам электива, включая сведения об основах фитогеографии, экологии и фитоценологии. Наряду с теоретическими материалами, лекционный курс содержит сведения прикладного характера, необходимые для профессиональной деятельности специалистов-провизоров: приводятся обзоры о качественном и количественном химическом составе растений, фармакологическом действии содержащихся в них биологически активных соединений, а также известных лекарственных препаратах растительного происхождения.

Знакомство с географией растений начинается с рассмотрения её целей и задач (1 модуль), которые имеют очень важное значение для будущих специалистов-провизоров. Студенты узнают о закономерностях пространственного распределения популяций отдельных видов. Для более эффективного усвоения программы приводятся примеры флористических исследований, во время которых выполняется таксономический анализ флоры определённых территорий или акваторий. Следующим этапом является

характеристика ареалов с определением соответствующих географических элементов, отдельных экологических, биоморфологических и ландшафтно-фитоценологических групп. Слушатели знакомятся с методическими подходами и способами составления карт ареалов отдельных таксонов. Обсуждаются понятия викарных, реликтовых и эндемичных видов. Особое внимание уделяется мероприятиям по сохранению редких видов растений и их сообществ. Неоценимую роль при этом играет научно-просветительская работа, включая знакомство с "Красными книгами ..." и другими изданиями природоохранной направленности. Совершенствуя методику преподавания дисциплины, были подготовлены интерактивные лекции по темам: а). Экологические группы растений; б). Классификации жизненных форм растений. Планируется подготовка презентаций по всем разделам лекционного курса. Новым направлением визуализации материалов электива станет запланированная на 2018-2021 г. подготовка видеолекций. Такой подход оказывает положительное влияние не только на мотивацию студентов к обучению, но и на эффективность образовательного процесса [5].

Для рассмотрения выше указанных вопросов большое значение имеет блок экологических знаний (2 модуль), касающихся абиотических и биотических факторов среды, а также оценки их воздействия на живые организмы. Особенности местообитаний непосредственно влияют на внешний облик растений, определяя специфику их жизненных форм, признаки которых позволяют точнее понять особенности взаимоотношений как в растительных сообществах, так и исторически сложившихся биогеоценозах.

В разделе "Основы фитоценологии" (3 модуль) слушатели узнают о сложных взаимосвязях и взаимодействиях в природных сообществах. Особое место уделяется изучению методик полевых геоботанических исследований, позволяющих проводить описания ценозов разных типов. При этом делается акцент на анализ растительных ассоциаций, характеризуется ярусность, особенности размещения надземных и подземных органов в пространстве, встречаемость, жизненность и активность особей отдельных видов в составе сообществ, а также характеристики растений разного возраста по отдельным сезонам года. Приводятся примеры сукцессионных процессов, сопровождающихся циклическими естественными (климатогенными, эдафогенными и биогенными) сменами растительных сообществ в разных эколого-флористических комплексах. "Ресурсоведение" (4 модуль) является финальным в учебном курсе, который, опираясь на все предыдущие разделы географии растений, показывает прикладной характер этих знаний. Прежде всего, студенты знакомятся с методиками изучения природных фиторесурсов, особенностями заготовки лекарственных растений, "Инструкциями по сбору и сушке сырья", правилами сохранения естественных сообществ. Рассматриваются понятия: "биологический и эксплуатационный запасы; рекомендуемые ежегодные заготовки", а также способы определения запасов сырья на учётных площадках, выявление связи между урожайностью и проективным покрытием, что проводится во время экскурсионных маршрутов.

Практические навыки по изучению растений и их ресурсов студенты получают на экскурсиях в естественные сообщества. Одна из них на протяжении многих лет (с 1993 г.) проводится на территории Московского государственного объединённого музея-заповедника в окрестностях бывших сёл Коломенское и Дьяково [6]. Здесь же для учебно-научных и просветительских целей организован экскурсионный маршрут "Экологическая тропа в Коломенском", где студенты имеют возможность увидеть характерные для средней полосы России виды растений, в том числе, многие лекарственные, включённые в Государственную фармакопею; в качестве примера можно привести зверобой продырявленный, душицу обыкновенную, шиповник майский, дуб черешчатый, липу сердцевидную и многие другие.

Знакомство с растениями местной, а также иноземной флоры, продолжается в Ботаническом саду Сеченовского Университета, где собраны коллекции разнообразных представителей флор почти со всех континентов, включая виды различных регионов с холодным и умеренным климатом, так и из тропиков и субтропиков. Всего в открытом грунте Ботанического сада культивируется 1170 видов высших растений, относящихся к 318 родам и 125 семействам. В тесной связи с задачами интродукции растений в нашем саду планируются и выполняются исследования по многим теоретическим и прикладным проблемам ботаники и фармакогнозии, а также другим разделам фармации. План перспективного развития научной деятельности Ботанического сада, наряду с выше приведёнными аспектами исследований, включает также и целый ряд научно-прикладных направлений по изучению лекарственных и других полезных растений: 1. Интродукция и акклиматизация растений. 2. Морфолого-анатомические исследования растений и лекарственного сырья. 3. Таксономия и хорология лекарственных растений. 4. Фитохимические исследования. Эти разделы убедительно показывают тесную взаимосвязь между теоретическими и прикладными проблемами биологических и фармацевтических наук.

Заключение. Знания, полученные студентами на занятиях по "Географии лекарственных растений" во время аудиторных занятий, на экскурсиях, а также самостоятельно в результате дистанционного интерактивного обучения, составят весомый интеллектуальный вклад в становление современных специалистов фармацевтического профиля.

Библиографический список

1. Глыбочко П.В. Сеченовский Университет: современная трансформация обучения должна быть направлена в первую очередь на повышение качества подготовки выпускника // Медицинское образование и вузовская наука. 2017. № 2 (10). С. 6–11.
2. Голикова Н.С., Тарасов В.В., Краснюк И.И., Савосина Е.Ф. Тенденции развития высшего фармацевтического образования // Высшее образование в России. 2016. № 2. С. 28–37.

3. Луферов Д.Н. Средства обучения иностранным языкам, основанные на использовании компьютерных технологий // Гуманитарный вестник. 2015. № 1 (27). С. 5.
4. Анцышкина А.М., Луферов А.Н. Единый образовательный портал как инструмент обеспечения эффективности обучения // Перспективы внедрения инновационных технологий в медицине и фармации: Сб. материалов Всерос. научно-практ. конф. с междунар. участием. Орехово-Зуево: РИО ГГТУ, 2017. С. 19–21.
5. Свистунов А.А., Никишина В.Б., Кузнецова А.А. Интерактивные эффекты видеолекций в пространстве электронного обучения в высшей школе // Профессиональное обучение в России и за рубежом. 2017. № 3 (27). С. 136–142.
6. Луферов А.Н. Эколого-ботанические экскурсии в Государственном музее-заповеднике "Коломенское" // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия: Материалы Шестой Всерос. науч. конф. (Бородино, 14-16 ноября 2001г.). М., 2002. С. 412–421.

Innovation and technological learning in teaching of elective courses "The geography of medicinal plants" in the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Lufarov A.N., PhD in Biology

First Moscow State Medical University named after I.M.Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation

119435, Russia, Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 2/4

Lufarov D.N., Senior Lecturer

Moscow State Regional University

141014, Russia, Moscow region, Mytishchi, Vera Voloshina str., 24

Abstract. *The article shows that the traditional approaches to the teaching of elective "Geography of medicinal plants" (lectures, practical training, excursions) are actively complemented by elements of electronic education based on information and electronic technologies (distance learning, the use of electronic textbooks, plant photos ("Virtual herbarium"), video lectures, remote testing). Knowledge gained by students in the classroom "Geography of medicinal plants" during classroom sessions and on excursions, as well as independently as a result of distance interactive learning, will make a significant intellectual contribution to the development of modern specialists-pharmacists.*

Keywords: *Distance interactive learning, elective "Geography of medicinal plants", Sechenov University*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ В УРБОЛАНДШАФТЕ

Догадина Марина Анатольевна, к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры защиты растений и экотоксикологии, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»
Email: marinadogadina@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований, направленных на экологическую оценку накопления тяжелых металлов в надземных органах декоративных красивоцветущих кустарников, используемых для озеленения городов.

Ключевые слова: красивоцветущие кустарники, урбанизированная среда, тяжелые металлы, декоративность, устойчивость.

Введение. Декоративным кустарникам принадлежит ведущая роль в обустройстве урбанизированных территорий. Выполняя широкий спектр эстетических и санитарно-гигиенических функций, красивоцветущие кустарники являются неотъемлемой частью планировочной структуры современного города [4,6,7]. Но в свою очередь, агрессивная городская среда является причиной снижения декоративности, продуктивности и устойчивости растений. Антропогенные источники загрязнения окружающей среды разнообразны, но приоритетом в последнее десятилетие выступает автомобильный транспорт. В отработавших газах автотранспорта, эмитирующих в городскую среду, содержится огромное количество токсичных веществ, в том числе тяжелые металлы [1,3,5,9,10].

Цель исследования – дать экологическую оценку состояния декоративных кустарников в зависимости от воздействия антропогенных факторов в урбанизированной среде на примере города Орёл.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлись красивоцветущие кустарники, используемые в качестве дополнительного ассортимента в ландшафтном дизайне урбосреды города Орёл: *Berberis thunbergii*, *Mahonia aquifolium*, *Syringavulgaris*, *Spiraeabumalda*, *Philadelphus coronarius*. Отбор проб почвы для определения содержания тяжелых металлов проводили в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» и ГОСТ 17.4.3.01-83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб». Лабораторные исследования выполнены в ФГБУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский». Определение концентраций тяжелых металлов в почвенных и растительных образцах проводилось по общепринятым методикам. Для измерений массовой концентрации металлов в растворах использовали анализатор Спектр-5,5 с ртутно-гидридной системой (РГС-1).

Обсуждение результатов. В растения тяжелые металлы поступают аэральным путем и из почвенного раствора. Оценка биологической доступности элементов для растений необходима как для оптимизации их роста и развития на дефицитных по этим элементам почвах, так и для оценки опасности избыточного накопления металлов в почве с техногенным загрязнением [2].

Исследования направлены на изучение накопления тяжелых металлов, относящихся к I классу опасности: кадмий, ртуть, свинец, цинк; II классу опасности: медь, кобальт, никель; III классу опасности: марганец (ГОСТ 17.4.1.02-83) в урбаноземе. Содержание тяжелых металлов в урбаноземе представлено в таблице.

Таблица – Содержание тяжелых металлов в урбаноземе, мг/кг

Варианты*	Cd	Hg	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Mn
A	0,41	0,88	54,0	93,2	52,1	63,5	7,3	1523,5
B	0,39	0,79	43,8	52,7	45,1	49,9	5,5	1379,8
ПДК	3,0	2,10	32,0	100,0	55,0	85,0	-	1500,0

**удаленность от автомобильной дороги: A - 10 м; B - 300 м.*

Результаты проведенных исследований показывают превышение содержания в урбаноземе свинца по мере удаленности от автомобильной дороги на 68,8% и 36,9%. Уровень цинка – 93,2 мг/кг и меди – 52,1 мг/кг в урбаноземе около автотрассы близок к верхней границе ПДК. Отмечается незначительное превышение содержания марганца 1523,5 мг/кг.

Из почвогрунта тяжелые металлы поступают в ткани декоративных растений, аккумулируются, вызывая аномалии и дефекты в развитии, снижают устойчивость к неблагоприятным абиотическим и биотическим стресс-факторам.

Превышение содержания тяжелых металлов в урбаноземе предопределило определение их концентрации в листьях красивоцветущих кустарников (Рисунок 1 и 2).

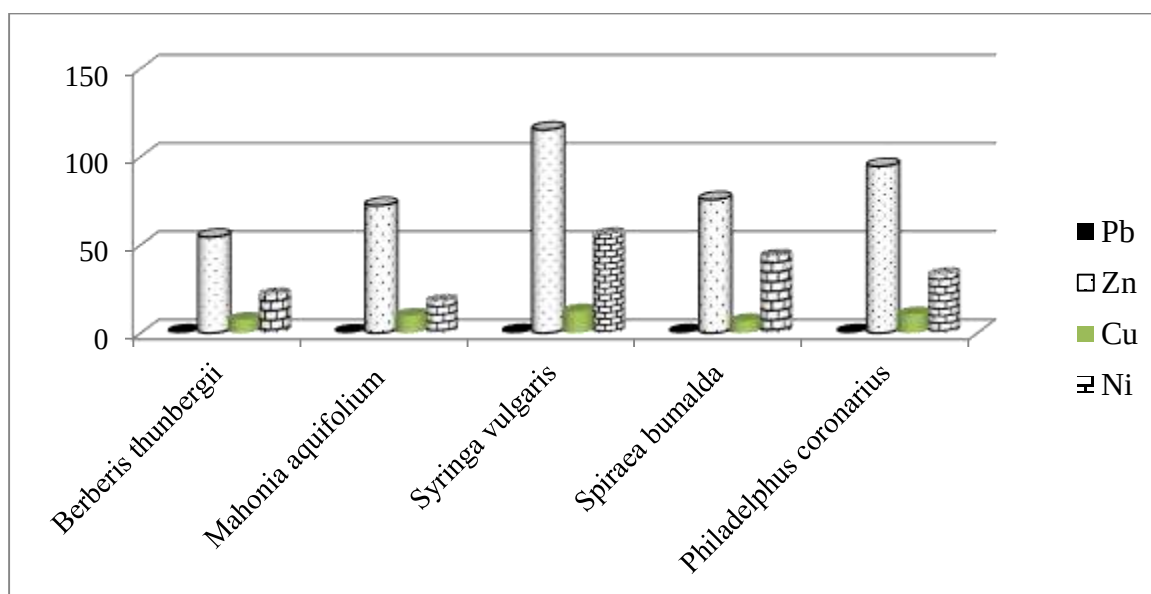


Рисунок 1. Содержание тяжелых металлов в листьях красивоцветущих кустарников, произрастающих вдоль автомобильной дороги, мг/кг ($p < 0,05$)

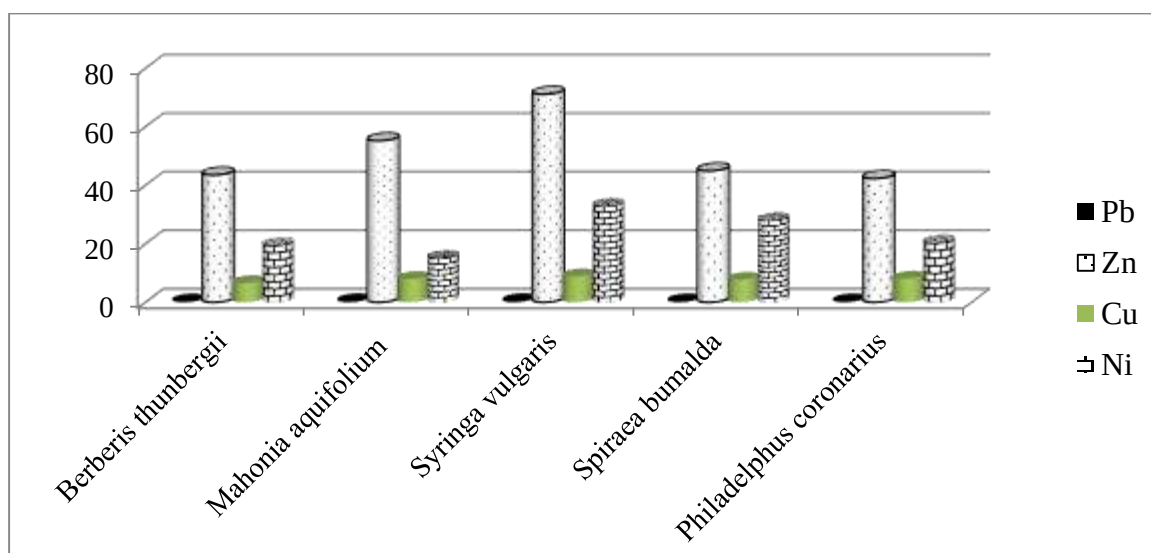


Рисунок 2. Содержание тяжелых металлов в листьях красивоцветущих кустарников, на расстоянии 300м от автомобильной дороги, мг/кг ($p < 0,05$)

Как показали наши исследования, содержание тяжелых металлов в листьях красивоцветущих кустарников, произрастающих на удалении 300 м от автомобильной дороги не превышает предельно допустимые концентрации. В листьях всех исследуемых растений, произрастающих вдоль автодороги выявлено превышение уровня свинца в 1,7-1,9 раз, при ПДК 0,5 мг/кг [8]. Следует отметить положительные корреляционные взаимосвязи между накоплением тяжелых металлов в листьях декоративных кустарников и их содержанием в урбаноzone ($r = +0,73$ и $r = +0,69$).

Библиографический список

1. Бедарева О.М., Мурачева Л.С., Моржикова М.А., Кравцов Е.Г. Дендрофлора ландшафтных парков г. Калининграда // Проблемы региональной экологии. 2018. №3.
2. Догадина М.А. Анализ состояния и фитонцидной активности декоративных культур в урбоэкосистемах (на примере г. Орёл) / М.А. Догадина, О.В. Алексашкина // Вестн. Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2019. № 1. С.41–48.
3. Дьякова Т.А. Декоративные деревья и кустарники. М., 2001. 152 с.
4. Жиленко В.Ю., Демченко О.О. Виды рода *Berberis* L. в озеленении рекреационных территорий Белгородской агломерации // Символ науки. 2015. №9-2.
5. Куринская Н.В. Влияние факторов окружающей среды на состояние древесной растительности парковых ландшафтов (на примере г. Новочеркасска): дис. ... канд. биол. наук. Ростов н/Д., 2006. 190 с.
6. Ларионов М. В. Экомониторинг тяжелых металлов в почвах и грунтах жилой зоны малых городов в зависимости от специфики землепользования (на примере Саратовской и Волгоградской областей) // Научн. жизнь. 2014. № 6. С. 180–190.
7. Ларионов М.В. Некоторые биохимические показатели древесных растений на экологически различных территориях Саратовской и Волгоградской областей / М.В. Ларионов, В.Б. Любимов, Е.А. Логачева [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6.
8. Лукина Н.В. Поглощение аэротехногенных загрязнителей растениями сосняков на северо-западе Кольского полуострова / Н. В. Лукина, В.В. Никонов // Лесовед. 1993. № 6. С. 34–41.
9. Любимов В.Б., Зиновьев В.Г. Интродукция деревьев и кустарников в засушливые регионы. Воронеж-Белгород: Изд-во БелГУ, 2002. 224 с.
10. Семенютина А. В., Подковырова Г. В. Многофункциональная роль адаптивных рекреационно-озеленительных насаждений в условиях урбанизированных территорий // Известия НВ АУК. 2011. №3.

Ecological assessment of the condition of decorative shrubs in the urbolandscape

Dogadina M.A., PhD in Agricultural Sciences

Orel state agricultural University named after N. V. Parakhin

302019, Russia, Oryol, General Rodin Street, 69

Abstract. *The article presents the results of studies aimed at environmental assessment of the accumulation of heavy metals in the aboveground organs of ornamental flowering shrubs used for urban greening.*

Keywords: *flowering shrubs, urbanized environment, heavy metals, decorative effect, resistance.*

ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ *DRACOSERPHALUM MOLDAVICA* L. НА РОСТ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ *IN VITRO*

Сосина Анастасия Владимировна, аспирант кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: sosina_2012@mail.ru

Юхимчук Диана Олеговна, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: diauhim@gmail.com

Дудик Полина Сергеевна, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: polinadu05@gmail.com

Ермолюк Анна Андреевна, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: anyu_ermolyuk@mail.ru

Чередниченко Михаил Юрьевич, к.б.н., доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: michael.tsch@gmail.com

Аннотация. Проверено влияние этанольных экстрактов *Dracoserphalum moldavica* L. на рост фитопатогенных грибов *Fusarium oxysporum* ТСХА-4 и *Helminthosporium sativum* st. в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: *Dracoserphalum moldavica*, змееголовник молдавский, экстракт, *in vitro*, *Fusarium oxysporum*, *Helminthosporium sativum*.

Фитопатогенные грибы вызывают большое количество заболеваний растений, приводящие к потерям урожая и ухудшению его качества. К перспективным способам борьбы с возбудителями грибных болезней относится применение биологически активных веществ, источником которых могут являться лекарственные растения. Фунгицидной активностью обладают такие вторичные метаболиты растений, как фенолы, флавоноиды и др. [1, 3]. Ценный продуцент подобных веществ – *Dracoserphalum moldavica* L. (змееголовник молдавский). Это растение применяется в широком спектре отраслей: в кулинарии, парфюмерии, медицине, цветоводстве, пчеловодстве. Основное место синтеза эфирного масла и вторичных метаболитов до цветения – листья. Однако содержание компонентов зависит от многих факторов, таких как орган растения, фаза развития, возраст и т.д. [2].

Материалы и методы

Для приготовления экстракта навеску растительного материала (побеги или листья *Dracoscephalum moldavica* L.) массой 1-3 г растирали в ступке с добавлением небольшого количества 96%-ного этилового спирта этанола и оставляли при комнатной температуре на 48 часов. Затем экстракты очищали от частей растений посредством 2-кратного пропускания через фильтровальную бумагу и оставляли сушиться. Высушенный экстракт растворяли в диметилсульфоксиде (ДМСО) и добавляли в стерильных условиях в картофеле-глюкозный агар (КГА). На КГА высевали культуры двух фитопатогенных грибов – *Fusariumoxysporum* ТСХА-4 и *Helminthosporium sativumst.* – любезно предоставленные кафедрой защиты растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. На 3-и, 5-е и 7-е сутки производили измерение диаметра образующихся колоний. Проверяли действие экстрактов из видовых растений и растений сорта Лимонный аромат. В качестве контроля использовали 3 питательные среды: КГА, КГА + фунгицидный протравитель «Максим» (д.в. флудиоксонил) в концентрации 83,3 мг д.в./л среды, КГА + 3,3 мл/л ДМСО.

Результаты и обсуждение

Целью нашей работы являлось выявить концентрации растительных экстрактов, которые обладают фунгицидной или фунгистатической активностью. Как следует из таблицы, экстракты оказывали разнообразное влияние на рост колоний исследуемых фитопатогенных грибов.

В экспериментах с *Helminthosporium sativum* практически во всех вариантах наблюдалось стимулирующее действие растительных экстрактов на рост мицелия. Следует отметить, что такое же действие оказывало и добавление только ДМСО в среду. Соответственно целесообразно в дальнейшем подобрать другое вещество для растворения сухого экстракта.

Небольшое ингибирование роста мицелия *Fusariumoxysporum* наблюдалось на 3 вариантах экстрактов из листьев видовых растений в концентрациях 200, 350 и 475 мг/л. В остальных случаях не было отмечено достоверно значимое отличие от развития гриба на среде КГА без добавления экстрактов.

Таблица 1. Влияние этанольных экстрактов *D. moldavica* на рост колоний грибов

Вариант экстракта		Концентрация растительного экстракта в питательной среде	Диаметр мицелия гриба на 7-е сутки, мм	
			<i>Helminthosporiumsativumst.</i>	<i>Fusariumoxysporum</i> ТСХА-4
контроль	флудиоксонил	83,3 мг/л	14,60±3,30	10,70±1,40
	ДСМО	3,3 мл/л	51,50±3,38	84,08±3,35
	КГА (без экстракта)	-	34,33±4,25	87,50±1,92
вид	лист	200 мг/л	52,50±11,84	80,17±3,14

	лист	350 мг/л	58,58±9,93	76,75±2,88
	лист	400 мг/л	47,67±7,67	82,83±4,30
	лист	475 мг/л	38,42±1,08	81,58±3,11
	побег	475 мг/л	65,08±6,05	86,25±1,67
сорт	лист	150 мг/л	53,58±10,47	85,67±5,16
	лист	200 мг/л	47,83±13,94	85,83±5,28
	побег	175 мг/л	61,58±6,41	89,08±0,72

Таким образом, исследованные концентрации экстрактов змееголовника молдавского не обладают фунгицидной или фунгистатической активностью в отношении выбранных фитопатогенов. Дальнейшая работа будет проводиться в направлении увеличения концентрации экстрактов, смены экстрагентов, а также подбора условий скрининга реакции фитопатогенных грибов на действие биологически активных веществ, содержащихся в растениях *Dracocephalum moldavica*.

Библиографический список

1. Марьин А.А. Лекарственные растения и биологически активные вещества противогрибкового действия / А.А. Марьин, Н.Э. Коломиец // Фундаментальная и клиническая медицина. 2017. Т. 2, № 4. С. 45–55.
2. Сосина А.В. Индукция каллусогенеза и органогенеза у змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.) *in vitro* / А.В. Сосина, М.Ю. Чередниченко // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. №3. С. 33–45.
3. Czerwińska E. Antibacterial and antifungal activity of plant extracts / E. Czerwińska, A. Szparaga // Rocznik Ochrona Srodowiska. 2015. Vol. 17. P. 209–229.

Effect of ethanol extracts of Dracocephalum moldavica L. on the growth of phytopathogenic fungi in vitro

Sosina A.V., Postgraduate Student

Yukhimchuk D.O., Bachelor

Dudik P.S., Bachelor

Ermoluk A.A., Bachelor

Cherednichenko M.Yu., PhD in Biology

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. The influence of ethanol extracts of *Dracocephalum moldavica* L. on the growth of phytopathogenic fungi *Fusarium oxysporum* TCHA-4 and *Helminthosporium sativum* st. *in vitro* conditions was tested.

Keywords: *Dracocephalum moldavica*, Moldaviandragonhead, extract, *in vitro*, *Fusarium oxysporum*, *Helminthosporium sativum*.

ДЕСИКАЦИЯ СЕМЕННЫХ ТРАВСТОЕВ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО – ЗАЛОГ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ СЕМЯН

Золотарев Владимир Николаевич, к.с.-х.н., доцент, заведующий лабораторией семеноводства и семеноведения кормовых культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»
E-mail:vladimir.zolotarew@yandex.ru

Аннотация. В связи с биологической особенностью клевера ползучего к образованию большого количества листостебельной массы основным способом уборки является прямой обмолот с предварительной десикацией семенных травостоев с использованием одного из препаратов контактного действия на основе действующего вещества диквата.

Ключевые слова: клевер ползучий (*Trifoliumrepens*L.), семенные травостои, уборка, десикация, семена.

Клевер ползучий (*Trifoliumrepens* L.) является одним из лучших бобовых компонентов для создания культурных луговых и пастбищных агрофитоценозов в районах с умеренным климатом. Его включение в состав травосмесей позволяет без применения азотных удобрений существенно повысить продуктивность травостоев при одновременном значительном улучшении белковой составляющей получаемого растительного сырья. Высокая эффективность использования клевера ползучего в лугопастбищном хозяйстве обусловлена биологическими особенностями этого растения, в первую очередь, способности к вегетативному размножению, обеспечивающего долголетие, а также высокой отавностью после многократного отторжения вегетативной массы [1-3]. Уже начиная с первого года жизни у клевера начинается закладка и развитие боковых побегов второго и третьего порядков, которые со второго года выполняют функцию вегетативного размножения [4]. Вместе с тем, несмотря на высокую ценность клевера ползучего как компонента травостоев пастбищно-сенокосного назначения, широкое хозяйственное использование его отечественных сортов лимитируется недостаточной обеспеченностью производства высококачественным семенным материалом, дефицит которого во многом обусловлен слабой технологичностью этой культуры [5-7]. Наиболее сложный этап технологии производства семян клевера ползучего – уборка, которая сопряжена с большими потерями урожая из-за неравномерного созревания головок, трудностей при неполном их скашивании вследствие коротких цветоносов. Кроме того, вследствие непрерывного побегообразования семенной травостой клевера ползучего характеризуется обилием зеленых листьев (до 5,0 тыс. шт./м² и более), в результате чего в период созревания семян влажность

листочечной массы составляет более 70-75%. В связи с этим основным способом уборки семенных травостоев многолетних бобовых трав с высокой влажностью их семенных травостоев вследствие наличия большого количества зеленых побегов и неравномерностью созревания – прямое комбайнирование с предварительным подсушиванием (десикацией), существенно облегчающее обмолот [8]. Связано это с тем, что на полноту сбора семян при комбайновой уборке существенное влияние оказывают влажность обмолачиваемой массы при подаче ее в молотилку. Обмолот влажной массы приводит к росту потерь в 2-3 раза, их уровень в полове достигает 60 % при высоких подачах массы в молотилку комбайна. Потери семян при обмолоте массы с низкой влажностью и, вследствие этого, сокращении объема ее подачи в молотилку и лучшего вымолачивания пыжины не превышают 10% [9].

В настоящее время (по состоянию на 2020 г.). "Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации", включает четыре группы химических веществ с различным типом действия на растения: системного – 16 десикантов на основе глифосата, из них у 12 – действующее вещество изопропиламинная соль глифосата и у 4 – калийная соль; один препарат, Баста, на основе глифосинат аммония; один, Буцефал, – на основе карфентразон-этила и 23 гербицида контактного действия на основе диквата (дибромида) – Реглон Эйр, Реглон Форте, Десикант супер и др. В связи с тем, что семенные посевы клевера ползучего можно использовать более одного года, технологически возможным является только применение одного из десикантов из группы диквата. Десикация травостоев многолетних трав с использованием одного из гербицидов контактного действия на основе диквата позволяет добиться необходимой для уборки влажности травостоя, что облегчает механизированную уборку, сокращает потери урожая, повышает посевные качества семян и существенно уменьшает затраты [9-14].

Цель работы. Изучить эффективность препарата Реглон супер и определить его оптимальные дозы применения для предварительной десикацией семенного травостоя клевера ползучего.

Методика и объекты исследований. Исследования проводились на опытном поле ФНЦ "ВИК им. В.Р. Вильямса" в 2016-2018 гг. на клевере ползучем нового сорта Луговик. Эффективность десиканта Реглона супер, В.Р. (150 г/л диквата) определяли согласно методике по государственным испытаниям дефолиантов и десикантов (М.: ВНИИЭСХ, 1979). Реглон супер был зарегистрирован с 1998 по 13.03. 2018 гг. (номер гос. регистрации 1074-08-108(110)-018-0-1-3-0) и разрешен для применения на клевере красном и ползучем в дозе 2-4 л/га. Обработку травостоя Реглоном супер проводили при созревании 70-80% соцветий. Расход рабочего раствора 300 л/га.

Учетная площадь одной опытной делянки составляла 20 м², повторность – 4-х кратная, размещение – рендомизированное. Учет урожая семян проводили со всей учетной площади делянки комбайном Samro 130. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа на основании методики Б.А. Доспехова (1985) на ПЭВМ с использованием группы пакетов приложений Microsoft Office Word 2007.

Результаты и обсуждение. Клевер ползучий обладает высокой аттрагирующей способностью вегетативных почек. Вследствие направленности донорно-акцепторных связей на обеспечение ростовых процессов пластическими веществами вегетативных органов растения продолжают активный рост и образование новых побегов в течение всего вегетационного сезона, что приводит к формированию и накоплению большого объема листовой массы. В результате этого ко времени созревания семян влажность зеленой массы остается высокой. Исследования и опыт возделывания показали, что в связи с наличием в травостое клевера ползучего большого количества молодых листьев применение десикантов в рекомендуемых на других видах клевера дозах (2-4 л/га) оказывается менее эффективным (Таблица).

Таблица 1. Эффективность предуборочной десикации препаратом Реглон супер бинарных семенных травостоев клевера ползучего сорта Луговик в смеси с райграсом пастбищным сорта ВИК-66 (в среднем за 2016–2018 гг. по трем закладкам опыта)

Вариант опыта, дозы препарата Реглон Супер	Показатели эффективности предуборочной десикации посевов*						
	влажность травостоя, %	высота травостоя по соцветиям, см	фактический сбор семян, кг/га	в % к контролю	потери семян при уборке	жизнеспособных семян, %	
						всего	в т.ч. твердых
Контроль (опрыскивание водой)	76,4	32,8	122	100	72	92	42
2 л/га	59,8	30,5	167	+37	49	91	47
3 л/га	51,2	29,4	182	+49	37	93	46
4 л/га	42,7	28,5	218	+79	32	92	52
5 л/га	36,8	27,3	226	+85	29	90	59
6 л/га	34,4	27,1	231	+89	28	91	57
7 л/га	33,1	26,9	229	+88	27	89	61
НСР ₀₅	—	2,01	18,4	—	—	2,8	6,9

*Примечание: *– предуборочная характеристика семенного травостоя клевера ползучего: общее число соцветий – 726 шт./м²; в том числе созревших – 74%; семян в соцветиях (созревших, выполненных) – 81 шт.; исходная влажность травостоя перед десикацией – 76,7%; длина цветоносов клевера перед десикацией – 33,5 см; биологическая урожайность семян перед уборкой – 321 г/м² (321 кг/га).*

Сравнительная оценка результативности применения различных доз внесения Реглона супер показала, что с увеличением концентрации раствора отмечалось последовательное снижение влажности травостоя с 76,4 до 33,1%. При этом, в среднем за три года, относительная стабилизация этого показателя отмечалась, начиная с дозы 5 л/га. Однако в зависимости от погодных условий в период проведения десикации в разные годы эффективная доза препарата изменялась – при более засушливых и теплых погодных условиях достаточным было применение 4 л/га. В годы с обычными средними показателями агроклиматических условий вегетации – результативно уже внесение 4-5 л/га, а при прохладной и влажной, дождливой погоде для прекращения активных

ростовых процессов у клевера необходимо было увеличение дозы Реглона супер до 6, и даже 7 л/га.

Исследования показали, что увеличение дозы внесения Реглона супер способствовало последовательному росту урожайности семян клевера со 122 до 229 кг/га, или на 37-89% выше по сравнению с контролем в зависимости от дозы препарата. При этом в интервале доз Реглона супер 4-7 л/га величина сборов семян клевера находилась в одной границе достоверности 218-231 кг/га при выраженной тенденции к росту (Таблица).

Посевные качества семян являются интегрируемыми показателями, результирующими особенности сложных физиолого-биохимических процессов, отражающие условия формирования урожая в зависимости от комплекса экзогенных и эндогенных факторов, в том числе применения десикантов. Анализ посевных качеств не выявил существенно-достоверного изменения содержания в урожае количества жизнеспособных семян при разных дозах Реглона супер по сравнению с необработанным травостоем (Таблица). Вместе с тем увеличение дозы внесения Реглона супер приводило к достоверному увеличению количества твердых семян клевера в урожае с 42 до 61%.

Таким образом, предуборочная десикация семенных травостоев клевера ползучего с использованием препарата на основе диквата контактного действия является обязательным агротехническим приемом, позволяющим существенно, до 89%, увеличить сборы семян. При этом выбор дозы десиканта должен быть дифференцированным в зависимости от погодных условий в период уборки. Эффективная доза десиканта Реглона супер, В.Р., или его аналогов на основе диквата с содержанием действующего вещества 150 г/л, для обработки семенных посевов клевера ползучего варьирует от 4 до 6-7 л/га.

Библиографический список

1. Кутузова А.А., Проворная Е.Е., Седова Е.Г. Клеверо-райграсовые травосмеси для пастбищ Нечерноземной зоны // Кормопроизводство. 2007. № 4. С. 6–10.
2. Кутузова А.А., Седова Е.Г. Эффективность создания клеверорайграсовых пастбищ // Земледелие. 2008. № 6. С. 39–40.
3. Лазарев Н. Н., Кухаренкова О. В., Тяжкороб А. Р., Авдеев С. М. Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) в пастбищных экосистемах // Кормопроизводство. 2020. № 8. С. 20–26.
4. Сагирова Р.А., Панина О.С. Изучение онтогенетического морфогенеза клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) в связи с его интродукцией в условиях лесостепной зоны Предбайкалья // Вестн. Бурят. гос. сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2016. № 2 (43). С. 25–30.
5. Золотарев В.Н., Переправо Н.И. Актуальные проблемы селекции и сортового семеноводства клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) в России и направления их решения в контексте импортозамещения // Кормопроизводство. 2019. № 12. С. 26–34.
6. Зеленый Ю.М. Особенности формирования и перезимовки травостоя клевера ползучего в одновидовых и совместных посевах с райграсом

- однолетним при возделывании на семена // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2020. № 3 (79). С. 120–126.
7. Гавриков С.В., Макаро В.М., Рутковская Л.С. Зависимость урожайности семян клевера ползучего от ширины междурядий и нормы высева в условиях западной части Республики Беларусь // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XV Междунар. науч. конф. Брянск: Брян. гос. аграрный ун-тет. 2018. С. 610–613.
 8. Золотарев В.Н., Переprawo Н.И., Трухан О.В. Определение оптимальных сроков уборки семенного травостоя клевера ползучего // Доклады ТСХА. 2020. С. 30–32.
 9. Солнцев В.Н., Дерканосова Н.М. Снижение потерь семян люцерны при уборке // Лесотехнический журнал. 2014. Т. 4, № 3 (5). С. 57–61.
 10. Акманаев Э.Д., Попов В.А. Ресурсосберегающая технология возделывания клевера лугового на корм и семена в Среднем Предуралье. Рекомендации. Пермь: Перм. гос. сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова, 2012. 32 с.
 11. Бушуева В.И. Экономическая и энергетическая эффективность возделывания многолетних бобовых трав на корм и семена // Вестн. Белорусской гос. сельскохозяйственной академии. 2009. № 2. С. 40–45.
 12. Малков Н.Г., Чухина О.В. Технология производства семян клевера лугового в хозяйствах Вологодской области // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. № 93. С. 83–89.
 13. Надежкин С.Н., Кузнецов И.Ю., Баймиев Х.М. Усовершенствованная технология возделывания клевера лугового // Вестн. Башкир. гос. аграрного университета. 2007. № 10. С. 10–13.
 14. Тивелев А.В. Реглон супер: сохраним урожай вместе // Земледелие. 2011. № 5. С. 43.

Desiccation of white clover seed stands is a guarantee of high seed yields

Zolotarev V.N., PhD in Agricultural Sciences

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Abstract. *White clover has a biological feature of development to form a large amount of leaf-stem mass, so the main method of harvesting it is direct threshing with preliminary desiccation of seed stands using one of the based on the active substance Diquat contact agents.*

Keywords: *white clover (*Trifolium repens* L.), seed stands, harvesting, desiccation, seeds.*

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИВИРУСНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ дцРНК ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ

Супрунова Татьяна Павловна, к.б.н., старший научный сотрудник, ООО «МЛ «Резистом»

Email: suprunova@gmail.com

Маркин Николай Викторович, к.б.н., научный сотрудник, ООО «МЛ «Резистом»

Email: n.markin@dokagene.ru

Игнатов Александр Николаевич, д.б.н., старший научный сотрудник ООО «МЛ «Резистом»

Email: an.ignatov@gmail.com

Соловьев Андрей Геннадьевич, д.б.н., заведующий лабораторией, Научно-исследовательский институт физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского – подразделение ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Email: solovyev@belozersky.msu.ru

Калинина Наталья Олеговна, д.б.н., Научно-исследовательский институт физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского – подразделение ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Email: nkalin46@mail.ru

Тальянский Михаил Эммануилович, д.б.н., заведующий лабораторией, ФГБУН «Институт биоорганической химии имени академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук»

Email: Michael.Taliansky@hutton.ac.uk

Аннотация. Одна из важнейших продовольственных культур в мире, картофель (*Solanum tuberosum* L.) заражается многими вирусами, из которых вирус Y (*Potatovirus Y*, PVY) имеет наиболее важное экономическое значение, вызывая существенные потери урожая. Испытано несколько альтернативных способов доставки дцРНК, из них наиболее перспективным оказался спрей-индуцированный сайленсинг генов (*spray-induced gene silencing* (SIGS)). Полученные результаты показали высокий эффект профилактического применения дцРНК. Обработка исходной рабочей концентрации дцРНК защитила 100% и 65% растений от размножения вируса в течении 14 и 21 дня соответственно, и 65% растений были защищены минимальной испытанной концентрацией (10 нг/мкл) в течении 14 дней. Терапевтическое применение дцРНК через 3 дня после инокуляции не оказало существенного воздействия на динамику накопления вируса в

растении. Таким образом, в ходе проведенного эксперимента была продемонстрирована высокая биологическая антивирусная эффективность дцРНК при профилактической обработке растений картофеля на фоне искусственного заражения растений вирусом PVY.

Ключевые слова: вирус картофеля Y, спрей-индуцированный сайленсинг генов, дцРНК

Одна из важнейших продовольственных культур в мире, картофель (*Solanum tuberosum* L.) заражается многими вирусами, из которых вирус Y (*Potatovirus Y*, PVY) имеет наиболее важное экономическое значение, вызывая существенные потери урожая [1]. Эффективных препаратов для защиты растений от вирусов практически не существует. Экзогенные двухцепочечные РНК (дцРНК), которые распространяются по растению локально и системно после процессинга в малые интерферирующие РНК, и индуцируют устойчивость растений к вирусам, опосредованную РНК-интерференцией, могут быть использованы в качестве биопестицидов [2]. Предложено несколько альтернативных способов доставки дцРНК, из них наиболее перспективным в настоящее время считается опрыскивание растений - спрей-индуцированный сайленсинг генов (spray-induced genes silencing (SIGS)). Экзогенные интерферирующие дцРНК могут доставляться в растительные клетки прямо через кутикулу, или через морфологические структуры листа - устьица, трихомы и другие [3]. В этой связи важно отметить, что локально нанесенные дцРНК также ингибируют вирулентность патогена в не обработанных листьях [1,3].

Частицы хитозана, функционизированные дцРНК, были получены путем смешивания раствора хитозана, полученного растворением коммерческой формы хитозана в натрий-ацетатном буфере, с раствором триполифосфата. ДцРНК с целевым фрагментом генома PVY получена путем выделения ее из бактериальной культуры *E. coli* штамма HT115, куда она была трансформирована в виде плазмидной ДНК pL4440-PVY [4]. Рабочая концентрация дцРНК, определенная методом Nwokeojietal. [5], составляла примерно 200 нг/мкл. Растения сорта Лайонхарт (ООО «Дока-Генные Технологии», Московская обл.), выращиваемые при постоянной температуре 24°C и 16 ч освещении, были заражены изолятом вируса PVY-O (МГУ, Москва), и обработаны препаратом дцРНК (1,5 мл на растение).

Были использованы 2 варианта обработки – за 1 день до заражения вирусом и через 3 дня после заражения, и также различные концентрации препарата. Накопление вируса в растениях определяли методом ИФА с коммерческими антителами компании Bioreba (Швейцария) на 14 и 21 день после заражения.

Полученные результаты показали высокий эффект профилактического применения дцРНК. Обработка исходной рабочей концентрацией дцРНК

защитила 100% и 65% растений от размножения вируса в течении 14 и 21 дня соответственно, и 65% растений были защищены минимальной испытанной концентрацией (10 нг/мкл) в течении 14 дней. Терапевтическое применение дцРНК через 3 дня после инокуляции не оказало существенного воздействия на динамику накопления вируса в растениях.

Таким образом, в ходе проведенного эксперимента, нами продемонстрирована высокая биологическая антивирусная эффективность дцРНК при профилактической обработке растений картофеля на фоне искусственного заражения растений вирусом PVY.

Работа выполнена в рамках Проекта "МЛ "Резистом", который финансируется в соответствии с Соглашением о предоставлении гранта Фонда «Сколково» №Г18/19 от 26.04.2019 г.

Библиографический список

1. Макарова С.С., Макаров В.В., Тальянский М.Э., Калинина Н.О. Устойчивость картофеля к вирусам: современное состояние и перспективы // Журнал генетики и селекции. 2017. Vol. 21, P. 62–73.
2. Морозов С.Ю., Соловьев А.Г., Калинина Н.О., Тальянский М.Э. Двуспиральные РНК как средство защиты растений от патогенных организмов и вирусов культивируемых растений. // Acta Naturae (русскоязычная версия). 2019. Vol. 11. P.4–44.
3. Wang M., Yu F., Wu W., Zhang Y., Chang W., Ponnusamy M., Wang K., Li P. Circular RNAs: A novel type of non-coding RNA and their potential implications in antiviral immunity // Int. J. Biol. Sci. 2017. V. 13. P. 1497–1506.
4. Posiri P., Ongvarrasopone C., Panyim S. A simple one-step method for producing dsRNA from E. coli to inhibit shrimp virus replication // Journal of virological methods. 2013. Vol. 188, P. 64–69.
5. Nwokeoji A.O., Kilby P.M., Portwood D.E., Dickman M.J. Accurate Quantification of Nucleic Acids Using Hypochromicity Measurements in Conjunction with UV Spectrophotometry. //Anal. Chem. 2017. Vol. 89, P. 13567–13574.

Use of dsRNA-based antiviral compounds to protect potato plants

Suprunova, T.P., PhD in Biology

Markin N.V., PhD in Biology

Ignatov A.N., D.Sc. in Biology

LLC ML Resistom

143026, Moscow, SKOLKOVO Innovation Center Ter, Bolshoy b-R, 42/1

Solovyov A.G., D.Sc. in Biology

Kalinina N.O., D.Sc. in Biology

A. N. Belozersky Research Institute of Physico-Chemical Biology – a subdivision of the Lomonosov Moscow State University

119992, Russia, Moscow, Leninskiye gory, 1/40

Talyansky M.E., D.Sc. in Biology

Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry Russian Academy of Sciences

117997, Russia, Moscow, GSP-7, Miklukho-Maklaya str., 16/10

Abstract: One of the most important food crops in the world, the potato (*Solanum tuberosum* L.) is infected with many viruses, of which the Y virus (Potato virus Y, PVY) is the most important economically, causing significant crop losses. Several alternative methods of dsRNA delivery have been tested, with the most promising being spray - induced gene silencing (SIGS). The results showed a high effect of preventive use of dsRNA. Treatment with the initial working concentration of dsRNA protected 100% and 65% of plants from virus propagation for 14 and 21 days, respectively, and 65% of plants were protected by the minimum tested concentration (10 ng/MCL) for 14 days. Therapeutic use of dsRNA 3 days after inoculation did not significantly affect the dynamics of virus accumulation in the plant. Thus, in the course of the experiment, a high biological antiviral effectiveness of dsRNA was demonstrated in the preventive treatment of potato plants against the background of artificial infection of plants with the PVY virus.

Keywords: potato virus Y, spray-induced gene silencing, dsRNA

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ

Новак Станислав Олегович, аспирант кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

E-mail: stas-novak@mail.ru

Бояркин Евгений Викторович, к.б.н., доцент заведующий кафедрой земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

E-mail: boyarkinevgenii@mail.ru

Агафонов Виктор Александрович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела интенсивного земледелия, ФГБУН «Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

E-mail: boyarkinevgenii@mail.ru

Аннотация. В статье приведены данные исследований по влиянию различных препаратов для внекорневых подкормок и фона минерального питания на урожайность яровых зерновых культур на серых лесных почвах Предбайкалья.

Ключевые слова: Внекорневые подкормки, урожайность, удобрения, зерновые культуры.

Актуальность. Основой сельскохозяйственного производства является зерновое хозяйство. Наличие достаточных запасов зерна в объемах, обеспечивающих потребности населения в продовольствии, животноводства – в кормах, промышленности – в сырье, определяют независимость любого государства.

Поэтому в течение ряда лет изучение элементов технологии возделывания зерновых культур являлись важным предметом исследований. Это позволит адаптировать технологию возделывания зерновых культур к конкретным условиям произрастания. Внедрение внекорневых подкормок в производство будет способствовать, сокращению затрат на внесение минеральных удобрений в почву, экономии удобрений и снижению экологической нагрузки на почву от минеральных удобрений, стабилизации зернового хозяйства области и увеличению производства высококачественного зерна для использования на потребительские нужды и кормление животных.

Цель исследований – Изучить влияние фона минерального питания и различных препаратов для внекорневых подкормок на урожайность зерновых культур в Иркутской области.

Задачи исследований: 1) Изучить влияние фонов минерального питания на структуру урожая и урожайность зерновых культур. 2) Оценить влияние внекорневых подкормок на структуру урожая и урожайность яровых зерновых культур.

Условия и методика проведения опытов. Опыты закладывались на экспериментальном поле ФГБНУ Иркутского НИИСХ. Предшественник – чистый пар. Площадь делянки 15 м², повторность шестикратная. Размещение вариантов опыта систематическое. Норма высева – 6 млн. всхожих зерен на 1 га. Посев проводили 20 мая. Уборку зерновых проводили прямым комбинированием – 10 сентября при наступлении фазы развития – полная спелость. Технология подготовки почвы к посеву общепринятая для лесостепной зоны Предбайкалья. Наблюдения, учет и обработка данных проводились по стандартным методикам, согласно ГОСТ, математическую обработку результатов – с помощью программы Microsoft Office Excel, методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова (1985). Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая с содержанием в 0-20 см слое гумуса 5,0-5,1 %, P₂O₅ и K₂O соответственно 16,0 и 9,2 мг/100 г. почвы, pH 4,7-4,9, сумма поглощенных оснований 24,0 мг-экв/100 г. почвы. Степень насыщенности основаниями 75 %. Вегетационный период 2018 г., по данным метеопоста п. Пивовариха Иркутского НИИСХ, был достаточно жарким и засушливым так как с середины мая до середины июля осадков выпало в два раза меньше среднегодовой нормы, что не позволило растениям достигнуть потенциальной урожайности.

Схемы опытов: Опыт 1 Влияние фона минерального питания –Фактор А– дозы минеральных удобрений: 1) Без удобрений; 2) N₄₅; 3) N₄₅P₄₅K₄₅;

Фактор В – яровые зерновые культуры Пшеница, сорта (Бурятская остистая, Тулунская 11). Овес сорт (Ровестник). Тритикале сорт (Доброе).

Результаты исследований.

За контроль были взяты делянки каждой культуры по чистому пару без удобрений.

На рисунке 1 показаны средние значения прибавки по каждому препарату, который применялся в опыте. Пшеница Бурятская остистая показывает наибольшую прибавку 55,8% с препаратом «Микромакс» по фону без удобрений. С препаратом Акварин (двух кратная обработка) 44,3%, с Акварином (однократна обработка) 34%, «Микромакс+» дал прибавку в 8,5% и Плантафол 5%.

На фоне N₄₅ сорт Бурятская остистая показывает наибольшую прибавку урожайности 48% с препаратом Плантафол. Акварин (однократная обработка) увеличил урожайность по этому фону до 42,7%. Двухкратная обработка Акварином дала лишь 14,6%. Микромакс дал прибавку 8,8% что на 47% меньше чем по фону без удобрений. На фоне N₄₅P₄₅K₄₅ прибавка есть только на препарате Микромакс 26,3% и Акварин 23,9%, несмотря на повышенный агрофон прибавка урожайности от внекорневых подкормок оказалась ниже чем по фону без удобрений. Остальные препараты на этом агрофоне не сработали и прибавки урожая от внекорневых подкормок не было вообще.

У сорта яровой пшеницы Тулунская 11, наблюдается в целом схожая ситуация, как и с пшеницей Бурятская остистая на фоне без удобрений препарат Плантафол дал прибавку 169,9%. Препараты Акварин (двукратная обработка), «Микромакс+» на этом фоне не сработали и дали отрицательные значения.

На фоне N_{45} положительную прибавку дали препараты Акварин (однократная обработка 7,3% и Акварин (двукратная обработка) 19,7%. Остальные препараты на этом фоне не сработали. На фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$ лучше всех показал себя препарат Микромакс он дал прибавку 101,3% к контролю, Плантафол и Акварин (однократная обработка) дали 34,2% и 10,3% соответственно. Остальные препараты показали отрицательный результат.

В целом на пшенице Бурятская остистая внекорневая подкормка сработала лучше, чем на Тулунской 11, хотя последняя дала урожая больше чем Бурятская остистая на всех фонах минерального питания.

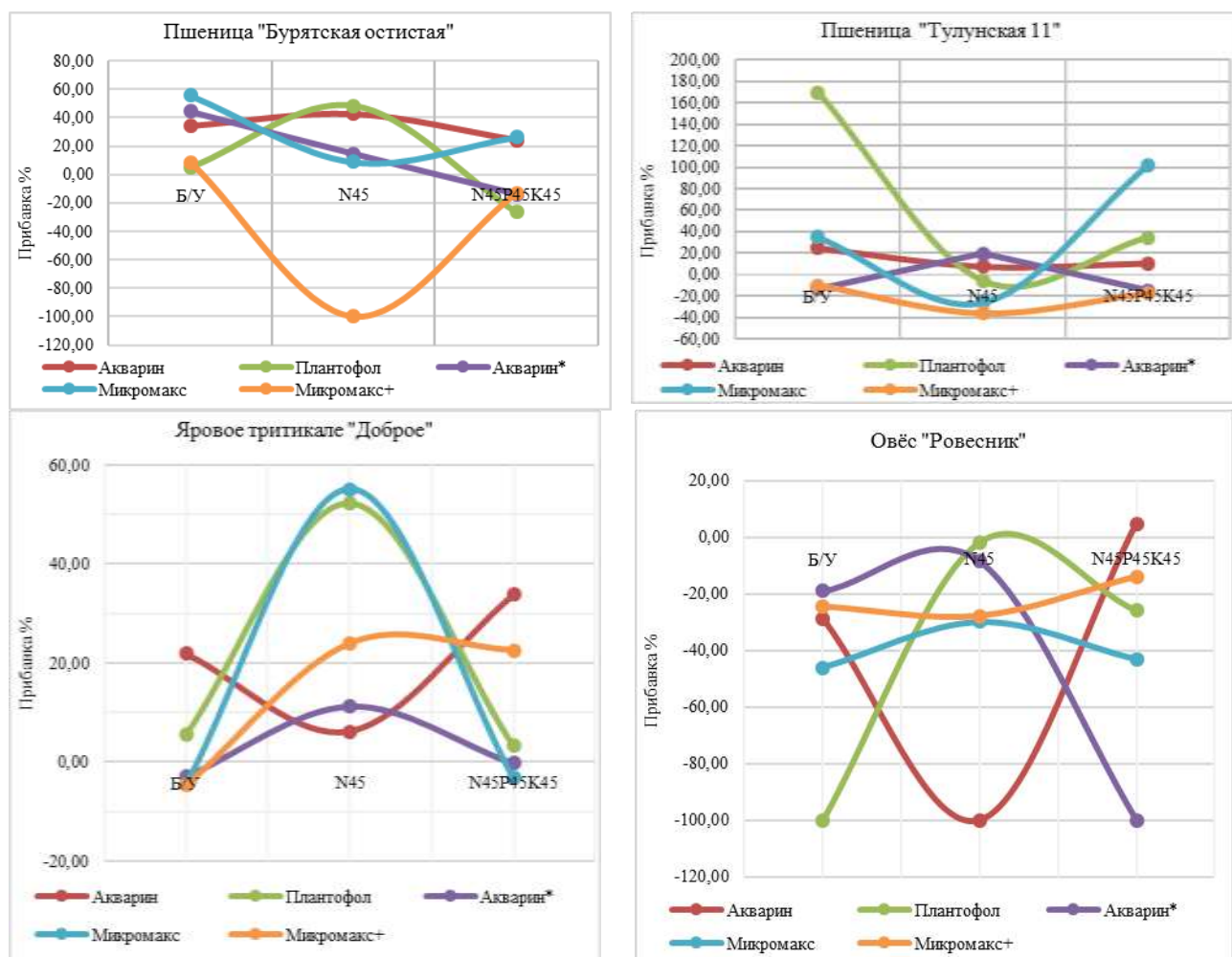


Рисунок 1. Прибавка урожайности в зависимости от разных препаратов внекорневых подкормок на разных фонах питания (%)

Тритикале по фону без удобрений дал самую большую прибавку с препаратом Акварин (однократное внесение) 21,9%, Плантафол дал прибавку 5,6%, остальные препараты показали отрицательные значения. На этом фоне тритикале показало самую низкую ответную реакцию на внекорневые

подкормки по сравнению с другими фонами. На фоне N_{45} все препараты оказали положительную динамику на урожайность ярового тритикале. Так самую большую прибавку 55,1% дал препарат Микромакс и Пантафол 52,3%. «Микромакс+» дал прибавку 23,9% это единственный вариант в опыте, когда этот препарат дал такую прибавку урожайности, на всех остальных культурах и фонах он показывал отрицательные значения.

Внекорневая подкормка на овсе не сработала на всех фонах со всеми препаратами по сравнению с контролем кроме препарата Акварин (однократное внесение) прибавка составила 4,8% и то эта цифра находится в пределах погрешности опыта. Все препараты оказали на овсе больше негативное действие чем положительное его урожайность плавно увеличивалась лишь от фона минерального питания от более бедного к более богатому.

На рисунке 2 для примера показано как натура зерна соотносится с урожайностью зерновых культур, пшеницы и тритикале. Хорошо видно, что на фоне без удобрений на обеих культурах натура зерна и урожайность сильно разнятся не зависимо от внекорневой подкормки. На фоне N_{45} эти два показателя начинают сближаться и на фоне $N_{45}P_{45}K_{45}$ выравниваются и начинают соотноситься друг с другом. Это говорит о том, что на хорошем агрофоне и внекорневом питании можно получать более высокие урожаи с хорошим качеством зерна.

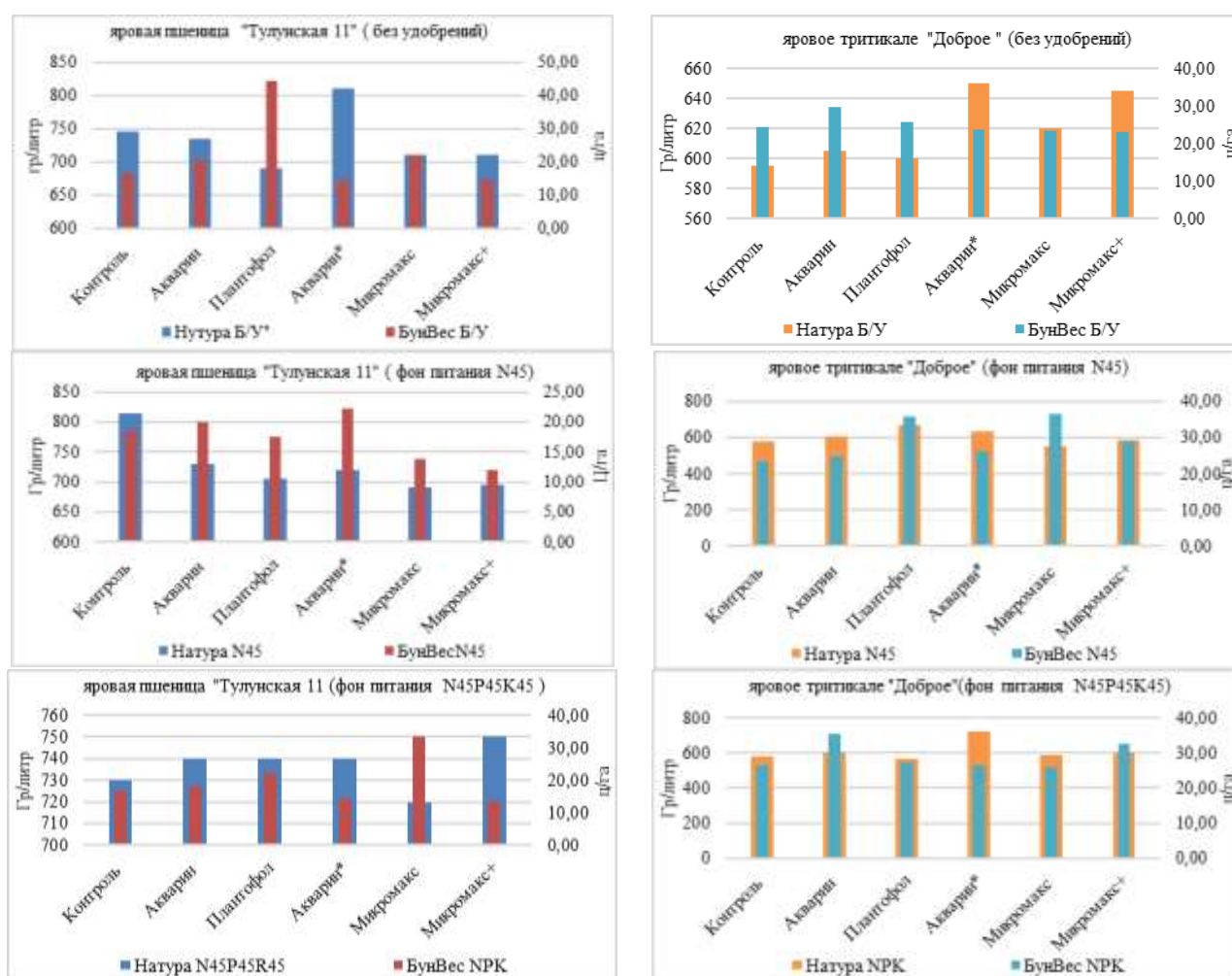


Рисунок 2. Соотношение натуры зерна (г/литр) и урожайности зерновых культур

Результат.

1. Высокий урожай зерновых можно получить лишь при соблюдении всех необходимых технологических норм, в том числе и при правильном использовании минеральных удобрений, обеспечивающих значительные прибавки урожая.

2. Применение внекорневых подкормок препаратами с микро и макроэлементами дает возможность вовлечь в формирование дополнительного урожая потенциальные резервы почвы, климата, растений и удобрений.

3. В данном опыте наиболее оптимальными в применении для внекорневой подкормки оказались препараты Акварин, Плантафол, Микромакс именно эти препараты дали наибольшую прибавку урожая на фоне без удобрений по сравнению с контролем.

4. В засушливые годы внесение минеральных удобрений в почву не дают прибавки урожая по сравнению с чистым паром. Внекорневые подкормки дают большую прибавку урожая на фоне без удобрений, чем по фону $N_{45}P_{45}K_{45}$, но внесение минеральных удобрений в почву положительно влияет на качество зерна.

Библиографический список

1. Бояркин Е.В. Изучение нормы высева ярового тритикале в иркутской области. / Е.В. Бояркин, С.О. Новак, А.Д. Тетеревская, С. В. Юрченко // Актуальные вопросы аграрной науки. 2017. Вып. 22. С 5–9.
2. Бояркин Е.В. Ресурсосберегающая технология возделывания ярового тритикале в Предбайкалье. Рекомендации / Е.В. Бояркин, С.О. Новак, А.Д. Тетеревская, С. В. Юрченко. Иркутск: Изд ООО «Мегапринт», 2017. 29 с.

The yield of grain crops depending on the mineral nutrition and various preparations for foliar top dressing

Novak S.O., Postgraduate Student

Boyarkin E.V., PhD in Biology

Irkutsk state agrarian university named after A. A. Ezhevsky
664048, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Molodezhny, 1

Agafonov V.A., PhD in Agricultural Sciences

Irkutsk Research Institute of Agriculture

664040, Russia, Irkutsk region, Irkutsk district, Pivovarikha, Dachnaya str., 19

Abstract. The article presents research data on the effect of various preparations for foliar dressing and the background of mineral nutrition on the yield of spring grain crops on gray forest soils of Predbaikalia.

Keywords: Foliar dressing, yield, fertilizers, grain crops.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРМА БОБОВО-ФЕСТУЛОЛИУМНЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Лукашов Владимир Николаевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» - филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

Исаков Александр Николаевич, д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: rogneda60@mail.ru

***Аннотация.** Приведена урожайность сухого вещества и качество корма бобово-фестулолиумных травосмесей при возделывании на серых лесных почвах Калужской области.*

***Ключевые слова:** Фестулолиум, клевер луговой, люцерна гибридная, козлятник восточный, сухое вещество, обменная энергия и сырой протеин.*

Многолетние бобовые травы и бобово-злаковые травосмеси, а также однолетние бобово-злаковые зерносмеси имеют неоспоримое преимущество при получении высококачественных кормов над злаковыми кормосмесями за счёт повышенного содержания белка [1, 3, 4, 5, 6]. При этом они, как правило, отличаются стабильностью высоких урожаев, пониженными затратами на производство кормов, высоким коэффициентом энергетической эффективности и оказывают положительное влияния на плодородие почвы [3, 4, 5, 6,].

С целью выявления лучших бобовых компонентов для фестулолиума в двойных травосмесях при разных способах посева на серой лесной почве Калужской области в 2015 году в кормовом севообороте ФГБНУ «Калужский НИИСХ» был заложен полевой опыт. Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая на лессовидном суглинке, содержание гумуса 2,8 %, pH – 5,8, валовое содержание азота 0,12%, подвижного фосфора 135, обменного калия 100 мг на кг почвы. Площадь учетной делянки – 20м². Повторность в опыте трехкратная, расположение вариантов систематическое. Нормы высева компонентов смеси составила 50% от рекомендуемой в чистом виде. Использовались следующие сорта культур: фестулолиум – Фест, клевер луговой Орловский, люцерна изменчивая Сарга, козлятник восточный Гале.

В среднем за 3 года способ посева компонентов не оказывал существенного значения на изменение урожайности сухого вещества бобово-фестулолиумных травосмесей (Таблица 1).

Таблица 1. Сбор сухого вещества с бобово-фестулолиумных травосмесей, т/га

№ п/п	Вариант	Сбор сухого вещества в сумме за 2 укоса			
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее за 3года
Черезрядный посев					
1.	Фестулолиум + клевер луговой	8,1	8,2	5,6	7,3
2.	Фестулолиум + люцерна изменчивая	8,4	10,9	8,7	9,3
3.	Фестулолиум + козлятник восточный	4,7	9,3	9,2	7,8
Смешанный посев					
4.	Фестулолиум + клевер луговой	7,8	8,4	5,4	7,2
5.	Фестулолиум + люцерна изменчивая	8,0	11,5	8,8	9,4
6.	Фестулолиум + козлятник восточный	7,2	8,7	8,9	8,3
НСР ₀₅		0,35	0,46	0,40	
Фактор А(компоненты смеси)		0,24	0,38	0,32	
Фактор Б (способ посева)		0,25	0,30	0,31	
Взаимодействие факторов					

При обоих способах посева травосмесь фестулолиума с люцерной изменчивой формировала наибольшую урожайность 9,3-9,4 т/га.

Способ размещения компонентов в смесях не влиял на содержание обменной энергии (Таблица 2). Наибольшая концентрация обменной энергии отмечалась в смеси фестулолиума с люцерной изменчивой и колебалась в зависимости от года исследований от 9,6 до 10,2 МДж /1 кг с. в. при черезрядном способе посева компонентов. Содержание обменной энергии в большинстве вариантов опыта и по годам исследований было большим во втором укосе.

Таблица 2. Содержание обменной энергии в бобово-фестулолиумных травосмесях

№ п/ п	Вариант	ОЭ, МДж /1 кг с. в.					
		2016 г.		2017 г.		2018 г.	
		1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос
Черезрядный посев							
1.	Фестулолиум + клевер луговой	9,8	10,1	9,5	9,3	9,4	9,2
2.	Фестулолиум + люцерна изменчивая	9,9	10,2	9,7	9,6	9,8	10,0
3.	Фестулолиум + козлятник восточный	8,4	8,8	9,5	9,4	9,7	9,8
Смешанный посев							
4.	Фестулолиум + клевер луговой	9,8	10,1	9,4	9,3	9,5	9,3
5.	Фестулолиум + люцерна изменчивая	10,0	10,1	9,7	9,6	9,9	10,0
6.	Фестулолиум + козлятник восточный	8,6	8,7	9,4	9,3	9,8	10,0

Вариант опыта с участием фестулолиума и люцерны изменчивой также отличался повышенной концентрацией сырого протеина при черезрядном и смешанном посеве соответственно 16,6-19,1% и 16,3-18,6% (Таблица 3). Варианты с участием козлятника восточного в смеси уступали по этому показателю вариантам с клевером луговым в первый год пользования, были примерно равны на второй год, и начинали превосходить фестулолиумо-клеверную травосмесь на третий год. Что объясняется медленным развитием козлятника восточного в начальный период своей жизни.

Таблица 3. Концентрация сырого протеина в бобово-фестулолиумных травосмесях

№ п/п	Вариант	Сырой протеин, %					
		2016 г.		2017 г.		2018 г.	
		1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос	1-й укос	2-й укос
Черезрядный посев							
1.	Фестулолиум + клевер луговой	16,2	16,4	15,7	14,2	14,3	13,4
2.	Фестулолиум + люцерна изменчивая	17,7	18,0	18,1	16,6	18,8	19,1
3.	Фестулолиум + козлятник восточный	14,0	14,1	15,7	14,9	16,6	17,4
Смешанный посев							
4.	Фестулолиум + клевер луговой	16,3	16,4	15,4	14,7	14,3	13,7
5.	Фестулолиум + люцерна изменчивая	17,8	18,1	18,0	16,3	18,2	18,6
6.	Фестулолиум + козлятник восточный	14,2	14,5	15,3	14,6	17,2	17,8

Сбор обменной энергии и сырого протеина в изучаемых травосмесях в среднем за 3 года мало различался от способа посева, но варьировал в зависимости от состава травосмеси (Таблица 4).

Таблица 4. Сбор обменной энергии и сырого протеина в бобово-фестулолиумных травосмесях (в сумме за 2 укоса)

Вариант	ОЭ, ГДж /га				Сырой протеин, ц/га			
	2016	2017	2018	среднее за 3 года	2016	2017	2018	среднее за 3 года
Черезрядный посев								
Фестулолиум + клевер луговой	80,2	77,4	51,6	69,7	13,1	12,3	7,8	11,1
Фестулолиум + люцерна изменчивая	83,7	105,3	82,3	90,4	15,9	18,9	17,2	17,3
Фестулолиум + козлятник восточный	40,4	73,3	87,6	66,8	6,6	14,2	15,1	12,0
Смешанный посев								
Фестулолиум + клевер луговой	77,5	78,9	50,3	68,9	12,8	12,6	7,3	11,6
Фестулолиум + люцерна изменчивая	78,3	110,5	85,1	91,3	14,3	19,5	17,8	17,2
Фестулолиум + козлятник восточный	39,6	81,2	83,4	68,1	6,5	13,3	14,7	11,5

Наибольшие значения указанных показателей были получены в травосмеси фестулолиума с люцерной изменчивой в смешанном посеве соответственно 91,3 ГДж /га и 17,2 ц/га.

Таким образом, при возделывании на среднесуглинистой серой лесной почве Калужской области травосмесь первого-третьего года пользования с участием фестулолиума сорта Фест с люцерной изменчивой сорта Сарга превосходила по урожайности сухого вещества, содержанию сырого протеина и обменной энергии двойные травосмеси фестулолиума с клевером луговым и козлятником восточным. Способ размещения компонентов смеси не оказывал заметного влияния на продуктивность и качество изучаемых травосмесей.

Библиографический список

1. Исаков А.Н. Внедрение энергосберегающих технологий - основа совершенствования кормопроизводства Калужской области / А.Н. Исаков, В.Н. Лукашов // Кормопроизводство. 2011. №6. С.3–5.
2. Лукашов В.Н. Продуктивное долголетие козлятника восточного и травосмесей с его участием / В.Н. Лукашов, А.Н. Исаков // Земледелие. 2017. №2. С.26–28.
3. 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.
4. Храмой В.К. Продуктивность люцерны изменчивой в чистом виде и в смешанных посевах при двух и трёх укосном использовании / В.К. Храмой, Е.В. Ивасюк, Н.М. Ивасюк // Кормопроизводство. 2013. №3. С. 14–15.
5. Юдина И.Н. Продуктивность одновидовых и совместных двухкомпонентных агроценозов бобовых трав в условиях Калужской области / И.Н. Юдина, Л.Д. Попова // Научная жизнь. 2019. Т.14. №12 (100). С.1860–1866.

Yield and quality of legumes-festulolium feeds when cultivated on gray forest soils of Kaluga region

Lukhashov V.N., PhD in Agricultural Sciences

Kaluga Research Institute of Agriculture - a branch of the "Federal Research Center for Potatoes named after A.G.Lorkh"

249142, Russia, Kaluga region, Experimental station, Central str., 1

Isakov A.N., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky str., 27

Abstract. *The article shows dry matter yield and quality of legumes-festulolium feeds when cultivated on gray forest soils of Kaluga region.*

Keywords: *festulolium, meadow clover, alfalfa, goat grass, dry matter, raw protein, exchange energy.*

ЛЮЦЕРНА ИЗМЕНЧИВАЯ В СИСТЕМЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Лукашов Владимир Николаевич, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» - филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

Исаков Александр Николаевич, д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: rogneda60@mail.ru

Аннотация: Показана роль люцерны изменчивой в формировании кормовой базы. Определена её кормовая продуктивность, питательная ценность и энергетическая эффективность возделывания.

Ключевые слова: люцерна изменчивая, бобово-злаковые травосмеси, сырой протеин, обменная энергия, энергетическая эффективность.

Рациональная структура посевных площадей кормовых культур позволяет не только ускорить решение проблемы кормового белка, но и за счёт использования нетрадиционных и малораспространённых видов, расширения площадей под бобово-злаковыми травосмесями способствовать биологизации и экологизации земледелия, формированию устойчивых экосистем.

Природно-климатические условия Калужской области наиболее полно соответствуют требованиям товарного молочного и мясного скотоводства. На малоплодородных подзолистых и дерново-подзолистых почвах только оптимальное сочетание отраслей животноводства и кормопроизводства позволяет оптимизировать функционирование агроландшафтов. Основу кормопроизводства региона должны составлять многолетние бобово-злаковые травосмеси, обеспечивающие получение достаточного количества дешёвых высококачественных кормов и способствующие сохранению и повышению почвенного плодородия [2, 5, 6].

По мнению А.А.Жученко, адаптивные особенности культивируемых видов и сортов растений определяют возможность агрофитоценозов использовать благоприятные условия окружающей среды и одновременно противостоять действию абиотических и биотических средств [1].

В настоящее время, наряду с традиционными для области посевами клевера, в производстве достаточно широкое распространение получает люцерна изменчивая. В НИИСХ ЦРНЗ на основании многолетних исследований установлено, что в Центральном районе Нечерноземной зоны наряду с традиционными посевами клеверо- тимopheчных смесей, приоритетное значение приобретает возделывание люцерны [2].

В условиях Калужской области высокой продуктивностью отличаются

сорта люцерны изменчивой Вега 87, Пастбищная 88, Луговая 67 и Сарга.

В Калужском НИИСХ изучались различные аспекты выращивания люцерны как в чистом виде, так и в составе травосмесей различного состава изучаются с 1996 года. Так, в частности, на серой лесной среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 2,3%, pH-5,8, P₂O₅-210 мг, K₂O-200 мг на 1 кг был проведен опыт по определению энергетической эффективности выращивания различных многолетних трав в чистом виде и в составе травосмесей (Таблица 1).

Таблица 1. Энергетическая эффективность выращивания многолетних трав в чистом виде и в составе травосмесей (среднее 1996-2000 гг.)

Вариант	Выход обменной энергии с урожаем, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	Выход переваримого протеина, кг/га
Клевер луговой ВИК-7	83,9	16,4	5,1	960
Люцерна изменчивая Сарга	104,1	16,8	6,2	1670
Клевер + люцерна + кострец безостый	118,2	16,5	7,2	1320

Данные таблицы 1, свидетельствуют о высокой энергетической насыщенности урожая люцерны изменчивой и наибольшим выходом переваримого протеина среди изучаемых вариантов. В полевых опытах института было установлено, что энергетическая эффективность производства кормового белка многолетних трав в 2-3 раза выше, чем из озимых и в 4-6 раз выше, чем из яровых бобово-злаковых зерносмесей [3, 4].

Большое значение имеет использование люцерны в совместных посевах с козлятником восточным, который находит все большее распространение. Существенной причиной, сдерживающей внедрение этой ценной культуры в производство, является низкая продуктивность в первые годы жизни. Избежать этого можно при выращивании козлятника в составе травосмесей. Проведенные нами исследования свидетельствуют, что включение в состав травосмесей люцерны изменчивой позволяет уже в первый год пользования получать урожай зеленой массы свыше 300 ц/га (Таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность бобово-злаковых травосмесей в сумме за два укоса

Вариант	Урожай зеленой массы, ц/га			Доля козлятника в урожае, %		
	1999 г. 1 г.п.	2000 г. 2 г.п.	2001 г. 3 г.п.	1999 г. 1 г.п.	2000 г. 2 г.п.	2001 г. 3 г.п.
Козлятник	98	386	640	100	100	100
Козлятник + клевер + кострец	356	686	604	19	27	48
Козлятник + люцерна + кострец	360	667	692	15	28	43
Козлятник + люцерна	319	556	675	16	32	54

Удельный вес козлятника в урожае зеленой массы первого года пользования составлял в зависимости от варианта опыта 12-16%, во второй - возрастал до 20-30%, в третий - до 40-50%, в последующие годы становится доминирующим [4].

Люцерна изменчивая на высоком агрофоне может держаться в посевах до 6 лет и более без снижения урожайности, благодаря мощной корневой системе хорошо переносит засуху и может хорошо расти на легких супесчаных и песчаных почвах, занимающих в нашей области свыше 30% в составе сельхозугодий. Не менее важное значение для Калужской области имеет и люцерна желтая, которая отличается еще меньшей требовательностью к почвам.

Учитывая высокое агроэкологическое и хозяйственное значение рационального использования почв легкого механического состава, нами в 2008-2010 гг. были проведены полевые опыты на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием гумуса 1,3%, pH-5,3, содержание P_2O_5 -137 мг, K_2O -100 мг на кг почвы. Изучалось 12 вариантов травосмесей различного состава. Лучшие варианты представлены в таблице 3 [4].

Таблица 3. Урожай и качество зеленой массы травосмесей на почве легкого механического состава (среднее 2008-2010 гг.)

Вариант	Урожай зеленой массы, ц/га	Содержание в сухом веществе	
		обменная энергия МДж/кг	сырой протеин %
Люцерна изменчивая Сарга(8*) + пырей удлиненный Ставропольский 10(12*)	390	8,9	16,1
Люцерна изменчивая Сарга (8*) + житняк гребневидный Викров (7)	372	9,0	16,5
Лядвенец рогатый солнышко (8) + пырей Ставропольский (12*)	327	9,0	14,3

*Примечание * - норма высева семян при 100% посевной годности, кг/га.*

Большое влияние на продуктивность и долголетие бобово-злаковых травосмесей оказывает видовой состав и способ размещения бобовых и злаковых компонентов. Как отмечает А.А.Жученко, в основу формирования агрофитоценозов должен быть положен принцип комплементарности, т.е. способности различных видов (сортов) избегать агрессивной конкуренции и даже дополнять друг друга [1].

Для того, чтобы определить степень комплементарности компонентов в травосмесях различного состава при различных способах размещения компонентов, нами в 2015 году был заложен полевой опыт. Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса 2,8%, pH-5,8, валовое содержание азота 0,12%), подвижного фосфора- 135 мг, обменного калия- 100 мг/кг почвы. Наблюдения и учёты выполнены по общепринятым методикам.

В качестве бобового компонента использовались 2 сорта люцерны изменчивой- традиционный, широко распространённый в области сорт Сарга и новый кислотоустойчивый сорт селекции ВНИИ кормов- Таисия. В качестве бобового компонента использовались два сорта фестулолиума- Фест и Аллегро.

Как свидетельствуют данные таблицы 4, уровень урожайности и качество зелёной массы изучаемых травосмесей в первый год пользования имели высокие показатели и позволяют надеяться на хорошие результаты за весь период использования.

Таблица 4. Урожайность и питательная ценность зелёной массы в совместных посевах люцерны изменчивой и фестулолиума первого года пользования (2016 г.)

Вариант	Зелёная масса в сумме за два укоса, ц/га	Обменная энергия МДж/1 кг с.в.		Сырой протеин, %	
		1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Люцерна Сарга (8) + Фестулолиум Аллегро (6)	368	9,8	10,1	18,0	18,5
Люцерна Сарга + Фестулолиум Фест (6)	384	10,0	10,1	17,8	18,1
Люцерна Таисия (8) + Фестулолиум Аллегро (6)	381	9,8	10,0	17,3	17,9
Люцерна Таисия + Фестулолиум Фест	359	9,9	10,0	17,1	17,6

Таким образом, люцерна изменчивая на среднесуглинистой лесной почве Калужской области в среднем за 4 года обеспечивала сбор 104,1 ГДж/га обменной энергии и 1670 кг/га переваримого протеина. Максимальный урожай зелёной массы в двойных и тройных бобово-злаковых травосмесях с участием люцерны изменчивой был получен на третий год пользования и составил соответственно 675 и 692 ц/га. Урожайность двойных травосмесей люцерны изменчивой с засухоустойчивыми злаками- пырем удлиненным и житняком гребневидным в среднем за 3 года на низкоплодородной дерново-подзолистой почве составила соответственно 390 и 372 ц/га.

Таким образом, люцерна изменчивая является одной из ведущих травянистых кормовых культур для средней полосы России, способной при возделывании в одновидовых посевах и в составе травосмесей давать высокоурожайный и качественный травянистый корм.

Библиографический список

1. Жученко А.А. Основы адаптивного использования природных биологических и техногенных ресурсов // Зернофураж в России. М., 2009. С. 10–32.
2. Кутузова А.А. Перспективные энергосберегающие технологии в луговодстве 21 века // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. Лобня, 2007. С. 31–37.

3. Лукашов В.Н. Роль многолетних бобовых трав в системе кормопроизводства // Кормопроизводство. 2001. №6. С. 18–22.
4. Лукашов В.Н. Использование козлятника восточного в системе зеленого конвейера в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / В.Н. Лукашов, А.Н. Исаков. В.Ф. Петракова // Кормопроизводство. 2009. №11. С. 19–22.
5. 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.
6. Храмой В.К. Продуктивность люцерны изменчивой в чистом виде и в смешанных посевах при двух и трёх укосном использовании / В.К. Храмой, Е.В. Ивасюк, Н.М. Ивасюк // Кормопроизводство. 2013. №3. С. 14–15.

Variable of alfalfa in the feed production system of the Kaluga region

Lukhashov V.N., PhD in Agricultural Sciences

Kaluga Research Institute of Agriculture - a branch of the "Federal Research Center for Potatoes named after A.G.Lorkh"

249142, Russia, Kaluga region, Experimental station, Central str.,1

Isakov A.N., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky str., 27

Abstract. *The role of alfalfa variable in the formation of the forage base is shown. Its fodder productivity, nutritional value and energy efficiency of cultivation have been determined.*

Keywords: *alfalfa variable, legume-cereal mixtures, raw protein, metabolic energy, energy efficiency.*

РАЗРАБОТКА БАКТЕРИОФАГОВОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА

Тараканов Рашид Ислямович, магистрант кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: tarakanov.rashit@mail.ru

Игнатов Александр Николаевич, д.б.н., заместитель генерального директора по научной работе, ООО «Исследовательский Центр «ФитоИнженерия»; профессор, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Email: an.ignatov@gmail.com

Джалилов Февзи Сеид-Умерович, д.б.н., профессор, зав. кафедрой защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: labzara@mail.ru

Аннотация. Описана методология разработки бактериофагового препарата для борьбы с бактериальным ожогом сои *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*. Биологическая эффективность препарата составила 75%, что не уступает эталонным химическим бактерицидам.

Ключевые слова: *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*, бактериофаги, фитопатология, бактериальный ожог сои, органическое растениеводство, биологическая защита растений.

Соя является стратегической культурой для многих стран, включая РФ. Важность культуры связана как с широким спектром использования в качестве пищевой и технической культуры, так и с высокой рентабельностью выращивания. Учитывая, что потенциальная урожайность современных сортов культуры намного выше средних производственных значений в РФ, остро стоит задача повышения урожайности и качества получаемого зерна сои. Снижение урожайности происходит за счет конкуренции со стороны сорных растений и ущерба от повреждения вредителями и болезнями. Среди основных болезней культуры выделяют септориоз, ржавчину, корневые гнили, бактериальный ожог и др. Основная часть болезней грибной и оомицетной этиологии контролируется с помощью современных фунгицидов, однако против возбудителя бактериального ожога они не дают значимого эффекта. Для защиты от бактериозов используют препараты на основе соединений меди и антибиотиков [2]. Однако, учитывая принятие закона об органической продукции, необходимо разрабатывать технологии производства продукции

растениеводства без применения химических средств защиты растений. Наиболее перспективным в этом плане является использование вирусов, поражающих фитопатогенные бактерии – бактериофагов. Возбудителем бактериального ожога сои является *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* – флюоресцирующая аэробная гамма-протеобактерия. Патоген сохраняется и передается в основном через семена. В годы благоприятные для патогенеза болезнь способна снизить урожайность на 40%, ухудшить технологические качества зерна сои, и сделать его непригодным качестве семян для следующего года [4].

Возбудителя бактериального ожога сои выделяли из семян сои с типичными симптомами поражения, с некрозом и бактериальным экссудатом на семядолях, подсемядольном колене первичном и корешке при прорастании (Рисунок 1-А). Гомогенат пораженной ткани разводили десятикратно в стерильной дистиллированной воде и высевали на агаризованную питательную среду Кинга Б.

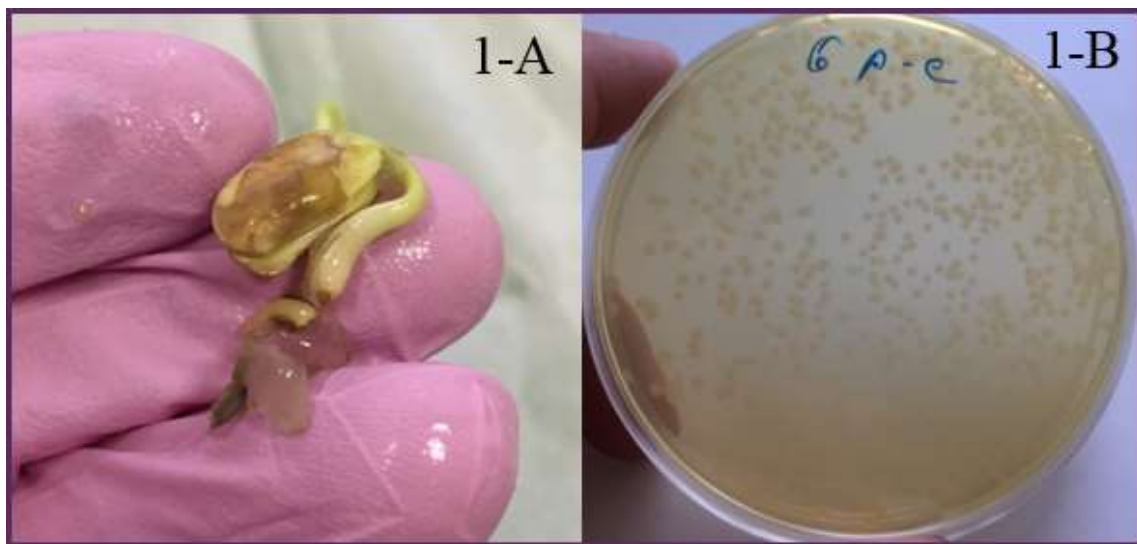


**Рисунок 1-А – Проросток сои, пораженный патогеном, 5 день проращивания во влажной фильтровальной бумаге;
1-В - Чистая культура *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*, штамм 2214 (CFBP) на среде King B, 3 день культивирования**

Типичные белые колонии, флюоресцирующие синим цветом при УФ освещении, проверяли по системе биохимических тестов LOPAT. Штаммы, показавшие результаты, типичные для группы видов *Pseudomonas syringae* (LOPAT +---+) анализировали специфической ПЦР с праймерами на фрагмент гена сириномицина (*syrD*). В качестве положительного контроля использовали референтный *P. savastanoi* pv. *glycinea* штамм CFBP 2214 (Французская коллекция ассоциированных с растениями микроорганизмов) (рис. 1-В). Всего, из семян сои различных сортов и разного происхождения были выделены более 50 изолятов флюоресцирующих псевдомонад (в основном из Амурской и Воронежской областей), однако положительную реакцию при ПЦР анализе и

проверке вирулентности на сое показали только четыре штамма. Остальные были отнесены к сапрофитным видам рода или к группе видов *P. fluorescens*.

Выделение фагов проводили по общепринятым методам [3]. Для этого готовили почвенную вытяжку, которую смешивали с жидкой питательной средой и бактериальной суспензией тестовых штаммов *P. savastanoi* pv. *glycinea* в соотношении 1:10:1. Смесь ставили на шейкер-инкубатор и культивировали 24 часа при температуре 27°C. По происшествии указанного времени смесь центрифугировали при 10 тыс. об/мин, обрабатывали 0,5% об. хлороформа и перемешивали в течение часа. Суспензию, предположительно содержащую фаги, хранили при +4°C. Фаготипирование проводили капельным методом [3] с использованием исходных тестовых культур.

Всего из почв Ростовской и Амурской областей, Краснодарского и Хабаровского краев были выделены 4 изолята бактериофагов, обладающих литическим действием в отношении изучаемого фитопатогена. Фаготипирование выделенных изолятов показало, что наиболее широким спектром литической активности обладал изолят фG17, способный поражать большинство штаммов патогена, используемых в работе.

Проверку биологической эффективности бактериофагового препарата проводили на растениях сои сорта Батя (ДальНИИСХ), предварительно зараженных возбудителем бактериального ожога. Опыт проводили двукратно (в июне и августе). Биологическая эффективность применения суспензии фага фG17 составила в среднем по 2-м опытам 75% при сравнении с контролем без обработки. Различия в эффективности применения бактериофага и эталонного фунгицида Стрекар, КС (карбендазим+фитобактериомицин) были статистически недостоверны.

Таким образом, нами показана возможность контроля бактериального ожога с помощью бактериофагов. Применение данного препарата позволит снизить пестицидную нагрузку в агроценозе интенсивного типа и отказаться от бактерицидных пестицидов в органическом соеводстве.

Выполнено в рамках тематического плана-задания на выполнение научно-исследовательских работ Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева" по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации за счет средств федерального бюджета в 2020 году.

Библиографический список

1. Diseases of Soybean (*Glycine max* [L.] Merr.) Glen L. Hartman, collator (last update:6/25/15). URL: <https://www.apsnet.org/edcenter/resources/commonnames/Pages/Soybean.asp>.
2. Jagtap D. Bio-efficacy of different antibacterial antibiotic, plant extracts and bioagents against bacterial blight of soybean caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea* // Scientific Journal of Microbiology. 2012. 1(1). P. 1–9

3. Бактериофаги: биология и практическое применение / Под ред. Э. Каттер, А. Сулаквелидзе. М.: Научный мир, 2012. 640 с.
4. Лазарев А.М. Ареал и зона вредоносности угловатой пятнистости (бактериального ожога) сои // Пути повышения эффективности использования ресурсов зернобобовых в селекции. СПб., 2016. С. 72–74.

Development of bacteriophage agent for soyeen bacterial blight control

Tarakanov.R.I., Undergraduate

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Ignatov A.N., D.Sc. in Biology

LLC “Research Center “PhytoEngineering”

143880 Russia, Moscow region, Rogachevo, Moskovskaya str. 58,

Russian University of People’s Friendship

117198, Russia, Moscow, Miklukho-Maklay str., 6

Dzhalilov F.S., D.Sc. in Biology

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract. *There is a description for the method for development of bacteriophage agent to control bacterial blight of soybean caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*. Biological effectiveness of bacteriophage application was about 75% that was approximately the same as for test chemical bactericides.*

Key words: **Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*, bacteriophage, soybean bacterial blight, organic farming, biological control of plant diseases.*

РОЛЬ ОТБОРОВ КОРМОВОЙ СВЁКЛЫ В ПРИСПОСОБЛЕНИИ РАСТЕНИЙ К МЕТЕОУСЛОВИЯМ

Зольникова Евгения Владимировна, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: zolnikova.82@mail.ru

Аннотация. В статье проведен анализ степени взаимосвязи урожайности корнеплодов кормовой свёклы от погодных условий Московского региона за десятилетний период. Рассмотрено влияние суммы активных и эффективных температур и осадков в разные периоды онтогенеза растений по двум морфо-физиологическим группам. Отмечена целесообразность насыщающих отборов в виду большей приспособленности растений к погодным климатическим данным данного региона.

Ключевые слова: кормовая свёкла, урожайность, температура, осадки.

Кормовая кормовая свёкла - влаго- и светолюбивые растения. Потребность во влаге кормовой свёклы брюквы отлична по фазам развития растений: 70-80%НВ для получения высокого урожая; в первый период 20-25% общей потребности во влаге, во второй 60-65%, в третий 15-20% от общей потребности во влаге. Оптимальная температура развития растений +15...+20⁰С, а в целом 1500-2400⁰С, при этом избыток тепла ведет к снижению урожайности [1]. Важно органично соединить вегетационные процессы растений с местными погодными условиями [2]. В условиях Московского региона кормовая свёкла испытывает недостаток влаги и тепла. На ряду с грамотно составленным севооборотом и системой агротехники [3], подбором сортов [4] одним из направлений адаптации кормовой свёклы может являться отбор растений по признакам, связанным с большей урожайностью.

В исследовании рассмотрено воздействие активных +10⁰С и эффективных +15⁰С температур и количества выпавших осадков (мм) за период вегетации в первый год жизни растений на урожайность кормовой свёклы с привязкой к важнейшим этапам развития корнеплодных культур, а именно к началу фазы линьки корня и активному прирастанию надземной массы и началу фазы активного роста корнеплода. В ходе исследований проводились насыщающие отборы по комплексу определенных внешних признаков, связанных с размером и формой корнеплода, углом расхождения листьев, окраски и формы листовой поверхности. Отобранные растения обозначены p^2 , остальная масса корнеплодов на размножение не использовалась, обозначена как $2pq+q^2$ согласно формуле, приведенной в законе Харди-Вайнберга.

Наблюдения проведены в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в период с 2005 по 2014 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, глубина пахотного слоя 21- 23 см, уровень естественного плодородия средний, $pH_{KCl} 6,1$; содержание гумуса (по Тюрину) 2,1%; подвижного фосфора (по Кирсанову) 250 мг/кг и обменного калия (по Масловой) 200 мг/кг. Каждый год за день до посева вносили комплексное удобрение «Азофоска» в количестве 0,6 т/га ($N_{16}P_{16}K_{16}$). Объект исследований — кормовая свёкла сортотипа Эккендорфская жёлтая. Дополнительное орошение не проводили. Для выявления степени влияния факторов был проведен корреляционно-дисперсионный анализ.

Из данных рисунка 1 видно по группе корнеплодов $2pq+q^2$ четкую прямую зависимость урожайности от количества осадков, за исключением 2013г. В группе p^2 снижена урожайность также и в 2008 г., что можно связать с большой массой корнеплода в целом, тогда как отбирали корнеплоды среднего размера.

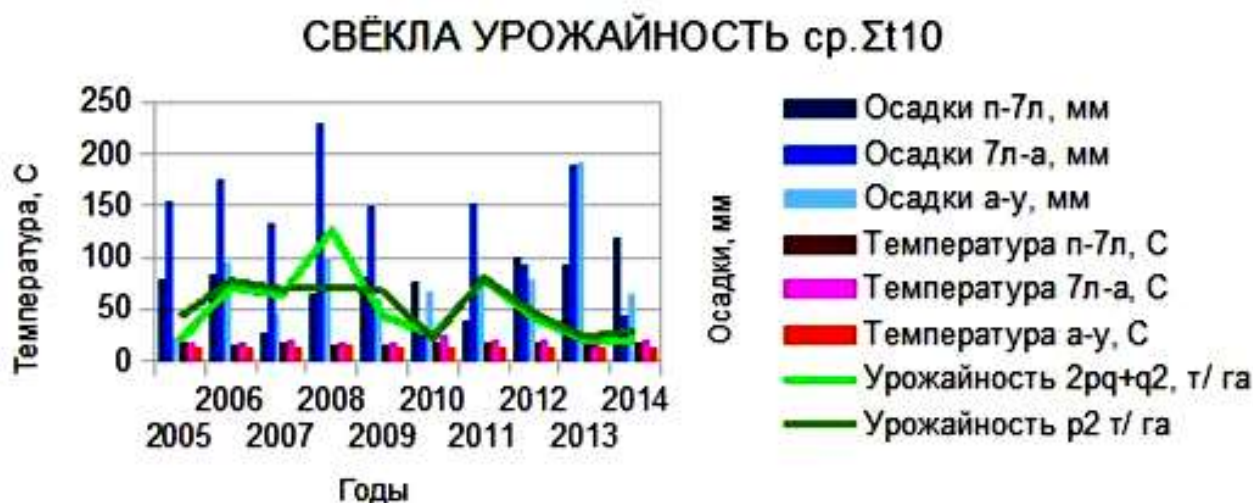


Рисунок 1. Зависимость урожайности корнеплодов кормовой свёклы от температуры ($^{\circ}C$) и количества осадков (мм) при сумме температур выше $+10^{\circ}C$

Для периода от всходов до начала линьки корня уравнение множественной регрессии корреляционно-дисперсионного анализа имеет следующий вид:

$$p^2) y_1 = 274,3438 - 10,4626x_1 - 0,5508x_2,$$

$$2pq+q^2) y_2 = 432,4345 - 18,966x_1 - 0,7463x_2.$$

где x_1 — средняя температура периода ($^{\circ}C$), x_2 — сумма осадков (мм), y_1 — урожайность отобранных корнеплодов и y_2 оставшейся массы корнеплодов (т/га).

Связь факторов $y_1x_1 = -0,49$ (умеренная обратная); $y_1x_2 = -0,62$ (заметная обратная); $x_1x_2 = -0,07$ (нет связи); теснота связи $R_1 = 0,81$, коэффициент детерминации (процент вероятности связи) $R^2_1 = 0,66$.

Связь факторов $y_2x_1=-0,60$ (заметная обратная); $y_2x_2=-0,54$ (заметная обратная); $x_1x_2=-0,07$ (нет связи); теснота связи $R_2=0,84$, коэффициент детерминации $R^2_2=0,70$.

Как видно, в первый период вегетации, растения группы p^2 более засухоустойчивы и менее требовательны к влаге, а значит и более приспособлены к местным погодным условиям, что также подтверждают коэффициенты R (по группе p^2) и R_2 (по группе $2pq+q^2$).

Для периода от начала линьки корня до начала активного прирастания массы корнеплода уравнение следующий вид:

$$\begin{aligned} p^2) y_1 &= 85,7665 - 2,5955x_1 + 0,1441x_2, \\ 2pq+q^2) y_2 &= -127,5441 + 5,6588x_1 + 0,4777x_2. \end{aligned}$$

Связь факторов $y_1x_1=-0,52$ (заметная обратная); $y_1x_2=0,56$ (заметная прямая); $x_1x_2=-0,73$ (заметная обратная); теснота связи $R_1=0,58$, коэффициент детерминации $R^2_1=0,34$.

Связь факторов $y_2x_1=-0,29$ (слабая обратная); $y_2x_2=0,61$ (заметная прямая); $x_1x_2=-0,73$ (заметная обратная); теснота связи $R_2=0,65$, коэффициент детерминации $R^2_2=0,48$.

В данном периоде величина активных температур для отобранных растений менее важна, а растения группы $2pq+q^2$ сильнее нуждаются во влаге, чем растения группы p^2 .

Для периода от начала активного прирастания массы корнеплода до уборки уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} p^2) y_1 &= -284,2942 + 24,0268x_1 + 0,04051x_2, \\ 2pq+q^2) y_2 &= -676,9389 + 50,2556x_1 + 0,3549x_2. \end{aligned}$$

Связь факторов $y_1x_1=0,69$ (заметная прямая); $y_1x_2=-0,22$ (слабая обратная); $x_1x_2=-0,41$ (умеренная обратная); теснота связи $R_1=0,69$, коэффициент детерминации $R^2_1=0,48$.

Связь факторов $y_2x_1=0,82$ (заметная прямая); $y_2x_2=0,05$ (отсутствует); $x_1x_2=-0,41$ (умеренная обратная); теснота связи $R_2=0,92$, коэффициент детерминации $R^2_2=0,84$.

На третьем этапе развития корнеплоды в основной группе более чувствительны к количеству активных температур и более нуждаются во влаге по сравнению с корнеплодами в группе отборов p^2 .

Теперь рассмотрим зависимость урожайности корнеплодов кормовой свёклы от переменных при сумме температур выше $+15^\circ\text{C}$ (рисунок 2).

Для периода от всходов до начала линьки корня уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} p^2) y_1 &= 174,0201 - 4,9834x_1 - 0,6802x_2, \\ 2pq+q^2) y_2 &= 384,5627 - 15,6657x_1 - 0,9997x_2. \end{aligned}$$

Связь факторов $y_1x_1=-0,11$ (слабая обратная); $y_1x_2=-0,66$ (заметная обратная); $x_1x_2=-0,14$ (слабая обратная); теснота связи $R_1=0,69$, коэффициент детерминации $R^2_1=0,47$.

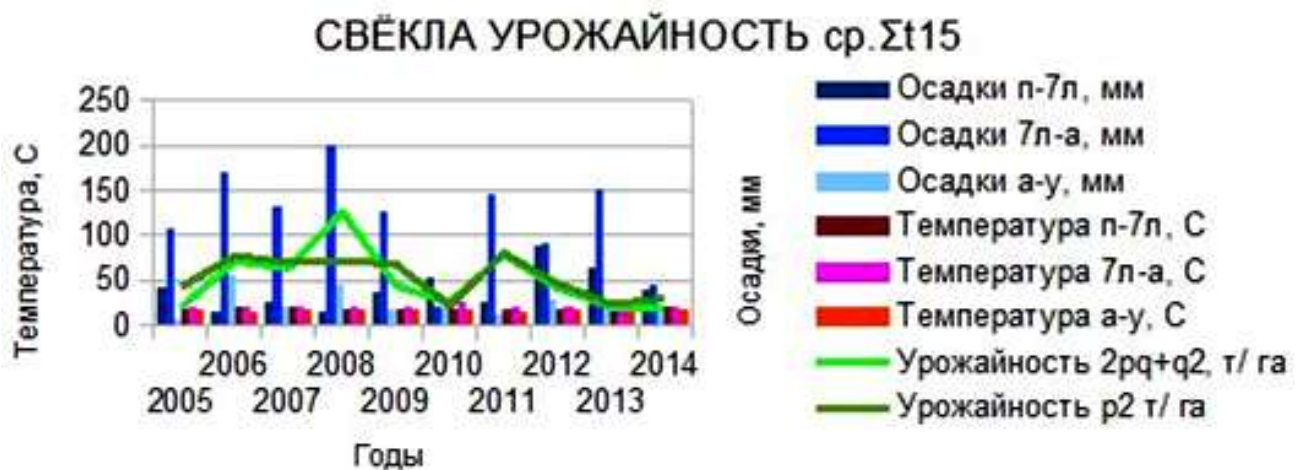


Рисунок 2 – Зависимость урожайности корнеплодов кормовой свёклы от температуры ($^{\circ}\text{C}$) и количества осадков (мм) при сумме температур выше $+15^{\circ}\text{C}$

Связь факторов $y_2x_1=-0,33$ (умеренная обратная); $y_2x_2=-0,61$ (заметная обратная); $x_1x_2= -0,14$ (слабая обратная); теснота связи $R_2=0,74$, коэффициент детерминации $R^2_2=0,55$.

Из выходных данных заметно, что действие отборов на кормовой свёкле снижает потребность растений кормовой свёклы в тепле и влаге.

Для периода от начала линьки корня до начала активного прирастания массы корнеплода уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} p^2) \quad y_1 &= 11,2642 + 0,3091x_1 + 0,2975x_2, \\ 2pq+q^2) \quad y_2 &= -222,3772 + 9,252x_1 + 0,6844x_2. \end{aligned}$$

Связь факторов $y_1x_1= -0,48$ (умеренная обратная); $y_1x_2=0,70$ (заметная прямая); $x_1x_2= -0,43$ (умеренная обратная); теснота связи $R_1=0,70$, коэффициент детерминации $R^2_1=0,34$.

Связь факторов $y_2x_1=-0,25$ (слабая обратная); $y_2x_2=0,73$ (заметная прямая); $x_1x_2=-0,70$ (заметная обратная); теснота связи $R_2=0,82$, коэффициент детерминации $R^2_2=0,67$.

Во второй период вегетации в отобранной группе растения кормовой свёклы приобретают меньшую зависимость от колебаний температур выше $+15^{\circ}\text{C}$. В обеих группах растения при температурах выше $+15^{\circ}\text{C}$ заметно нуждаются во влаге.

Для периода от начала активного прирастания массы корнеплода до уборки уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} p^2) \quad y_1 &= 20,6045 + 1,1739x_1 + 0,5353x_2, \\ 2pq+q^2) \quad y_2 &= -184,9412 + 12,1369x_1 + 1,3956x_2. \end{aligned}$$

Связь факторов $y_1x_1=0,03$ (связь отсутствует); $y_1x_2=0,35$ (умеренная прямая); $x_1x_2= -0,07$ (связь отсутствует); теснота связи $R_1=0,35$, коэффициент детерминации $R^2_1=0,13$.

Связь факторов $y_2x_1=0,33$ (умеренная прямая); $y_2x_2=0,59$ (заметная прямая); $x_1x_2= -0,07$ (связь отсутствует); теснота связи $R_2=0,69$, коэффициент детерминации $R^2_2=0,48$.

На третьем этапе вегетационного периода растения группы, не прошедшей отбор, заметно чувствительней реагируют на наличие температур выше $+15^{\circ}\text{C}$ и больше нуждаются в тепле и потребности во влаге растениями в этой группе выше, чем в группе отборов.

В целом, как видно из приведенного выше анализа, насыщающие отборы положительно повлияли на адаптацию растений кормовой свёклы к погодным условиям Московского региона.

Библиографический список

1. Синская Е. Н. Историческая география культуры флоры (на заре земледелия). М.: Колос, 1969. С. 17–32.
2. Бондарь В. И. Вегетация сахарной свеклы в изменяющихся погодноклиматических условиях // Научно-практический журнал. 2013. С. 38.
3. Тютюнов С. И. [и др.]. Влияние севооборотов, агротехники и погодных условий на продуктивность сахарной свеклы в ЦЧР // Сахарная свекла. 2012. №. 6. С. 9–11.
4. Гаплаев М. Ш. Влияние погодных условий в разных зонах Центрального Предкавказья на урожайность свеклы столовой // Овощи России. 2015. №. 4. С. 94–96.

Role of forage beet selection in plant adaptation to weather conditions

Zolnikova E.V., Postgraduate student

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The article analyzes the degree of correlation between the yield of fodder beet root crops and weather conditions in the Moscow region over a ten-year period. The influence of the sum of active and effective temperatures and precipitation in different periods of plant ontogenesis in two morpho-physiological groups is considered. The expediency of saturating selections is noted in view of the greater adaptability of plants to the weather conditions of this region.

Keywords: fodder beet, productivity, temperature, precipitation.

**РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА ГРЕЧИШНЫЕ (POLYGONACEAE),
ГВОЗДИЧНЫЕ (CARYOPHYLLACEAE), МАКОВЫЕ (PAPAVERACEAE),
В ЭКСПОРТНОЙ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

Орлова Юлия Викторовна, к.б.н., старший научный сотрудник научно-методического отдела инвазивных видов растений, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений

Email: orl-jul@mail.ru

Сухолюзова Екатерина Александровна, к.б.н., младший научный сотрудник лаборатории, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

Email: e_kobozeva@mail.ru

Кулакова Юлианна Юрьевна, к.б.н., ведущий научный сотрудник научно-методического отдела инвазивных видов растений, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

Email: thymus73@mail.ru

Кулаков Виталий Геннадьевич, к.б.н., старший научный сотрудник, начальник отдела организации межлабораторных сличительных испытаний, ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

Email: vitaliyk2575@mail.ru

Аннотация. Рынок зерна является стратегически важным сегментом экономики Российской Федерации. Экспортная продукция растительного происхождения должна соответствовать фитосанитарным требованиям стран-импортеров. Анализ фитосанитарных требований стран-импортеров, выявление сорных растений природной флоры из семейств Гвоздичные, Гречишные и Маковые, а также их распространение на территории России и присутствие в зерновой продукции обсуждаются в работе.

Ключевые слова: Гречишные, Гвоздичные, Маковые, сорные растения, фитосанитарные требования, экспорт зерна, зерновая продукция.

Рынок зерна является стратегически важным сегментом экономики Российской Федерации. Россия имеет огромный потенциал для наращивания, не только объемов производства зерновой продукции, но и объемов экспорта [1]. В соответствии с принципами Международной конвенции по карантину и защите растений экспортная продукция растительного происхождения должна соответствовать фитосанитарным требованиям страны-импортера [7]. Большинство требований выражены в виде условия отсутствия регулируемых организмов в импортируемой продукции, что устанавливается в результате лабораторных исследований образцов от партий продукции. В работе проанализированы фитосанитарные требования 56 стран-импортеров российской продукции АПК с целью выявления видов сорных растений

природной флоры России из семейств Гречишные, Гвоздичные и Маковые, которые могут засорять зерновую продукцию отечественного происхождения.

Информация по регулируемым странами-импортерами растениям приводится по данным EPPO Global Database и Информационной системы по фитосанитарным требованиям стран-импортеров российской зерновой продукции, разработанной в ФГБУ «ВНИИКР» [2,3]. Информация по характеру распространения видов на территории России приводится по данным современных флористических сводок [4,5,6,8], а также баз данных [9,10]. Информация о присутствии семян сорных растений в продукции проведена по отчетам испытательных лабораторий ФГБУ «ВНИИКР» за период 2016-2019 годов.

В фитосанитарные требования стран включены 17 видов растений, относящихся к семейству Polygonaceae: *Emex australis* Steinh. (Иордания, Индонезия, Иран, Китай, Мексика, Аргентина, Бразилия, США, Израиль, Узбекистан, Грузия), *Emex spinosa* (L.) Campdera (Китай, Мексика, США, Узбекистан, Грузия), *Fallopia baldschuanica* (Regel) Holub (Испания), *Fallopia convolvulus* (L.) A.Lovc (= *Polygonum convolvulus* L.) (Египет, Иордания, Мексика, Израиль), *Persicaria barbata* (L.) Hara (= *Polygonum barbatum* L.) (Мексика, Бразилия), *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre (Аргентинская), *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre (= *Polygonum pensilvanicum* L.) (Мексика), *Persicaria nepalensis* (Meisner) Gross (Бразилия), *Persicaria pensylvanica* (L.) Gómez (= *Polygonum pensilvanicum* L.) (Иран, Аргентина, Израиль, Иордания, Узбекистан, Грузия, Украина), *Persicaria perfoliata* (L.) H. Gross (= *Polygonum perfoliatum* L.) (Марокко, Канада, Европейский союз), *Persicaria polystachya* (Wall. ex Meisn.) H. Gross (= *Koenigia polystachya* (Wall. ex Meisn.) T.M.Schust. & Reveal) (Швейцария), *Polygonum argyrocoleon* Steud. ex Kunze (Иордания, Израиль), *Reynoutria japonica* Houtt. (= *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., = *Polygonum cuspidatum* Siebold & Zucc.) (Эстония, Польша, Испания, Швейцария, Бангладеш), *Reynoutria sachalinensis* Nakai (= *Fallopia sachalinensis* (F.Schmidt) Ronse Decr.) (Эстонская Республика, Республика Польша, Швейцария), *Reynoutria x bohemica* Chrtek & Chrtková (= *Fallopia x bohemica* (Chrtek & Chrtková) Bailey) (Эстония, Польша, Швейцария), *Rumex crispus* L. (Иордания, Восточноафриканское сообщество (Кения, Танзания, Уганда, Бурунди, Руанда, Южный Судан)), *Rumex obtusifolius* L. (Иордания).

Изучение характера распространения этих видов на территории России выявило 4 повсеместно распространенных вида (практически во всех сельскохозяйственных регионах), 4 широко распространенных (во многих сельскохозяйственных регионах), 4 локально распространенных (в единичных сельскохозяйственных регионах) и 5 видов, отсутствующих на территории России (*Emex australis*, *Emex spinosa*, *Persicaria barbata*, *Persicaria pensylvanica*, *Persicaria polystachya*). По данным испытательных лабораторий подкарантинная продукция относительно часто засорена семенами 4 видов этого семейства, которые повсеместно распространены на территории России (Таблица 1).

Таблица 1. Распространение на территории России и засорения базовой подкарантинной продукции сорняками семейства Гречишные

Название растения	Характер распространения в России	Присутствие в продукции
<i>Fallopia convolvulus</i>	Повсеместно распространен	Часто
<i>Persicaria hydropiper</i>	Повсеместно распространен	Редко
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Повсеместно распространен	Часто
<i>Rumex crispus</i>	Повсеместно распространен	Часто
<i>Reynoutria japonica</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Reynoutria sachalinensis</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Reynoutria x bohemica</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Rumex obtusifolius</i>	Широко распространен	Редко
<i>Persicaria nepalensis</i>	Локально распространен	Не выявлено
<i>Persicaria perfoliata</i>	Локально распространен	Редко
<i>Polygonum argyrocoleon</i>	Локально распространен	Не выявлено
<i>Fallopia baldschuanica</i>	Локально распространен, только в культуре	Не выявлено

Виды семейства Papaveraceae регулируются фитосанитарными требованиями ряда стран, а именно: род *Papaver* L. (Египет, Ливан), а также 11 видов: *Papaver dubium* L. (Шри-Ланка), *Papaver hybridum* Spenn. (Шри-Ланка), *Papaver somniferum* L. (Шри-Ланка), *Papaverrhoeas* L. (Уганда, Бангладеш), *Papaver orientale* L. (= *Papaver monanthum* Trautv.) (Армения), *Glaucium corniculatum* (L.) Curtis (Ливан), *Fumaria officinalis* L. (Ливан, Уганда, Перу, Бангладеш), *Fumaria vaillantii* Loisel. (Мексика, Армения), *Fumaria bastardii* Boreau (Бразилия), *Fumaria densiflora* DC. (Бразилия), *Fumaria muralis* Sond. ex W.D.J. Koch (Бразилия). Результаты изучения распространения этих видов семейства Маковые на территории России, а также их выявление в продукции представлены в таблице 2. Два вида (*Fumaria muralis* *Fumaria bastardii*), отсутствуют на территории России.

Таблица 2. Распространение на территории России и засорения базовой подкарантинной продукции сорняками семейства Маковые

Название растения	Характер распространения в России	Присутствие в продукции
<i>Papaver rhoeas</i>	Широко распространен	Часто
<i>Fumaria officinalis</i>	Широко распространен	Часто
<i>Glaucium corniculatum</i>	Широко распространен	Часто
<i>Fumaria vaillantii</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Papaver somniferum</i>	Широко распространен, только в культуре	Не выявлено
<i>Papaver dubium</i>	Локально распространен	Не выявлено
<i>Papaver hybridum</i>	Локально распространен	Не выявлено
<i>Papaver orientale</i>	Локально распространен	Не выявлено
<i>Fumaria densiflora</i>	Локально распространен	Не выявлено

В отношении представителей семейства Caryophyllaceae, следует отметить что в фитосанитарные требования включены как целые роды - род *Saponaria* L. (Египет), род *Silene* L. (Ливан, Йемен), род *Stellaria* L. (Ливан), род *Vaccaria* L. (Ливан), *Gypsophila* (Таиланд), так и отдельные виды этих родов:

Stellaria media L. Vill. (Армения, Венесуэлла, Тайланд), *Silene dichotoma* Ehrh. (Армения, Перу, Колумбия), *Silene noctiflora* L. (Мексика), *Spergula arvensis* L. (Армения, Венесуэлла), *Agrostemma githago* L. (Египет, Ливан, Армения, Венесуэлла, Мексика, Мозамбик), *Silene alba* (Miller) E.H.L. Krause (Ливан, Перу, Колумбия), *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert (Мексика). Результаты изучения распространения этих видов на территории России, а также их выявление в продукции представлены в таблице 3.

Таблица 3. Распространение на территории России и засорения базовой подкарантинной продукции сорняками семейства Гвоздичные

Название растения	Характер распространения в России	Присутствие в продукции
<i>Stellaria graminea</i>	Повсеместно распространен	Редко
<i>Stellaria media</i>	Повсеместно распространен	Часто
<i>Silene vulgaris</i>	Повсеместно распространен	Часто
<i>Silene alba</i>	Повсеместно распространен	Часто
<i>Spergula arvensis</i>	Повсеместно распространен	Часто
<i>Stellaria radians</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Silene repens</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Saponaria officinalis</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Silene dichotoma</i>	Широко распространен	Часто
<i>Silene noctiflora</i>	Широко распространен	Редко
<i>Silene nutans</i>	Широко распространен	Редко
<i>Gypsophila muralis</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Gypsophila paniculata</i>	Широко распространен	Не выявлено
<i>Stellaria discolor</i>	Локально распространен	Не выявлено
<i>Agrostemma githago</i>	Локально распространен	Часто
<i>Stellaria dichotoma</i>	Локально распространен	Не выявлено
<i>Silene galica</i>	Локально распространен	Не выявлено
<i>Vaccaria hispanica</i>	Локально распространен	Не выявлено

Проведенные исследования показали, что растительная продукция отечественного происхождения достаточно часто засорена семенами сорных растений из семейств Гречишные, Гвоздичные и Маковые. При этом не все виды, которые регулируются странами-импортерами, присутствуют на территории России, а также являются засорителями зерновой продукции. Наиболее часто в продукции встречаются семена сорных растений *Fallopia convolvulus*, *Persicaria lapathifolia*, *Rumex crispus* (Гречишные), *Papaver rhoeas*, *Fumaria officinalis*, *Glaucium corniculatum* (Маковые), *Stellaria media*, *Silene vulgaris*, *Silene alba*, *Spergula arvensis*, *Agrostemma githago* (Гвоздичные). Следует отметить, что такие архаичные сеgetальные растения как *Agrostemma githago*, *Vaccaria hispanica*, *Papaver rhoeas* раньше постоянно встречались в посевах зерновых яровых культур. Однако, в связи с изменением агротехники - эти растения утратили роль злостных сеgetальных сорняков. И если *Agrostemma githago* и *Papaver rhoeas* в настоящее время ещё выявляются в отечественной продукции из южных регионов страны, то для *Vaccaria hispanica* за последние три года данные обнаружений отсутствуют. Следует отметить, что методы выявления и идентификации семян сорных растений в продукции растительного происхождения для большинства сорных видов нашей природной флоры не разработаны. Многие виды сорняков могут

присутствовать в экспортной зерновой продукции, что приводит к несоблюдению принятых в стране-импортёре норм и правил в сфере фитосанитарии, а также снижает качество отечественной зерновой продукции.

Библиографический список

1. Федорова В.И., Кузьменко С.С. Позиции Российской Федерации на мировом рынке зерна // Вестн. Москов. ун-та имени С.Ю. Витте. Сер. 1: Экономика и управление. 2018. № 3 (26). С. 16–21.
2. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/> (дата обращения: 14.05.2020).
3. Информационная система по фитосанитарным требованиям стран-импортеров российской зерновой продукции. URL: <https://catalog.vniikr.ru/> (дата обращения: 14.05.2020).
4. Конспект Флоры Восточной Европы. Т.1 / Под ред. Н.Н. Цвелева. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМКБ, 2012. 630 с.
5. Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 640 с.
6. Конспект флоры Кавказа: в 3 т. / Отв. ред. А.Л. Тахтаджян. Т.3, ч.2. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 623 с.
7. Международная конвенция по карантину и защите растений. URL: <https://www.ippc.int/ru/> (дата обращения: 20.06.2020).
8. Флора Нижнего Поволжья. Т.2, ч.2. Раздельнолепестные двудольные цветковые растения (Crassulaceae – Cornaceae) / Отв. ред. Н.М. Решетникова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 519 с.
9. 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: 18.05.2020).
10. GBIF: Global Biodiversity Information Facility. URL: <https://www.gbif.org/> (дата обращения: 18.05.2020).

Plants of the buckwheat family (Polygonaceae), pink family (Caryophyllaceae), poppy family (Papaveraceae), in exported grain products

Orlova J.V., PhD in Biology

Sukholozova E.A., PhD in Biology

Kulakova Yu.Yu., PhD in Biology

Kulakov V.G., PhD in Biology

All-Russian Center for Plant Quarantine

140150, Russia, Moscow region, Ramenskoye district, Ramenskoye, Bykovo, Pogranichnaya str., 32

Abstract. *The grain market is an important segment of the Russian economy. Export plant products must comply with the phytosanitary requirements of the importing countries. Analysis of phytosanitary requirements of importing countries, identification of weeds of natural flora from the families Polygonaceae, Caryophyllaceae and Papaveraceae, as well as their distribution in Russia and their availability in grain products are discussed in the work.*

Keywords: *Polygonaceae, Caryophyllaceae, Papaveraceae, weeds, phytosanitary requirements, grain export, grain products.*

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВОЙ МАССЫ НОВЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ ХМЕЛЕВИДНОЙ

Воршева Александра Владимировна, лаборант-исследователь лаборатории селекционных симбиотических технологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» E-mail: vorsheva.sasha@yandex.ru

Степанова Галина Васильевна, к.с.-х.н., доцент, заведующий лабораторией селекции люцерны, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» E-mail: gvstep@yandex.ru

Аннотация. Люцерна отличается высоким содержанием питательных веществ, в состав надземной части люцерны хмелевидной входят сапонины, дубильные вещества, эстрогенные вещества и соли кальция. В листьях этого растения находится каротин, витамин D и аскорбиновая кислота. Люцерна хмелевидная может развивать значительную зелёную массу, имеет слабое опушение, тонкие стебли и дает нежный корм. В статье представлены результаты оценки продуктивности и кормовых качеств новых сортобразцов люцерны хмелевидной.

Ключевые слова: люцерна хмелевидная, продуктивность растений, кормовая ценность, селекция растений.

В настоящее время в отечественном сельскохозяйственном производстве наблюдается значительный недобор растениеводческой продукции из-за нехватки агрохимикатов, вызванной очень высокой ценой на минеральные удобрения и средства защиты растений. Кроме того, применение ряда пестицидов, особенно с нарушением правил их использования, ведет к загрязнению окружающей среды. Снизить или устранить действие вышеназванных негативных факторов можно, используя в сельском хозяйстве возобновляемые ресурсы растительно-микробных симбиозов.

Известно, что большинство видов растений, в особенности бобовые культуры, вступая в симбиоз с клубеньковыми бактериями, приобретают новые свойства: фиксации азота воздуха, повышения поглотительной способности корневой системы, синтеза биологически активных веществ и антибиотиков, в результате чего растения успешно растут на низкоплодородной почве, успешно противостоят засухе и избыточному увлажнению, повышается их устойчивость к болезням и вредителям [1].

Наиболее ценной бобовой кормовой культурой является люцерна. Одной из основных задач селекции люцерны является выведение новых сортов для улучшения естественных сенокосов и пастбищ. В настоящее время создана серия высокоурожайных сортов люцерны посевной (*Medicago sativa* L.) и изменчивой (*M. varia* Mart) различных типов использования в разных природно-климатических условиях [2, 3].

Люцерна хмелевидная (*Medicago lupulina*) значительно уступает по продуктивности другим видам люцерны и редко культивируется в качестве кормового растения, но при этом превосходит люцерну посевную и изменчивую по качеству корма, холодостойкости, семенной продуктивности, средообразующей способности [3,4].

Создание новых сортов люцерны хмелевидной с высокой продуктивностью позволит приобрести данной культуре статус кормового растения.

Цель исследования: оценить морфологические и биологические особенности новых сортообразцов люцерны хмелевидной, отобрать сортообразцы для дальнейшей селекционной работы.

Объект исследования: 11 селекционных номеров люцерны хмелевидной сидератно-кормового типа (ВИК 32/03, ВИК 32/95, ВИК 50/94, ВИК 51/04, ВИК 256/04, ВИК 61/04, ВИК 26/04, НОРДОЛ, ВИК 40/04, США8539/95, ВИК 8/04), стандарт сорт Мира кормового типа.

Оценка продуктивности новых сортообразцов показала, что продуктивность зеленой массы селекционных номеров ВИК32/03 и ВИК32/95 (разновидность *vulgaris*) была 37 и 43 г/сосуд, что составило 137 и 159% к уровню сорта Мира (разновидность *perennans*). Среди разновидности *perennans* наиболее урожайными оказались мутантные формы ВИК 26/04 и ВИК256/04. Продуктивность зеленой массы достигла 34 и 35 г/сосуд, что на 26 и 30% больше сорта Мира. Накопление протеина в сухом веществе номеров ВИК 32/03 и ВИК32/95 составило 1,78 г/сосуд, у номера ВИК 26 достигло 1,86 г/сосуд, что на 24- 30% больше, чем у сорта Мира.

При использовании вегетативной массы трав на кормовые цели в них учитывается, прежде всего, содержание белков, легкоусвояемых форм углеводов, витаминов, биологически полноценных липидов, клетчатки и минеральных веществ.

Основные азотистые вещества травянистых растений – белки, свободные аминокислоты и их амиды, нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, азотистые основания. На долю белков приходится 60–70 % общего количества азотистых веществ и 30–40 % составляют небелковые соединения азота, которые на 80–90 % состоят из аминокислот и их амидов. В связи с тем, что основная часть азотистых веществ в травах представлена белками и аминокислотами, для оценки питательных свойств вегетативной массы растений обычно используют показатель «содержание сырого протеина» [4, 5].

Еще одним фактором, влияющим на качество корма, является содержание в нем клетчатки. Содержание клетчатки, в зависимости от возраста растений и условий выращивания, колеблется в очень широких пределах, перед цветением кормовых трав оно в среднем составляет 20–35% их сухой массы. Известно, что содержание клетчатки более 30% сухой массы трав ведет к резкому снижению переваримости органических веществ корма.

Кормовые травы – важнейший источник минеральных веществ для сельскохозяйственных животных. В фазе начала цветения зольность вегетативной массы бобовых трав составляет 1,5 – 2% сухой массы. В золе бобовых трав повышено содержание калия, кальция, фосфора и магния [3, 4].

В ходе исследований был проведен химический анализ питательной ценности образцов люцерны хмелевидной в лаборатории массовых анализов. Питательность кормовой массы оценивалась по следующим показателям:

- Гигроскопическая влажность;
- Общий азот по Кьельдалю;
- Сырой жир – экстрагированием в аппарате Сокелета;
- Сырая зола – путем сжигания навески в муфельной печи;
- Сырая клетчатка – по Генненбергу и Штоману;
- Минеральный состав – пламенно-фотометрическим методом.

Химический анализ образцов люцерны хмелевидной показал следующее: содержание сырой клетчатки в сухом веществе люцерны хмелевидной было низким (14,44-17,94%), а содержание общего азота – высоким (3,53-4,08%). Сухое вещество люцерны хмелевидной содержало много фосфора и очень много калия, соответственно 0,39-0,56% и 3,06-4,34%. Для люцерны посевной характерны показатели 0,28-0,32% фосфора и 1,60-1,80 калия. Содержание кальция было в пределах 1,32-1,72%, что несколько ниже, чем обычно содержится в сухом веществе люцерны посевной.

В целом, анализ химического состава сухого вещества люцерны хмелевидной свидетельствует о её высокой кормовой ценности: низкое содержание клетчатки (14,44-17,94%) в сочетании с высоким содержанием сырого протеина (22,07-25,50%) делает эту культуру ценным белковым и витаминным кормом для птицы, а также различных видов скота.

Люцерна хмелевидная также является и ценной сидератной культурой. Низкое содержание клетчатки в сочетании с высоким содержанием общего азота (3,53-4,08%), фосфора (0,39-0,56%), калия (3,06-4,34%) обеспечивает быструю минерализацию растительных остатков и накопление в почве значительного количества питательных веществ.

Библиографический список

1. Косолапов В.М., Степанова Г.В. Возобновляемые источники энергии растительно-микробных взаимодействий // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства

- альтернативных источников энергии, в том числе биогаза. Варшава, 2018. С. 100–102.
2. Косолапов В.М. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / В. М. Косолапов [и др.] / ФГБНУ ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. РАН. М.: Наука, 2015. С. 164.
 3. Степанова Г.В. Биотехнология сопряженной селекции люцерны на повышение адаптивной способности / Г. В. Степанова, В. Н. Золотарев // Адаптивное кормопроизводство. 2015. №1(март). С. 28–39.
 4. Воршева А.В., Степанова Г.В. Оценка морфологических и биологических особенностей новых образцов люцерны хмелевидной // Теория и практика современной аграрной науки. Сб. III национальной (всерос.) науч. конф. с междунар. участием. 2020. С. 45–47.
 5. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Повышение продуктивности, качества и устойчивости сельскохозяйственных культур // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сб. докладов XV Междунар. научно-практ. конф. Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». 2020. С. 162–165.

Estimation of the productivity and nutritionality of forage mass of new varieties of *Medicago lupulina*

Vorsheva A.V., Research technician

Stepanova G.V., PhD in Agricultural Sciences

Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Abstract. *Medicago* has a high nutrient content, and the aerial part of *Medicago lupulina* contains saponins, tannins, estrogenic substances and calcium salts. The leaves of this plant contain carotene, vitamin D and ascorbic acid. *Medicago lupulina* can develop a significant green mass, has low pubescence, thin stems and provides a delicate forage. The article presents the results of assessing the productivity and feeding qualities of new varieties of *Medicago lupulina*.

Keywords: *Medicago lupulina*, plant productivity, food value, plant breeding.

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

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 рассматривается цифровизация как основной тренд развития отраслей АПК, представлены перспективные цифровые технологии в сельском хозяйстве и их значение в растениеводстве и луговодстве, описывается необходимость формирования цифровых компетенций при подготовке кадров АПК.

Ключевые слова: высокие технологии, цифровые технологии, цифровизация, АПК, сельское хозяйство.

Понятие «высокие технологии» стало применяться в конце прошлого века для обозначения особой категории технологий, получивших свое развитие в ходе научно-технической революции. Высокие технологии – это новые и прогрессивные технологии. Переход к использованию высоких технологий является обязательным условием экономического развития страны. Высокие технологии основываются на современных научных достижениях. 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. Таким образом, единственно возможным путем достижения устойчивых высоких темпов экономического роста является развитие высокотехнологичных отраслей, ускоренного внедрения цифровых технологий в АПК.

Сегодня основным трендом развития отраслей АПК является – цифровизация.

Выделим ключевые элементы цифровизации АПК:

1. Цифровизация производства – это «Умная» техника и роботизация (с/х оборудование с AI и аналитикой, спутники и дроны, системы орошения и теплицы, геоинформационные системы).
2. Цифровая база – для систем поддержки решений в АПК (оцифровка карт, баз данных доступных через API и т.д.).
3. Аналитика и big data – аналитические платформы по всем вертикалям АПК (прогнозирование урожайности, климатических рисков и т.д.).
4. Цифровизация продаж – прослеживаемость продукции от «фермера к столу» на основе блокчейн, технологии интернет-торговли (электронная коммерция, цифровой маркетинг) для реализации с/х продукции и т.д.

Цифровое оборудование, датчики позволяют сельхозпроизводителю собирать огромное количество данных о своем хозяйстве, производить глубокую аналитику, что позволяет принимать решения, рассматривая целостно сложный комплекс различных производственных процессов.

В ближайшем будущем рыночно значимыми станут технологии агроробототехники, 3D печати продуктов питания, BigData, интернета вещей, блокчейн, искусственного интеллекта, внедрения в производство принципов «Индустрии 4.0». «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 [1].

В растениеводстве и луговодстве актуальной остается задача развития технологии «точного земледелия», оценки и мониторинга состояния сельскохозяйственных посевов и земель. Решение данной задачи невозможно представить без современного информационного обеспечения, информационных технологий и систем, применения технологии ГИС (геоинформационных систем) и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) [2].

Использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и ГИС-технологий (программа ArcGIS) в растениеводстве и луговодстве связано с решением таких задач, как:

- оценка урожайности культур с использованием вегетационного индекса NDVI;
- картографирование культур;
- мониторинг состояния посевов;
- оценка засоренности;
- оценка внесения удобрений;
- оценка изменчивости растительного покрова;
- идентификация полей на основе снимков;
- разноуровневый контроль всхожести посевов и их текущего состояния;
- идентификация (распознавание) вида сельскохозяйственной культуры;
- пространственно-временной анализ вегетационного индекса NDVI посева;
- и др.

Таким образом, цифровое («умное») сельское хозяйство – это хозяйство, которое использует цифровые технологии на всех этапах производства сельскохозяйственной продукции и управления агропромышленным комплексом: мониторинг состояния земель и посевов, анализ нарастания биомассы сельскохозяйственных культур, прогнозирование урожайности, реализация с/х продукции.

В условиях усиливающейся цифровизации наблюдается проблема недостаточной обеспеченности сельскохозяйственных предприятий квалифицированными кадрами с цифровыми компетенциями. В настоящий момент российскому агросектору необходимы специалисты, обладающие

знаниями и умениями в области агрономии и высоких технологий, навыками будущего: Digital skills, Hard Skills, soft skills.

Изменение требований к квалификации работников в связи с развитием и внедрением высоких технологий, цифровизацией всех отраслей экономики АПК, требует обеспечения непрерывности повышения их квалификации и профессиональной переподготовки, получения профессии на стыке нескольких направлений и технологий, например агроинформатик/агрокибернетик, сити-фермер, оператор сельхозтехники, агроном-экономист. В образовательных программах аграрного профиля рекомендуется внедрение курсов с обязательным включением цифровых технологий (например, «Цифровые технологии в АПК»; «Геоинформационные системы в сельском хозяйстве»; «Технологии «умного» растениеводства»; «Smart Agro: кейсы внедрения цифровых сервисов и решений в АПК»; «Цифровые решения для сельскохозяйственной отрасли: внедрение технологий IoT, BigData, Роботизация и БПЛА в АПК»; «Цифровой сельхозрынок: маркетплейсы и электронные торговые площадки для сельскохозяйственных товаров и продуктов»; «Создание цифровой экосистемы агропромышленных предприятий» и т.д.).

Таким образом, высокотехнологичное сельское хозяйство возможно при поддержке цифровой инфраструктуры, цифровых компетенциях кадров АПК и внедрении цифровых платформ в производственный процесс.

Библиографический список

1. Лемешко Т.Б. Цифровое сельское хозяйство // Доклады ТСХА. Междунар. науч. конф., посвященная 175-летию К.А. Тимирязева. 2019. С. 292–295.
2. Лемешко Т.Б. Технологии геоинформационных систем и дистанционного зондирования в растениеводстве // Доклады ТСХА. Материалы Междунар. науч. конф. 2017. С. 152–154.

High technologies in the Agro-industrial complex

Lemeshko T.V., Senior Lecturer

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The article considers digitalization as the main trend in the development of agricultural industries, presents promising digital technologies in agriculture and their importance in crop and meadow production, and describes the need to develop digital competencies in the training of agricultural personnel.*

Key words: *high technologies, digital technologies, digitalization, agriculture, agriculture.*

ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ВЕДЕНИЯ НА ДОЛГОЛЕТНЕМ СЕНОКОСЕ

Тебердиев Далхат Малчиевич, д.с.-х.н., заведующий лабораторией луговедения и луговодства, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Родионова Анна Владимировна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Запывалов Сергей Александрович, аспирант, научный сотрудник лаборатории луговедения и луговодства, ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса»

Email: vik_lugovod@bk.ru

Аннотация. Дана оценка влияния технологических систем на урожайность и флористический состав агрофитоценоза в условиях длительного использования (72–74 гг.). Выявлены особенности сукцессионной изменчивости агрофитоценозов в зависимости от уровня питания долголетнего сенокоса.

Ключевые слова: долголетний сенокос, агрофитоценоз, системы ведения, удобрения, продуктивность.

Сохранение высокой урожайности агрофитоценозов на сенокосах – важная задача луговодства, так как длительное использование травостоев без перезалужения позволяет снизить себестоимость кормов, потребность в семенах и сельскохозяйственной технике, обеспечивает стабильное поступление объемистых кормов. Луговые фитоценозы являются стабилизирующим элементом агроландшафта, окружающей среды и агроэкосистемы в целом [1, 2, 3, 4, 5]. Интенсификация лугового кормопроизводства не возможна без глубокого изучения зависимости урожайности сенокосов и их флористического состава от уровня обеспеченности трав элементами питания, что достигается, в основном, применением удобрений, так как их влияние наиболее сильно сказывается на росте и развитии луговых трав [5, 6].

Исследования проводятся на типичном суходольном лугу временно-избыточного увлажнения с дерново-подзолистой почвой на травостоях, созданных посевом сложной травосмеси. В ее состав входили: клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) (3 кг/га), клевер ползучий (*Tr. repens* L.) (2), тимopheевка луговая (*Phleum pratense* L.) (4), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) (10), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.) (3), кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leyss.) (3), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) (2). Перед

посевом трав в слое почвы 0-20 см содержалось: гумуса – 2,03%, обменного калия – 70 мг/кг, подвижного фосфора – 50 мг/кг, $pH_{\text{сол}} = 4,3$. Виды удобрений: аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий. Азотные и калийные вносились дробно под укос, фосфорные – весной. Навоз вносили поверхностно (без заделки), начиная с 1950 г., в осенний период один раз в четыре года. Навоз полуперепревший (после хранения в течение 5-6 месяцев), с содержанием в среднем: 0,40% N, 0,25% P_2O_5 , 0,45% K_2O . Использование травостоя двуукосное. Отчуждение надземной массы проводилось в соответствии с планируемым режимом использования – в фазе цветения преобладающего вида и скашивание отавы в конце сезона.

Результаты исследований. За последние три года исследований (72, 73, 74 годы использования травостоя) урожайность сухого вещества (СВ) долголетнего сенокоса изменялась в зависимости от технологических систем ведения (Таблица). На фоне естественного плодородия (техногенная система) урожайность в среднем за 1993–2020 гг. составила 3,3 т/га СВ. При применении интегрированной системы на фоне $P_{45}K_{90}$ по годам пользования урожайность (4,6–5,3 т/га СВ) увеличивается по сравнению с техногенной системой в 1,2–1,5 раза. Урожайность за последние 28 лет пользования составила 4,9 т/га СВ, что на 1,6 т/га (на 48%) выше контроля.

При использовании техногенно-минеральной системы на фоне $N_{60-180}P_{45}K_{90}$ урожайность сухого вещества по годам пользования возрастает в 1,3–1,8 раза, резкое ее повышение по сравнению с контролем (в 2,0–2,3 раза) обусловлено применением минеральных удобрений. В среднем за последние 28 лет урожайность составила 5,9–7,2 т/га СВ, что на 3,0–5,0 т/га (на 79–118%) выше контроля.

Применение органической системы (внесение 20 т/га навоза 1 раз в 4 года) также способствовало повышению урожайности по годам в 1,3 раза, по сравнению с контролем в 1,1–1,3 раза. В среднем за последние 28 лет урожайность составила 5,0 т/га СВ, что на 1,7 т/га (на 51%) выше контроля.

Таблица 1. Урожайность долголетнего травостоя

Технологические системы	В том числе удобрения	Урожайность травостоя, т/га сухого вещества			
		2018 г.	2019 г.	2020 г.	1993-2020 гг.
Техногенная (контроль)	Без удобрений	3,1	3,8	4,4	3,3
Интегрированная	$P_{45}K_{90}$	4,6	5,4	5,3	4,9
Техногенно-минеральная	$N_{60}P_{45}K_{90}$	5,3	6,3	7,6	5,9
	$N_{90}P_{45}K_{90}$	5,4	7,0	7,5	6,3
	$N_{120}P_{45}K_{90}$	5,4	7,3	8,7	7,2
	$N_{180}P_{45}K_{90}$	6,8	8,8	9,0	7,0
Органическая	20 т/га навоза (1 раз в 4 года)	4,6	4,2	6,0	5,0
Комбинированная (органо-минеральная)	20 т/га навоза (1 раз в 4 года) + $N_{90}P_{45}K_{90}$	5,9	6,8	8,2	7,4
НСР ₀₅		0,7	0,9	2,0	0,8

При применении комбинированной системы (20 т/га навоза + $N_{90}P_{45}K_{90}$) урожайность сухого вещества по годам пользования повышается в 1,2–1,4 раза, по сравнению с контролем в 1,8–1,9 раза. В среднем за последние 28 лет урожайность составила $7,4 \text{ т/га}$ СВ, что на $4,1 \text{ т/га}$ (на 124%) выше контроля.

Таким образом, применение различных технологических систем ведения на долготлетнем сенокосе позволяет значительно увеличить урожайность сухого вещества.

Формирование долготлетнего травостоя происходило в соответствии с биологическими и фитоценотическими особенностями составляющих его видов. В период проведения исследований (73 года) сеяный травостой преобразовался в саморегулирующееся сообщество, которое проходит несколько стадий. В техногенной системе в первые три года пользования основу травостоя без применения подкормки удобрениями составили рыхлокустовые злаки [7] – тимopheевка луговая (35–69% по массе) и овсяница луговая (10–14%), а также сеяные бобовые – клевер луговой и клевер ползучий (14%).

В дальнейшем увеличивается участие в травостое лисохвоста лугового: от 3–4% в первые три года до 15–40% на 14–30 гг., на 40–67 гг. его участие резко снизилось – до 7–10%, в составе травостоя появляется овсяница красная – характерный для суходола вид. На 50–60 гг. в техногенной системе отмечено переформирование травостоя в низово-злаковый-бобово-разнотравный тип. Преобладающим видом стала овсяница красная, доля которой составляла 46–61%. На 72–73 гг. пользования в техногенной системе участие лисохвоста лугового составило 5%, овсяницы красной – 55–64%, благоприятные погодные условия последних лет способствовали повышению содержания бобовых видов в травостое до 20–25% (Рисунок). При применении интегрированной системы ($P_{45}K_{90}$) участие овсяницы красной остается высоким (39–58%), что объясняется применением удобрений и более высоким обеспечением в 2019 года теплом и влагой. Однако участие бобовых сокращается в 2,1 раза.

В техногенно-минеральной системе на первых этапах происходило формирование злаково-разнотравного сообщества с высоким участием ценных видов злаков. К 2019 году участие тимopheевки луговой уменьшилось до 9–15%, овсяница луговая выпала из травостоя. Доминирующее положение занимал лисохвост луговой (39–50%).

С внесением минеральных удобрений в дозах $N_{60-120}P_{45}K_{90}$ основным преобладающим компонентом является лисохвост луговой (36–49%), участие овсяницы красной сокращается до 10–20% в последние годы пользования, бобовые виды выпадают из травостоя, участие разнотравья (одуванчик, подорожник, василек) составляет 4–9%, что не снижает качество сена. При повышении дозы азота до 180 кг/га действующего вещества резко увеличивается участие костреца безостого – до 85–88%, что способствовало снижению овсяницы красной до 0,3–0,7%, доля разнотравья снижается до 4%.

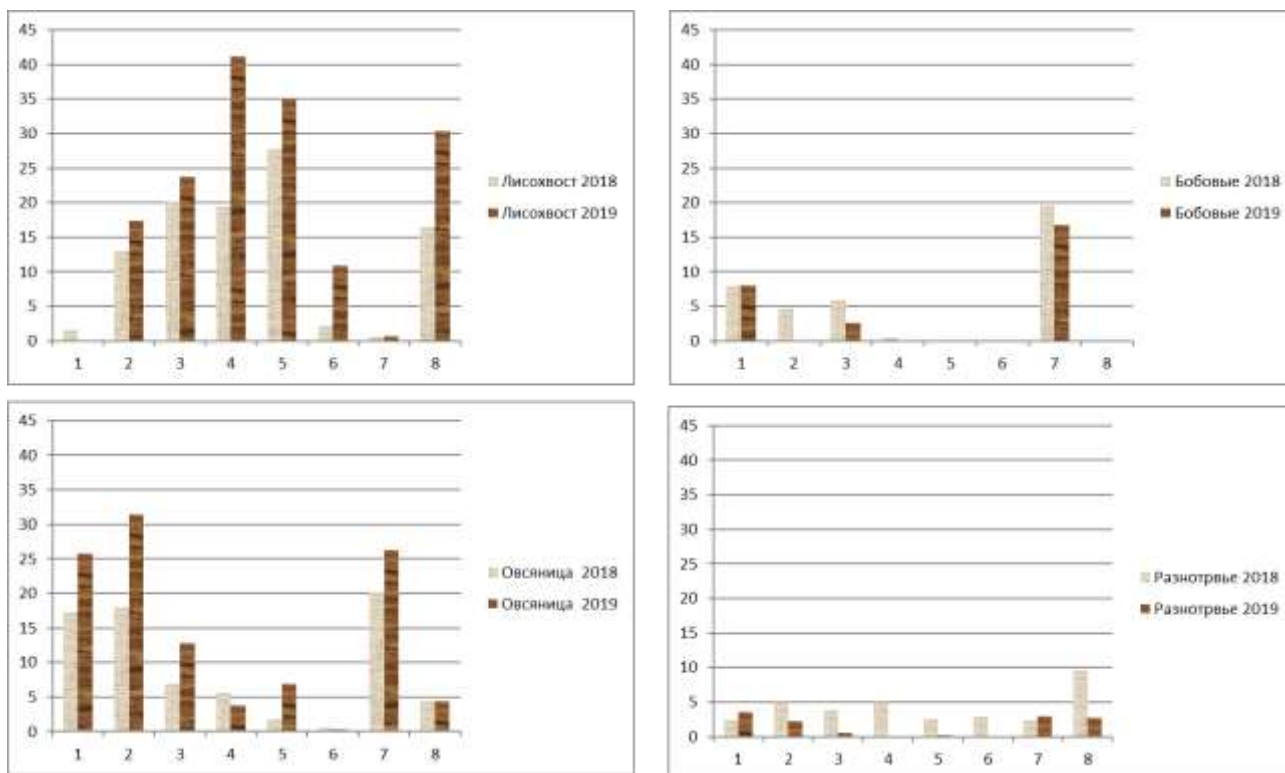


Рисунок 1. Ботанический состав долголетнего травостоя за 2018 и 2019 гг., %: 1 – Без удобрений; 2 – $P_{45}K_{90}$; 3 – $N_{60}P_{45}K_{90}$; 4 – $N_{90}P_{45}K_{90}$; 5 – $N_{120}P_{45}K_{90}$; 6 – $N_{180}P_{45}K_{90}$; 7 – 20 т/га навоза (1 раз в 4 года); 8 – 20 т/га навоза (1 раз в 4 года) + $N_{90}P_{45}K_{90}$

В органической системе при внесении 20 т/га навоза 1 раз в 4 года участие лисохвоста лугового сокращается до 1,3–1,5%, в результате чего до 45–55% возрастает участие овсяницы красной и до 34–35% – бобовых видов, что в два раза выше участия бобовых в техногенной системе.

В комбинированной системе (20 т/га навоза 1 раз в 4 года + $N_{90}P_{45}K_{90}$) участие лисохвоста повышается до 28–40%, участие костреца безостого составляет 25–30%, в результате участие овсяницы красной снижается до 6–8%, а доля разнотравья составляет 4–9%.

В результате длительных исследований, проводимых на протяжении 73 лет, установлено, что для сохранения высокой урожайности долголетнего сенокоса необходимо применение минеральных и органических удобрений, что позволяет формировать различные фитоценозы в зависимости от интенсивности приемов ухода. Для формирования травостоев, обеспечивающих высокую урожайность и получение качественного корма при сенокосном использовании, необходимо применять полное минеральное удобрение с дозой азота не менее 90 кг/га действующего вещества.

Библиографический список

1. Справочник по кормопроизводству / Под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. М.: Россельхозакадемия, 2014. 715 с.
2. Кутузова А.А. Прогноз роли луговых экосистем в кормопроизводстве // Кормопроизводство. 2007. № 10. С. 45–50.

3. Тебердиев Д.М. Продуктивность долголетнего сенокоса и качество корма сенокосов и пастбищ / Д.М. Тебердиев, А.В. Родионова // Животноводство России. 2010. № 10. С. 45–50.
4. Ромашов П.И. Эффективность долголетнего применения минеральных удобрений на сенокосах / П.И. Ромашов, Н.М. Ахламова // Кормопроизводство. 1974. Вып. 9. С. 100–114.
5. Трофимова Л.С. Продуктивность и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов / Л.С. Трофимова, В.А. Кулаков, С.А. Новиков // Кормопроизводство. 2008. № 9. С. 17–19.
6. Тебердиев Д.М. Опыту по использованию сенокосов – 70 лет / Д.М. Тебердиев, А.В. Родионова // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. 2017. Вып. 14(62). С. 53–57.
7. 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 продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны. М, 1988. С. 121–132.

***Changes in yield and botanical composition depending on management systems
for long-term haymaking***

Teberdiev D.M., D.Sc. in Agricultural Sciences

Rodionova A.V., PhD in Agricultural Sciences

Zapivalov S.A., Postgraduate Student

*Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after
V.R. Williams*

141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok, 1

Abstract. *The influence of technological systems on yield and floristic composition of agrophytocenosis under long-term use conditions (72-74) is evaluated. The features of successional variability of agrophytocenoses depending on the level of nutrition of long-term haymaking are revealed.*

Keywords: *long-term haymaking, agrophytocenosis, management systems, fertilizers, productivity.*

ВЛИЯНИЕ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ

Белышкина Марина Евгеньевна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории прогнозирования развития систем машин и технологий в АПК, ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

E-mail: vimsoya@yandex.ru

Гуреева Елена Васильевна, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, Институт семеноводства и агротехнологий – филиал ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

E-mail: vimsoya@yandex.ru

Аннотация. Соя обладает экологической адаптивностью, обусловленной глубокой отселектированностью этой культуры применительно к конкретным особенностям зоны выращивания. При этом, она предъявляет повышенные требования к теплу и влаге, особенно в определенные «критические» периоды роста и развития. Нижний порог активных среднесуточных температур составляет 15–17°C, а для полного созревания ультраскороспелым и раннеспелым сортам требуется сумма активных температур 1700–2100°C. Оценка агроклиматических ресурсов Рязанской области свидетельствует о возможности выращивания здесь скороспелых сортов сои. Лимитирующим показателем в отдельные критические периоды может являться недостаточное увлажнение. В результате проведенных исследований было установлено, что сорта сои северного экотипа способны формировать стабильную урожайность в условиях Рязанской области. При этом меньшую реакцию на изменение агроклиматических условий проявил сорт Касатка, который показал наименьший период вегетации и урожайность на уровне 1,00 т/га. Сорт Георгия более всех остальных реагировал на изменения погодных условий, его урожайность составила по годам исследований от 1,24 до 1,72 т/га.

Ключевые слова: соя, сорта северного экотипа, Центральное Нечерноземье, вегетационный период, сумма активных температур, гидротермический коэффициент, урожайность.

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) – универсальная продовольственная, кормовая и техническая культура. Благодаря высокому содержанию белка (до 48%) и жира (до 20%), она является исключительно важным сельскохозяйственным сырьем стратегического назначения. Ограничивающими факторами для выращивания сои в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации являются продолжительная вегетация, а также недостаточное количество тепла

и влаги в период налива и созревания семян [1]. Для получения высокого урожая с хорошим качеством семян важное значение имеет создание ультраскороспелых, высокопродуктивных, экологически приспособленных к конкретным почвенно-климатическим условиям сортов [3, 6].

Рязанская область относится к зоне достаточного увлажнения. Годовая сумма осадков в среднем составляет 550–660 мм. Критическим по требовательности к влаге является период от начала цветения до завершения налива семян, в это время сое необходимо 50–70% суммарного водопотребления за вегетацию. Дефицит влаги в это период ведет к снижению продуктивности растений и урожайности [4].

Нижний порог активных среднесуточных температур для роста и развития растений сои составляет 15–17°C, критическим периодом является цветение и образование бобов. При районировании сортов по агроклиматическим зонам принимается во внимание, что для полного созревания ультраскороспелым и раннеспелым сортам требуется сумма активных температур 1700–2100°C [8].

Материалы и методы исследований. Опыты проводились в 2017–2019 гг. на экспериментальной базе Института семеноводства и агротехнологий – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (далее – ИСА ФНАЦ ВИМ) с сортами Магева, Светлая, Касатка и Георгия. Это высокотехнологичные сорта зернового направления с потенциальной урожайностью 2,5–3,5 т/га, содержанием белка в семенах до 46% и жира – до 20%. Опытный участок расположен в лесостепной агроклиматической зоне Рязанской области. Почва участка темно-серая лесная, тяжелосуглинистая. Реакция почвенного раствора $pH_{\text{сол.}}$ – 5,25 (ГОСТ 26483-85); содержание гумуса – 5,3% (по Тюрину). Содержание подвижного фосфора – 34,0 мг/100 г почвы (по Кирсанову), содержание обменного калия – 19,2 мг/100 г почвы (по Кирсанову), азота нитратного – 8,4 мг/кг (ГОСТ 26951-86), азота аммонийного – 1,57 мг/кг (ГОСТ 26489-85). Предшественником являлась озимая пшеница. Агротехника в опыте общепринятая для возделывания сои в данном регионе. Статистическая обработка данных проводилась согласно методике полевого опыта [5].

Результаты и обсуждение. Сортам сои северного экотипа требуется за период от посева до созревания от 1700 до 2000°C. Исследования проводились в Рязанской области, где сумма активных температур выше +10°C составляет от 2155°C до 2355°C, а среднегодовое гидротермическое количество – 1,2–1,3. Вегетационный период сои в условиях Рязанской области от посева до созревания составляет порядка 90–110 дней.

Метеорологические условия вегетационного периода 2017–2019 гг. имели существенные различия по температурному и влажностному режимам. Вегетационный период 2017 г. был наиболее приближенным по показателям температуры и влаги к среднегодовым значениям (Таблица 1). В мае температура в целом соответствовала биологическому минимуму для появления всходов. Июнь и июль были в рамках климатической нормы или незначительно ее превышали. Однако во II и III декадах августа температура была выше среднегодовой на 6–8°C, при этом наблюдался дефицит

осадков. В конце августа – начале сентября, наоборот, осадков выпало значительно больше нормы. ГТК за вегетационный период был в пределах 1,08–1,22, что соответствует оптимальному значению (Таблица 3). Продолжительность вегетации по сортам составила от 98 (Касатка) до 111 (Магева) дней, а сумма накопленных растениями активных температур – от 1916°С (Касатка) до 2153°С (Магева). Наибольшая урожайность была у сорта Георгия – 1,39 т/га, а наименьшая – у сорта Касатка – 1,00 т/га (Таблица 3).

На протяжении всего вегетационного периода 2018 г. среднесуточная температура воздуха превышала среднемноголетние значения на 3–6°С, при этом в июне дефицит осадков составил 80%, а ГТК за вегетационный период не превысил 0,65 (Таблица 2). Дефицит влаги, пришедшийся на июнь, сказался на завязывании генеративных органов и последующей урожайности. В то же время, количество осадков в I и II декадах июля превышало норму на 20–22 мм, что несколько удлинило период образования бобов – налива семян. В конце вегетационного периода осадков выпало на 15–20 мм меньше среднемноголетних значений, при этом температура была выше средней на 8–10°С (Таблица 1). Продолжительность вегетации раннеспелых сортов сои в 2018 г. составила 91–96 дней, а сумма накопленных активных температур – 1948–2220°С. Наибольшая урожайность была у сорта Георгия – 1,24 т/га, наименьшая – у сорта Касатка и составила 1,07 т/га (Таблица 3).

Таблица 1. Среднесуточная температура и осадки по декадам в Рязанской области в годы исследований
(по данным метеостанции ИСА – филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Температура, °С							Осадки, мм				
Год	Декада	Месяцы					Месяцы				
		Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2017	I	13,2	15,0	17,2	23,3	16,0	8,0	10,0	35,0	2,3	30,6
	II	12,1	16,5	21,6	24,3	19,4	14,9	19,1	15,7	8,3	12,5
	III	16,6	19,5	22,8	18,1	10,7	9,3	18,1	17,8	52,6	0
	средн.	14,0	17,0	20,5	21,9	15,4	32,2	47,2	68,5	63,2	43,1
2018	I	19,9	15,1	21,2	23,9	20,7	6,3	4,3	28,6	0,3	0
	II	19,6	20,3	25,0	23,0	18,3	21,3	1,8	44,7	5,9	7,3
	III	18,0	25,4	23,0	24,0	13,4	0,2	4,5	3,3	13,2	23,2
	средн.	19,2	20,3	23,1	23,6	17,5	27,8	10,6	76,6	19,4	30,5
2019	I	18,3	24,3	19,0	16,7	20,4	6,6	0	10,7	12,1	0,6
	II	18,0	22,1	19,3	20,4	15,8	10,5	3,2	9,4	24,3	7,0
	III	21,1	21,7	20,1	20,2	8,3	30,9	35,0	18,1	0	4,2
	средн.	19,1	22,7	19,5	19,1	14,8	48,0	38,2	38,2	36,4	11,8

Метеорологические условия 2019 г. были благоприятными на начальном этапе развития растений сои. Температура в мае превышала среднемноголетнюю на 6–8°С, осадков во II и III декадах выпало достаточно. Наступление жаркой и сухой погоды совпало для сои с периодом бутонизации – начала цветения (Таблица 1). При этом, острозасушливые периоды

сочетались с дождливыми, затем снова наступала засуха. Так, практически не было осадков в I и II декадах июня, в III декаде количество выпавших осадков практически в два раза превысило среднемноголетние значения, затем снова наступил период недостаточного увлажнения. Дефицит влаги сохранился и в последующие месяцы, ГТК за вегетацию был в пределах 0,62–0,70. Сумма накопленных активных температур составила по сортам 1816–2029°C, а продолжительность вегетации – 89–99 дней. Урожайность была на уровне от 1,01 т/га (Касатка) до 1,72 т/га (География).

Гидротермический коэффициент, как интегрированный показатель атмосферных осадков и температуры воздуха, был наиболее благоприятным для формирования урожая сои в 2017 г., значение ГТК по сортам составило 1,08–1,22 [7]. При этом в конце августа – начале сентября выпало большое количество осадков, что привело к «консервации» растений и затягиванию периода созревания. В 2018–2019 гг. ГТК был в пределах 0,59–0,70 (Таблица 2), что свидетельствует о недостатке влаги. В этих условиях растения достаточно дружно созревали, продолжительность вегетационного периода была на 7–14 дней меньше, чем во влажном 2017 г. Таким образом, можно сделать вывод, что не столько суммарный ГТК является критерием хорошего или плохого развития посевов, сколько равномерность распределения осадков по периодам вегетации, особенно их достаточное количество в критические периоды бутонизации – цветения – образования бобов.

Таблица 2. Продолжительность вегетационного периода, сумма температур и ГТК по сортам

Год	Магева				Светлая				Касатка				География			
	вегет. период	сумма температур	ГТК		вегет. период	сумма температур	ГТК		вегет. период	сумма температур	ГТК		вегет. период	сумма температур	ГТК	
2017	111	2153	1,2		100	1946	1,08		98	1916	1,12		108	2078	1,22	
2018	96	2220	0,65		93	1996	0,59		91	1948	0,58		96	2220	0,65	
2019	97	2017	0,69		91	1859	0,63		89	1816	0,62		99	2029	0,70	

Сорта сои северного экотипа относятся к ультраскороспелым и имеют нейтральную фотопериодическую реакцию и имеют незначительные различия по продолжительности вегетации. Этот показатель в значительной мере определяется агроклиматическими условиями вегетационного периода, чем сортом. В исследованиях были выявлены небольшие сортовые различия. Так, в 2017 г. у всех сортов был самый продолжительный период вегетации, который составил от 98 до 111 дней (Таблица 2). Это было обусловлено прежде всего достаточного большим количеством осадков, выпавших в конце августа – начале сентября, в период созревания сои. При этом наименьшая продолжительность вегетации среди изучаемых сортов во все годы наблюдалась у сорта Касатка [2] и составила от 89 дней в 2019 г. до 98 дней в 2017 г., затем следует сорт Светлая (от 91 до 100 дней). Наиболее

продолжительный период вегетации был у сортов Георгия (от 96 до 108 дней) и Магева (от 96 до 111 дней).

Сумма накопленных активных температур за вегетацию является достаточно стабильным показателем для каждого конкретного сорта, вне зависимости от погодных условий в период вегетации. Сумма активных температур у сорта Магева в среднем по годам составила 2130°C, у сорта Светлая – 1934°C, у сорта Касатка – 1893°C и у сорта Георгия – 2109°C (Таблица 2).

Анализируя значения продолжительности вегетационного периода и суммы накопленных активных температур, можно сделать вывод, что наиболее скороспелым был сорт Касатка, затем, по мере увеличения продолжительности вегетации, следуют сорта Светлая, Магева и Георгия. При этом сорт Касатка в среднем за годы исследований показал наименьшую урожайность – на уровне 1,00 т/га, в то время как сорт Георгия – наибольшую, которая в 2019 г. превысила 1,70 т/га (Таблица 3).

Таблица 3. Урожайность сортов сои северного экотипа, т/га

Год	Магева	Светлая	Касатка	Георгия
2017	1,13	1,32	1,00	1,39
2018	1,21	1,14	1,07	1,24
2019	1,29	1,37	1,01	1,72
В среднем	1,21	1,28	1,03	1,45
НСР ₀₅	0,06	0,09	0,04	0,12

Заключение.

В результате проведенных исследований было установлено, что сорта сои северного экотипа селекции ИСА ФНАЦ ВИМ способны формировать стабильную урожайность в условиях Рязанской области. При этом меньшую реакцию на изменение агроклиматических условий проявил сорт Касатка, который был наиболее скороспелым и в среднем формировал урожайность на уровне 1,00 т/га. Наибольшая вариабельность урожайности в зависимости от метеорологических условий года была отмечена у сорта Георгия и составила в годы исследований от 1,24 до 1,72 т/га.

Библиографический список

1. Бельшклина М.Е. Динамические параметры формирования урожая раннеспелых сортов сои в условиях Центрального Нечерноземья // Вестн. Ульянов. гос. сельскохозяйственной академии. 2018. Вып. 4 (44). С. 77–84.
2. Бельшклина М.Е., Гатаулина Г.Г. Урожайность и элементы структуры урожая ультраскороспелого сорта сои Касатка при разных способах и густоте стояния растений // Известия ТСХА. 2010. № 6. С. 51–54.
3. Гатаулина Г.Г., Заренкова Н.В., Никитина С.С. Сорта сои северного экотипа: как погода влияет на рост, развитие, формирование урожая и его вариабельность // Кормопроизводство. 2019. № 7. С. 34–40.
4. Головина Е.В., Зотиков В.И. Влияние погодных условий на продукционный

- процесс у сортов сои северного экотипа // Сельскохозяйственная биология. 2013. Т. 48. № 6. С. 112–118.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
 6. Дьяков А.Б., Баранов В.Ф. Комплексные биометрические оценки агроэкологической адаптивности сортов сои // Научно-технический бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института масличных культур. 2001. № 2(125). С. 69–72.
 7. Шукис Е.Р., Мухин В.Н., Шукис С.К. Характеристика сортов сои различных групп спелости и их реакция на гидротермические условия среды // Вестн. Алтай. гос. аграрного ун-та. 2018. №1(159). С. 23–29.
 8. Bita C.E., Gerats T. Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops // *Frontiers in Plant Science*. 2013. Vol. 4. № JUL. P. 273.

Influence of limiting factors of the growing season on the yield of early-maturing soybean varieties

Belyshkina M.E., PhD in Agricultural Sciences

Federal Scientific Agroengineering Center VIM

109428, Russia, Moscow, 1st Institutskiy proezd, 5

Gureyeva E.V., PhD in Agricultural Sciences

Institute of Seed Production and Agricultural Technologies - branch of Federal Scientific Agroengineering Center VIM

90502, Russia, Ryazan region, Ryazan district, Podvyazye, Parkovaya str., 1

Abstract. Soybean has an ecological adaptability due to the deep selectivity of this crop in relation to the specific features of the growing zone. At the same time, it makes increased demands on heat and moisture, especially during certain "critical" periods of growth and development. The lower threshold of active average daily temperatures is 15–17°C, and for full maturation of ultra-ripe and early-maturing varieties, the sum of active temperatures of 1700–2100°C is required. Assessment of the agro-climatic resources of the Ryazan region indicates the possibility of growing precocious soybean varieties here. The limiting indicator in some critical periods may be insufficient moisture. As a result of the conducted research, it was found that soybean varieties of the Northern ecotype are able to form a stable yield in the conditions of the Ryazan region. At the same time, the lesser response to changes in agroclimatic conditions was shown by the Kasatka variety, which showed the shortest growing season and yield at the level of 1.00 t / ha. The Georgiya variety reacted more than any other to changes in weather conditions, its yield was from 1.24 to 1.72 t/ha over the years of research.

Keywords: soybeans, varieties of the northern ecotype, Central Non-Black Earth Region, growing season, sum of active temperatures, hydrothermal coefficient, productivity.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРАХОВАНИЕ – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ОВОЩЕВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

Константинович Анастасия Владимировна, к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Ежедневно в нашем рационе присутствуют свежие и переработанные овощи. Именно за счет овощей организм человека получают основную долю необходимых для жизни витаминов и минералов. Учитывая особенную роль отрасли овощеводства в обеспечении населения необходимой витаминизированной продукцией, актуальные вопросы повышения эффективности и инвестиционной привлекательности отрасли имеют стратегическое значение для продовольственной безопасности страны и решения проблемы импортозамещения свежей продукции овощных культур.*

***Ключевые слова:** сельскохозяйственные риски, овощеводство открытого грунта, сельскохозяйственное страхование, мировой опыт страхования*

Овощеводство – отрасль в сельском хозяйстве, занимающаяся производством продукции, разработкой и улучшением технологий выращивания овощных культур в условиях открытого и защищенного грунта.

Овощеводство открытого грунта в России позволяет обеспечивать население продукцией более 25 видов овощных культур такими как капуста белокочанная, лук репчатый, морковь, свекла столовая, картофель, огурец, перец сладкий и острый, томат, кабачки, патиссоны, тыква и др. [4].

Основные агротехнические мероприятия, позволяющие обеспечить стабильно высокую продуктивность овощных культур: использование качественных семян наиболее урожайных и устойчивых к болезням и вредителям сортов и гибридов, соблюдение севооборота с правильным чередованием культур, орошение, применение органических и минеральных удобрений, биологических стимуляторов роста и средств защиты от вредителей и болезней [3].

Оценивая показатели общей посевной площади и валового объема производимых овощных культур, то Россия входит в десятку крупнейших производителей мира. Однако, если учитывать урожайность, то Россия занимаем лишь 57-е место.

По данным официальной статистики за 2019 год, отмечено наибольшее развитие отрасли овощеводства в южных регионах России, где лидерами по объему производства овощной продукции открытого грунта являются:

1. Астраханская область - 22,0% в общем объеме производства овощей в промышленном секторе овощеводства.

2. Волгоградская область - 14,2% .

3. Краснодарский край - 7,5%.

4. Кабардино-Балкарская Республика - 5,8%.

5. Московская область - 5,6%.

В ТОП-10 крупнейших регионов выращивания овощей открытого грунта в РФ вошли:

6. Саратовская область - 3,9%.

7. Ростовская область - 3,8%.

8. Ставропольский край - 3,6%.

9. Самарская область - 2,3%.

10. Ленинградская область - 1,6%.

На долю других регионов РФ пришлось 29,7% в общем объеме промышленного производства овощей открытого грунта.

Характерной особенностью современного овощеводства России является недостаточная обеспеченность потребности населения овощами. Сельскохозяйственные организации не в полном объеме обеспечивают спрос на данную продукцию, потребление которой значительно отстает по сравнению с показателями стран Европы. Ежегодное производство овощной продукции в России отмечается на уровне 14-16 млн. тонн, что в целом позволяет обеспечить 106 кг на человека при установленной Институтом питания медицинской норме порядка 140 кг. В тоже время, в странах Евросоюза (кроме Скандинавии) и США производят до 200 кг на человека, а в Китае данный показатель достигает 400 кг. [2].

Неполная обеспеченность внутреннего потребительского рынка продукцией овощных культур в основном компенсируется за счет импорта. В 2019 г на территорию России ввезено более 1,5 млн. т. овощной продукции.

Причинами дефицита отечественной овощной продукции является комплекс проблем и отсутствие их решения до сих пор. Основные из них:

- Низкий уровень технического и технологического обеспечения большинства сельхозпредприятий;

- Высокая доля ручного труда при выращивании овощной продукции;

- Недостаточный уровень субсидирования отрасли со стороны государства;

- Существенное влияние агрометеорологических условий;

- Промышленное овощеводство в России характеризуется высокой себестоимостью. В этой связи овощным хозяйствам сложно конкурировать не только с иностранными производителями, но и с производителями зерновых и технических культур [1].

Овощеводство открытого грунта требует значительных финансовых вложений и ресурсов. Затраты на обработку гектара почвы для выращивания овощных культур могут в несколько раз превышать затраты при производстве ячменя или подсолнечника [5].

Ведение аграрного бизнеса происходит в условиях постоянных рисков. Среди множества рисков присутствует один, оказывающий максимальное

влияние на экономическую эффективность предприятия, – природно-климатический.

Получение высоких урожаев овощной продукции в условиях открытого возможно только при благоприятных климатических условиях. Даже самые современные технологии не позволяют полностью контролировать условия, необходимые для роста и развития овощных растений. И если с помощью поливов возможно компенсировать недостаток атмосферных осадков, то предусмотреть неблагоприятные факторы климатических условий практически невозможно.

Сельскохозяйственные предприятия, специализирующиеся на производстве овощной продукции в условиях открытого грунта, ежегодно несут существенные убытки от локальных стихийных бедствий: аномальных колебаний температуры, града, проливных дождей, ураганных ветров и других чрезвычайных ситуаций. При этом финансовый ущерб в результате чрезвычайных ситуаций часто не только равен экономическим результатам деятельности предприятий, но иногда даже превышает их.

Организация производственного процесса отличается разными способами управления рисками. Разрабатываются всевозможные технологические схемы и варианты снижения влияния агрометеорологических рисков. В борьбе с ущербом от стихийных бедствий используют различные превентивные и компенсационные методы [6].

Превентивные методы направлены на предупреждение влияния опасных событий (например, противопожарные мероприятия, мероприятия по борьбе с болезнями и вредителями и т.д.). Предупредительные мероприятия позволяют не допустить ущерб.

К компенсационным методом относится компенсация ущерба из бюджета государства и сельскохозяйственное страхование.

Здесь необходимо отметить, что помощь из бюджета в виде компенсации всегда меньше экономического ущерба и рассчитывать на её выплату всегда не стоит.

Страхование – это важнейший метод защиты от погодных рисков и позволяет сохранить финансовую устойчивость предприятий, занимающихся овощеводством открытого грунта.

Мировая практика указывает, что государственные органы управления уделяют большое внимание поддержке и развитию сельскохозяйственного страхования. С помощью создания специальных учреждений (объединений), а также программ субсидирования, реализуется государственная поддержка страхования.

В настоящее время в России страхование добровольное и регулируется специальными законами. В целях оказания поддержки развития в 2011 г был подписан Закон "О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон "О развитии сельского хозяйства".

Страхование с господдержкой осуществляется от утраты (гибели) урожая сельскохозяйственных культур, животных и посадок многолетних насаждений. Аграриям, заключившим договор с господдержкой, государство выплачивает половину от стоимости договора страхования (страховой

премии). Данный механизм позволяет снизить финансовую нагрузку на производителей сельскохозяйственной продукции.

Несмотря на субсидирование страховой премии, добровольно страховать свои риски желающих среди аграриев не так много, если это только не залогов Банков. На практике многие сельхозпроизводители, столкнувшиеся с убытками, возникших в результате опасных природных явлений убедились в эффективности страхования, как действенного способа защиты имущественных и финансовых интересов. Это значит, что страхование в целом достаточно эффективный механизм защиты от убытков.

Еще одна причина слабого развития сельскохозяйственного страхования – менталитет большинства аграриев. Он пока не позволяет воспринимать страхование как необходимый инструмент защиты своих имущественных интересов. Чтобы его изменить, необходимо понимание, что сельскохозяйственное страхование является такой же частью аграрного бизнеса, как закупка семян, ГСМ, затраты на оплату труда.

Причиной этому может быть существовавшая в постсоветский период до 2012г система сельскохозяйственного страхования, которая имела целый ряд существенных недостатков и не гарантировала своевременные страховые выплаты пострадавшим аграриям. Ситуация была спровоцирована отсутствием стандартов страхования и расчета убытка. Страхованием сельскохозяйственных рисков занимались большое количество мелких компаний, которые не были способны урегулировать большие убытки, например, вызванные засухой. Эти и другие факторы привели к недоверию к системе страхования в целом и не позволяли использовать ее как механизм для защиты доходов и инвестиций.

С целью изменения существовавшей системы сельскохозяйственного страхования, была разработана новая система сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой. Новые подходы к системе сельскохозяйственного страхования, позволяют обеспечить защиту прав и интересов сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также создание дополнительных возможностей для защиты от катастрофических рисков.

Осуществляемые в настоящее время Правительством Российской Федерации, действия способствуют развитию эффективного и доступного страхования, что способствует финансовой устойчивости и экономическому развитию отечественного аграрного производства.

Страхование должно быть главным инструментом поддержки сельского хозяйства. К такому выводу недавно также пришли законодатели во всем мире, рассматривающие полный отказ от прямых дотаций аграриям в пользу господдержки сельскохозяйственного страхования.

Для России мировой опыт должен послужить выстраиванию стратегических задач. Финансовое положение отечественных производителей сельскохозяйственной продукции сейчас очень зависит от государственных субсидий. Но поддержка аграриев в том числе производителей овощной продукции, станет непопулярной мерой, как только сельскохозяйственная индустрия станет экономически стабильной и массированного вливания бюджетных средств уже не будет. В свою очередь, доходы аграриев и их

финансовое благополучие должны быть защищены системой сельскохозяйственного страхования и не зависеть от природных рисков.

Библиографический список

1. Константинович А.В. Разработка отдельных элементов интенсивной технологии выращивания капусты пекинской в условиях открытого грунта: Автореф. ... дис. кан.с.-х. наук. М.: 2005. 20 с.
2. Константинович А.В. Выращивайте рассаду цветной капусты правильно / А.В. Константинович, В.А. Маслов // Картофель и овощи. 2012. №2. С. 25–26.
3. Константинович А.В. Элементы технологии возделывания рассады капусты белокочанной ранней / В.А. Маслов, А.В. Константинович // Доклады ТСХА. Вып. 285. 2013. С. 343–346.
4. Константинович А.В. Способы выращивания гибридов огурца / Л.А. Чистякова, О.В. Бакланова, А.В. Константинович // Картофель и овощи. 2016. №8. С. 15–16.
5. Осипова А.В. Влияние сроков сева и площадей питания на урожайность пекинской капусты в условиях открытого грунта при весеннем и летнем сроках посадки / Ю.М. Андреев, А.В. Осипова // Гавриш. 2004. № 3. С. 30–33.
6. Kurnosov A. Insurance of production risks in agriculture / A.Kurnosov, A.Kamalyan, K. Nazarenko // Mezhdunarodnyi s.-kh. zhurnal (International Agricultural Journal). 2002. No.3. P. 8–13.

Agricultural insurance is one of their ways to increase the efficiency of vegetable production in the conditions of open ground

Konstantinovich A.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *Fresh and processed vegetables are included in our diet every day. It is due to vegetables that the human body receives the bulk of the vitamins and minerals necessary for life. Given the special role of the vegetable growing industry in providing the population with the necessary fortified products, topical issues of increasing the efficiency and investment attractiveness of the industry are of strategic importance for the country's food security and solving the problem of import substitution of fresh vegetable products.*

Key words: *agricultural risks, open field vegetable growing, agricultural insurance, world insurance experience.*

МЕЗЕМБРИАНТЕМУМ – ХРУСТАЛЬНЫЙ ОВОЩ

Константинович Анастасия Владимировна, к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru

Пискарева Анна Владимировна, студент факультета садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: anjablumen@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются история и перспективы выращивания мезембриантемума хрустального как салатной культуры. Изложены данные по пищевой ценности, ботанической характеристики и агротехнические особенности мезембриантемума хрустального.

Ключевые слова: салатная культура, мезембриантемум хрустальный, хрустальная трава, пищевая ценность.

В настоящее время всё большее значение приобретает не только качество сельскохозяйственной продукции, но и её разнообразие. Тенденция к повышению разнообразия имеет место и в овощеводстве. Одним из растений, представляющих интерес с точки зрения расширения ассортимента салатных культур в России является хрустальная трава (*Mesembryanthemum crystallinum*).

При проведении исследовательской работы проанализированы как современные публикации о мезембриантемуме, так и более ранние издания, в частности справочники по огородничеству, издававшиеся в 19 - начале 20 века.

Ботаническая характеристика растения. Мезембриантемум хрустальный – суккулент, представитель семейства Аизовые (*Aizoaceae*). Родина растения – Африка.

Это травянистое одно- или двулетнее растение, факультативный галофит. Корневая система мочковатая. Стебель ползучий, мясистый, достигает одного метра в длину. Растение сильно ветвится, образуя сплошной ковёр. Листья зелёные или красноватые, толстые овальные, 2-10 см, покрыты большими и маленькими, блестящими, наполненными водой выростами, похожими на кристаллы или капельки росы. Цветы одиночные, или собраны в соцветия по 3-5 штук, чаще всего белые, но существуют сорта с розовыми и желтыми цветами. Плод коробочка, содержащая порядка 200 семян.



Рисунок 2. Листья мезембриантемума хрустального

Благодаря наличию физиологических и морфологических механизмов адаптации к условиям среды растение способно произрастать в условиях засухи и повышенной концентрации солей в почве. Оно запасает воду в выростах эпидермиса, аккумулирует соль в вакуолях и способно переключаться с C_3 фотосинтеза на САМ-фотосинтез.



Рисунок 3. Желёзки на листьях мезембриантемума

История

возделывания.

Мезембриантемум довольно давно известен человечеству, о чём свидетельствует большое количество названий, как в русском, так и в других языках. Часть из них – хрустальная или ледяная трава, ледянник – связана с необычным внешним видом растения, сочные листья которого покрыты прозрачными желёзками, похожими на кристаллики льда.

За способность цветов мезембриантемума раскрываться в ясную погоду ровно в полдень растение называют полуденником, солнечником, полуденным цветком. Эта особенность растения была замечена ещё К. Линнеем, который включил мезембриантемум в число цветов, росших на его знаменитых цветочных часах.

Изучение книг по растениеводству, вышедших в 19 – начале 20 веков, позволяет сделать вывод о том, что в прошлом мезембриантемум был широко известным салатным растением. Одно из первых упоминаний о его возделывании в Европе относится к 1599 году: «в Лейдене построена первая теплица для выращивания капских мезембриантемумов» [2]. Есть сведения, что салат из хрустальной травки был любимым блюдом О. фон Бисмарка.

В качестве салатной культуры мезембриантемум выращивался также и в России. В справочниках по огородничеству начала 20 века можно найти рекомендации по посеву и уходу за растением. Ниже приведена статья о мезембриантемуме из работы А.Э. Иммера «Культура огородных и цветочных растений» 1876-1877гг.: «Как и все растения с такою же структурой стеблевых и листовых органов, мезембриантемум требует сухой и теплой почвы. Сначала выгоняется в горшках рассада, которая в конце мая высаживается на гряды; между посадками соблюдается расстояние 4 вершка. Семена данного растения настолько малы, что на гряде вполне достаточно одного золотника. Начиная с середины лета до самых морозов хрустальная трава доставляет нежную зелень, вкусом похожую на обыкновенный шпинат. В дело идут листья и молодые стебли» [3].

К началу 21 века овощное использование хрустальной травы уступило место декоративному, и популярность данной салатной культуры снизилась. В настоящее время мезембриантемум как овощная культура возделывается в Португалии, Франции, на Канарских островах, в Калифорнии и Австралии, а также в азиатских странах (Китае, Таиланде, Сингапуре).

В России промышленным выращиванием зелени мезембриантемума занимается компания РусЭко. Семена овощной хрустальной травки сорта Иней предлагают Аэлита, Плазменные семена и Дом семян. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, по

состоянию на 2020 год не имеется сортов и гибридов мезембриантемума, что делает растение интересным для селекции.

Пищевая ценность. По сравнению с другими салатными культурами мезембриантемум содержит в большом количестве минеральные соли, прежде всего, соли натрия и магния, поэтому раньше его использовали для получения поташа. Кроме минеральных веществ мезембриантемум содержит ценные белки, жиры и витамины. Листья употребляют в пищу в свежем или тушеном виде. Они служат хорошим дополнением к блюдам из мяса и морепродуктов.

Как отмечают многие авторы, свежие листья по вкусу напоминают шпинат. В отдельных источниках говорится о пикантно-пряном и солоноватом вкусе, который растению придают мельчайшие кристаллы соли, образующиеся в листьях в процессе испарения влаги.

Декоративное и экологическое значение. Как показал анализ литературы, растение чаще используется в декоративных целях, нежели как овощная культура. Р.И. Шредер в своём труде «Русский огород, питомник и плодовый сад», характеризуя ледяник (*Mesembryanthemum crystallinum*) отмечал, что «растение... даёт в течение всего лета богатый сбор кисловатого, водянистого и вообще невысокого по качествам шпината. Скорее достойно разведения, как замечательное декоративное листовое, чем как овощное растение».

По данным серии книг, посвящённых пятидесятилетию Высшей сельскохозяйственной школы в Петровском Разумовском, мезембриантемум был частью «ковровой клумбы на нижней террасе» исторического парка [5].

Кроме применения в качестве овощной и декоративной культуры, мезембриантемум представляет интерес для экологии, поскольку способен очищать почву от тяжёлых металлов, накапливая соли меди и цинка. «Накопление значительных количеств ТМ (тяжёлых металлов) в надземных органах хрустальной травки вместе с довольно коротким вегетационным циклом и высокой устойчивостью к одновременному действию ТМ и засоления позволяет рассматривать данное растение как перспективное для фиторемедиации, особенно территорий с комплексным загрязнением» [1].

Агротехника. В ходе знакомства с агротехническими особенностями мезембриантемума было установлено, что растение любит сухие, солнечные места, предпочитает песчаные солёные почвы. Посев семян в грунт проводят с мая по июль, на рассаду – в апреле. Цветение наступает с мая по октябрь. Если растение выращивают как салатную культуру, то сбор урожая осуществляют до цветения. Растение постоянно образует новые листья, так что урожай можно снимать несколько раз за сезон.

Мезембриантемум способен переносить заморозки до -5°C , в тёплых регионах зимует в открытом грунте при наличии укрытия. В регионах с холодными зимами растения выкапывают и помещают в прохладное место. Черенкование проводят весной.

Мезембриантемум можно выращивать и в горшечной культуре как комнатное растение.

Поскольку растение склонно накапливать токсичные вещества, в промышленных масштабах его выращивают в защищённом грунте, где можно полностью контролировать все условия. В частности, в Китае для этого используют вертикальные теплицы. Довольно широко распространено выращивание в условиях гидропоники [4].

Выводы:

В настоящее время мезембриантемум хрустальный выращивается и как овощное, и как декоративное растение. Несмотря на неоднозначные характеристики вкусовых качеств листьев, мезембриантемум определённо вносит разнообразие в перечень салатных растений.

Способность растения накапливать соли требует уделять пристальное внимание питательному субстрату, т.к. вместо полезного, богатого солями натрия и магния овоща можно легко получить вредный продукт, содержащий соли тяжёлых металлов.

Морфологические и физиологические особенности мезембриантемума представляют интерес для разных сфер деятельности, в том числе для экологии, генетики, ботаники.

Наличие небольшого количества фирм, предлагающих зелень и семена мезембриантемума, свидетельствует о возрождении интереса к данной культуре в нашей стране и перспективности её выращивания, а также изучения с точки зрения селекции.

Библиографический список

1. Волков К.С. Адаптация к действию повышенных концентраций меди и цинка и возможность использования в фиторемедиации растений *Mesembryanthemum crystallinum* L.: автореф... дис. кан. биол. наук. М., 2006. 26 с.
2. Головкин Б.Н. Интродукция растений в датах, событиях и лицах: очерки по истории интродукции растений / Б. Н. Головкин, З. Е. Кузьмин. М.: Изд-во МОСА, 2005. 91 с.
3. Иммер А.Э. Культура огородных и цветочных растений. Вып. 1-2. М.: Унив. тип. (Катков), 1876-1877. 2 т.; 21. Общая часть огородничества и культура однолетних огородных растений. 1876. 103 с.
4. Константинович А.В. Элементы технологии возделывания зеленых культур в условиях защищенного грунта // Доклады ТСХА. Вып. 285. 2013. С. 339–342.
5. Пятьдесят лет Высшей сельскохозяйственной школы в Петровском Разумовском: [1865-1915]. Т. 2. Московский сельскохозяйственный институт и его ученые и учебные учреждения к 1915 году: Ч. 1. М.: типолит. т-ва И.Н. Кушнерев и К°, 1917. 411 с.

Mesembrianthemum – crystal vegetable

Konstantinovich A.V., PhD in Agricultural Sciences

Piskareva A.V., Bachelor

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The article discusses the history and prospects of growing crystal mesembrianthemum as a salad culture. Data on the nutritional value, Botanical characteristics, and agrotechnical features of crystal mesembryanthemum are presented.

Keywords: salad culture, crystal mesembryanthemum, crystal grass, nutritional value.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ

Константинович Анастасия Владимировна, к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru

Курачева Алена Сергеевна, аспирант кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Бинкевич Евгения Дмитриевна, магистрант кафедры защита растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Аннотация. В условиях изменения климата, когда флуктуации температур и осадков случаются все чаще во время вегетационного периода, необходимо получать рассаду высокого качества с «иммунитетом» к различным стрессфакторам, в том числе и высокая засоренность, ущерб от которой связан со снижением урожайности (на 25-35%) и с ухудшением качества сельскохозяйственной продукции. Из-за несбалансированности технологии производства, рассада зачастую получается ослабленной, переросшей, с низким выходом с единицы площади и приживаемостью в полевых условиях.

Одним из решений этой проблемы является использование РР для предпосевной обработки семян для повышения конкурентоспособности рассады в полевых условиях.

Ключевые слова: регуляторы роста, капуста белокочанная, сорные растения, актуальная засоренность.

Современная ситуация с рынком продовольствия диктует условия наращивания объемов производства овощной продукции, в том числе и капусты белокочанной, которая пользуется большим спросом у населения в течении всего года. Увеличение посевных площадей не решает полностью задачу, так как при таком подходе не учитывается качество продукции, да и уровень рентабельности зачастую бывает очень низким. Поэтому важно совершенствовать технологии возделывания или отдельные ее элементы [1].

Ни один из существующих способов выращивания рассады не гарантирует получение здорового кондиционного посадочного материала и в дальнейшем высокий выход товарной продукции высокого качества. Поэтому все чаще овощеводы стали использовать регуляторы роста, которые давно и успешно применяются при возделывании полевых культур [2].

Это направление нуждается в постоянном усовершенствовании, так как пока мало изучено.

Исследования по влиянию предпосевной обработки регуляторами роста на посевные качества семян и рассады при кассетном способе выращивания белокочанной капусты проводились в ЗАО «Куликово», которое специализируется на производстве овощных культур. Капуста белокочанная в хозяйстве выращивается только рассадным способом.

При изучении влияния регуляторов роста на качество рассады проводили предпосевную обработку семян препаратами Эпин Экстра (0,25 мл/кг) и Рибав Экстра (0,20 мл/кг).

Применение стимуляторов роста способствовало повышению всхожести семян при посеве в кассетах. Наибольшей всхожестью обладали семена в варианте с обработкой препаратом Рибав Экстра (на 4,5% больше по сравнению с вариантом применения Эпин Экстра и на 7,1 % выше контроля). Обработка семян регуляторами роста стимулировала развитие рассады капусты белокочанной, за счет более быстрого прохождения фенологических фаз - всходы появлялись на 3-4 дня раньше, чем на контрольном варианте и дальше по вегетации эти тенденции сохранялись. При замачивании семян в растворе препарата Рибав Экстра листья образовывались на 2 дня раньше, чем в варианте с использованием Эпин Экстра и на 6 дней – по сравнению с контролем. Предпосевная обработка семян регуляторами роста способствовала улучшению биометрических показателей рассады. При применении препарата Рибав Экстра высота рассады была выше на 2,2 см, а диаметр стебля 0,5 мм толще по сравнению с контролем.

В настоящее время овощеводы стремятся получать крепкую рассаду с хорошим ассимиляционным аппаратом, чтобы в открытом грунте растения быстрее адаптировались к окружающим условиям произрастания.

При высадке рассады в открытый грунт растения, которые выросли из семян, обработанных антистрессовым регулятором роста Рибав Экстра имели высокую приживаемость, которая составила 97,4%. Не уступала рассада, выращенная из семян, обработанных препаратом Эпин Экстра – 94,3%. На контрольном варианте приживаемость рассады составила 85,2%.

В ЗАО Куликово овощные культуры, в том числе и капусту, выращивают на пойменном агроландшафте, который характеризуется достаточным (временами избыточным) увлажнением. В таких условиях зяблевую обработку почву с элементами реализации методов борьбы с сорняками (удушение, истощение) проводить невозможно. В связи с этим увеличивается засоренность пойменных участков особо вредоносными многолетними сорными растениями. Кроме того, затрудняется проведение мер провокации и глубокой заделки семян для потенциальной засоренности почвы малолетними видами сорняков [3, 4, 5].

Сильная степень засоренности пойменного агроландшафта вызывает интерес к изучению роли предпосевной обработки семян регуляторами роста с точки зрения повышения конкурентной способности растений капусты особенно на ранней стадии относительно сорняков.

Конечно, обработка перед высадкой рассады гербицидом сплошного действия Торнадо (3 л/га) и сдерживала всходы сорных растений, однако проведение поливов спровоцировало появление новой волны сорняков из-за большого банка семян в почве.

Исследования, проведенные в полевых условиях, показали, что актуальная засоренность посадок капусты перед проведением химической прополки (фаза развития капусты 11-15 листьев) была существенно выше экономического порога вредоносности, который в посадках капусты составляет 10-13 шт/м² и колебалась от 54 – на варианте с применением Рибав Экстра до 77 шт/м² – на варианте контроля (Рисунок).

По вариантам предпосевной обработки семян регуляторами роста существенных различий по численности сорных растений не выявлено.

В видовом составе определили 9 видов. Среди них многолетние сорные растения были представлены Осотом полевым, который относится к биогруппе корнеотпрысковые. Малолетние сорняки, которые доминировали в посадках капусты, были представлены 3 биогруппами: зимующие (ромашка непахучая), яровые ранние (Марь белая, Дымянка аптечная) и яровые поздние (Просо куриное, Щетинник сизый, Яснотка пурпурная, Щирица запрокинутая, Паслен черный).

Таким образом, проведенные исследования по количественно-видовому составу сорных растений перед проведением химической прополки в посадках капусты показали, что обработка семян регуляторами роста повышает конкурентную способность культуры, которая выражалась в снижении засоренности и фитоценотической значимости сорняков за счет лучших биометрических показателей рассады и ее лучшей приживаемости.

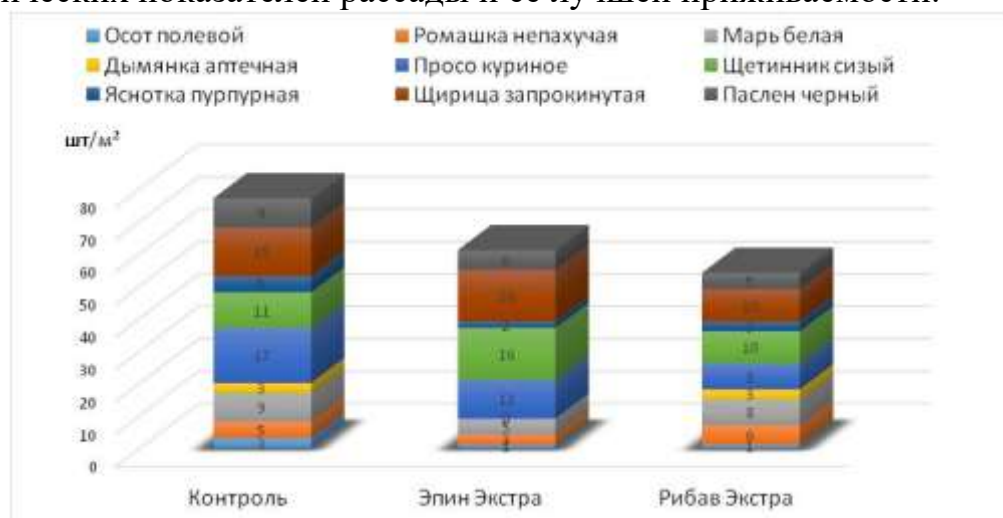


Рисунок 1. Количественно-видовой состав сорных растений в фазу образования 5-8 пар настоящих листьев (шт/м²)

После обработки посадок баковой смесью гербицидов Миура+Квикстеп через 30 дней провели 2 учет сорняков, который показал высокую биологическую эффективность пестицидов – в среднем по вариантам 85,1%.

Техническая спелость капусты у растений семена которых обрабатывали регуляторами роста наступала существенно раньше (на 10-14 дней)

относительно контроля. Это играет существенную роль в технологии возделывания, так как невозможно провести уборку качественно и без потерь в поздние сроки из-за переменчивости погоды в осенний период, сопровождающейся затяжными дождями и похолоданием.

В среднем по хозяйству урожайность капусты поздней составляла 60 – 70 т/га. На опытных делянках получили в среднем по вариантам биологическую урожайность 71,9 т/га при минимальном значении 57,8 т/га на контрольном варианте и максимальном – 82,7 т/га при обработке семян регулятором роста Рибав Экстра. Так же применение регуляторов роста способствовало образованию более крупных кочанов. Масса 1 кочана при использовании Эпин Экстра и Рибав Экстра была в среднем 2,72 кг, что на 0,80 кг больше относительно контрольного варианта и на 0,51 кг по сравнению со стандартным вариантом предпосевной обработки семян, принятого в хозяйстве. Хочется подчеркнуть, что при применении регуляторов роста все кочаны были плотными и не зафиксировано их растрескивания.

Таким образом, проведенные лабораторные и полевые исследования указывают на перспективность применения для предпосевной обработки семян современных экологически-безопасных регуляторов роста с фунгипротекторными свойствами (Эпин Экстра и Рибав Экстра) для улучшения качества рассады, что вкупе с кассетным способом выращивания позволяет формировать высокопродуктивные агроценозы. Кроме улучшения ростовых показателей растений, РР повышают конкуренцию культуры относительно сорняков, снижают пестицидную нагрузку и стресс от их применения.

Заключение. Для стимуляции роста, развития и получения высококачественной рассады, повышения ее адаптивности и приживаемости, индуцирования образования кочанов, улучшения их качества, увеличения урожайности на 21,5%, рекомендуем для предпосевной обработки семян применение регулятора роста Рибав Экстра (0,2 мл/кг) путем намачивания семян в растворе препарата в 10% концентрации в течение 0,5 часов при норме расхода рабочей жидкости 2 л/кг.

Библиографический список

1. Савоськина О.А. Базовые агротехнологии возделывания овощных, плодовых, лекарственных и эфиромасличных культур / О.А. Савоськина [и др.] / учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Садоводство". М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. 128 с.
2. Кудрявцев Н.А. Экологизированное применение регуляторов роста, фунгицидов и гербицидов при возделывании льна / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева, М.Б. Алибеков, О.А. Савоськина // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. Материалы V Междунар. науч. экологической конф., посвящённой 95-летию Кубанского ГАУ. 2017. С. 313–317.
3. Савоськина О.А. Состав и структура сорного компонента агрофитоценоза на склоновых землях / О.А. Савоськина, Э.А. Цвирко // Современные

тенденции в научном обеспечении АПК Верхневолжского региона. Иваново, 2018. С. 160–169.

4. Савоськина О.А. Действие приёмов обработки почвы на фитопатологическую обстановку на посевах склоновых агроландшафтов / О.А. Савоськина, С.И. Чебаненко, В.А. Шевцов // АгроЭкоИнфо. 2014. №1(14). С.3.
5. Shein E.V. Temperature regime of agrosoddy-podzolic soils on slopes of different steepness / E.V. Shein, M.V. Bannikov, O.A. Savoskina, M.A. Mazirov // Eurasian Soil Science. 2011. Vol. 44. № 2. P. 157–162.

Improvement of separate elements of the techno-logy of cultivation of white cabbage in the conditions of the of the central region of the non-chernozem zone

Konstantinovich A.V., PhD in Agricultural Sciences

Kuracheva A.S., Postgraduate student

Binkevich E.D., Undergraduate

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *In conditions of climate change, when temperature and precipitation fluctuations occur more and more frequently during the growing season, it is necessary to obtain high quality seedlings with "immunity" to various stress factors, including high weediness, the damage from which is associated with a decrease in yield (by 25 -35%) and with a deterioration in the quality of agricultural products. Due to the imbalance in production technology, seedlings are often weakened, overgrown, with a low yield per unit area and survival rate in the field.*

One of the solutions to this problem is the use of PP for pre-sowing seed treatment to increase the competitiveness of seedlings in the field.

Keywords: *growth regulators, white cabbage, weeds, actual weediness.*

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Щеголихина Татьяна Алексеевна, научный сотрудник отдела научно-информационного обеспечения инновационного развития, ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса»

E-mail: schegolikhina@rosinformagrotech.ru

Аннотация. *Влияние вредителей и болезней может привести к значительному уменьшению количества и снижению качества урожая. Предотвращение этих последствий возможно при соблюдении комплекса мер защиты картофеля.*

Ключевые слова: *картофель, вредители, болезни, метод защиты.*

Картофель является вторым по значимости продуктом растениеводства в Российской Федерации после зерновых культур. Наша страна занимает третье место в мире по его производству. Получение высоких и устойчивых урожаев полноценных, здоровых клубней невозможно без правильной и своевременной защиты картофеля от вредителей, болезней и сорняков. В настоящее время в России насчитывается около 30 наиболее распространенных болезней. Среди наиболее вредоносных патогенов, поражающих картофель в период вегетации, следует отметить фитофтороз, альтернариоз, вирусные и бактериальные болезни, которые уничтожают в среднем 20-40% урожая картофеля в России. Из них в зависимости от погодных условий 25-75% приходится на долю бактериозов, около 7% – вирусных болезней [1]. Комплексная система защиты картофеля от вредных организмов предусматривает сочетание различных методов: организационно-хозяйственного, селекционно-семеноводческого, агротехнического, биологического, физического и химического (Таблица) [2-4]. Система защитных мероприятий в первую очередь должна быть направлена на профилактику заболеваний и снижение численности вредителей и основываться на знаниях внешних симптомов заболеваний и повреждений картофеля, биологических особенностей возбудителей болезней и насекомых-вредителей, их распространения и вредоносности.

Таблица 1. Методы защиты картофеля

Метод	Описание
Организационно-хозяйственный	Включает в себя мероприятия направленные на организацию защиты от болезней: составление плана проведения защитных мероприятий, выращивание ползащитных лесополос, осушение чрезмерно влажных территорий, окультуривание лугов и пастбищ; подбор сортов растений и др.
Селекционно-семеноводческий	Основан на создании и внедрении в производство новых высокопродуктивных сортов, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам. Семеноводческие меры защиты предусматривают периодическую сортосмену, если старые сорта теряют прежнюю устойчивость вследствие изменений, произошедших в генотипе растений, или изменения популяции патогенна.
Агротехнический	Основан на применении научно обоснованных севооборотов, систем обработки почвы и внесения удобрений, подготовке посевного материала, соблюдении сроков и способов посева и уборки урожая и др.
Биологический	Предполагает использование живых организмов, продуктов их жизнедеятельности и синтетических аналогов этих продуктов для ликвидации или снижения вредоносности. Широко используется явление антагонизма между полезными и вредными микроорганизмами, особенно в почве. Применение биологических препаратов регламентируется списком разрешенных средств защиты растений. В зависимости от целевого объекта рекомендуется наносить препараты на клубни перед посадкой (для снижения вредоносности ризоктониоза, фузариоза, бактериальных болезней) или опрыскивать вегетирующие растения картофеля (для снижения вредоносности фитофтороза, альтернариоза). Препараты, содержащие живые бактерии, нельзя применять в схеме чередования с медьсодержащими фунгицидами, т. к. последние обладают бактерицидной активностью. Позволяет снижать или при определенных условиях полностью отказаться от применения химических средств защиты растений.
Физический	Заключается в действии на семена и растения высоких и низких температур, ультразвука, токов высокой частоты и др.
Химический	Наиболее распространен. Основан на использовании химических средств защиты, активно подавляющих развитие различных видов вредителей и болезней растений, а также сорной растительности. Пестициды классифицируются по объектам применения, способу проникновения и характеру действия на вредный организм по химическому строению и составу. Различают следующие способы химической защиты растений: протравливание семян; опрыскивание и опыливание пестицидами растений и почвы; фумигация растений, почвы, складов и семян; разбрасывание отравленных приманок.

Своевременное и эффективное проведение этих мероприятий требует четкого знания внешних симптомов заболеваний и повреждений картофеля, а также экологических и биологических особенностей возбудителей болезней и насекомых, их взаимоотношений с растением-хозяином, почвенной средой и между собой. Комплексное и своевременное проведение защитных

мероприятий способствует снижению риска развития опасных фитосанитарных ситуаций.

Библиографический список:

1. Жевора С.В. [и др.]. Передовые методы диагностики патогенов картофеля: науч. анал. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 92с.
2. Система защиты картофеля от болезней и вредителей [Электронный ресурс]. URL: https://www.newtechagro.ru/articles/archive1/sistema_zashitj_kartofelya_ot_bol_eznej_i_vreditelej.html (дата обращения 18.02.2020).
3. Анисимов Б. В. [и др.]. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. М.: Картофелевод, 2009. 272 с.
4. Методы защиты растений. Возделывание картофеля [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2012/10/17/metody-zashchity-rasteniy-vozdelывanie-kartofelya> (дата обращения 18.02.2020)

Protection methods used in cultivation of potatoes

Shchegolikhina T.A., Researcher

*Russian Scientific Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support of the Agro-Industrial Complex
141261, Russia, Moscow region, Pushkinsky district, Pravdinsky, Lesnaya str., 60*

Abstract. *The influence of pests and diseases can lead to a significant decrease in the quantity and quality of the crop. Prevention of these consequences is possible if a set of measures for protecting potatoes is observed.*

Keywords: *potatoes, pests, diseases, protection method.*

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ СЕВА И НОРМАХ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Носевич Мария Анатольевна, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства им. И.А. Стебута, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Email: mnosevich@yandex.ru

Аннотация. *Повышение накопления суммы активных температур к каждому последующему сроку сева льна масличного способствует увеличению полевой всхожести семян с 64-74 до 83-84%.*

При оптимально ранних сроках сева льна масса семян с растения выше на 20-50%, чем при более поздних сроках посева, что существенно сказывается на урожайности культуры.

Высевая лен масличный сорта ЛМ 98 в начале первой декады мая с нормой высева 8,0 млн.шт./га в условиях Ленинградской области, можно сформировать урожайность семян культуры на уровне 3,5 т/га, что выше на 3-35% в сравнении с последующими сроками сева.

Ключевые слова: *лен масличный, урожайность семян, срок сева, норма высева.*

В связи с потеплением и засухами, наблюдающимся в Центральном регионе страны, культура льна перемещается на Север и Восток [1]. При возделывании льна масличного такие агротехнические приемы как срок сева и норма высева являются ключевыми для получения высоких и стабильных урожаев. Поэтому изучение и совершенствование технологии возделывания льна масличного, как перспективной технической культуры для Северо-Западной зоны страны и Ленинградской области, является актуальным направлением.

Цель исследований состояла в определении оптимальных сроков сева и норм высева льна масличного, обеспечивающих получение наибольшей урожайности семян в условиях Ленинградской области.

В задачи исследований входило определение полевой всхожести и сохраняемости растений льна масличного к уборке; изучение морфологической структуры урожайности семян в зависимости от изучаемых агротехнических приемов и установление оптимального срока сева и нормы высева, при которых реализуется наибольшая урожайность семян культуры.

Исследования по теме проводились на малом опытном поле кафедры растениеводства в 2017-2019 гг. Объект исследований – лен масличный сорта ЛМ 98. Почва опытного участка дерново-карбонатная, среднесуглинистая. Содержание гумуса 3,3%, подвижных форм фосфора и калия очень высокое – 390 и 266 мг/кг соответственно, реакция почвенного раствора слабокислая – 5,2.

Схема опыта включала 12 вариантов: Фактор А – срок сева – имел 3 градации: 1-й возможно самый ранний, 2-й – через 10 дней после первого и 3-й – через 10 дней после второго; Фактор В – норма высева – имел 4 градации: 2; 4; 6 и 8 млн.шт./га. Площадь опытной деланки составляла 1 м² в 4-х кратном повторении. Размещение деланок систематическое, варианты в повторениях размещены рендомизированно. Агротехника в опыте общепринятая для яровых зерновых культур в условиях Ленинградской области.

Способ посева льна узкорядный, с нормой высева соответственно схеме опыта, а также по показателям посевной годности и массы 1000 семян.

В 2017 г. посев льна проводили: 1-й срок – 6 мая, 2-й и 3-й 18 и 30 мая соответственно. На второй год проведения исследований эти даты соответствовали 8, 20 мая и 1 июня, на третий год – 1 мая, 13 мая и 25 мая. Теревление и очес коробочек льна масличного производили вручную в фазу полной спелости: в 2017 г. 1-й срок – 5 сентября, 2-й – 17 сентября, 3-й убрали 23 сентября. В 2018 г. соответственно 25 августа, 8 и 13 сентября. В 2019 г. с 29 августа по 2 сентября (1-й срок), с 10 по 14 сентября (2-й срок) и с 23 по 28 сентября (3-й срок).

В исследованиях были проведены учёты и наблюдения за ростом и развитием льна масличного по методике ВНИИМК им. В.С. Пустовойта [2].

В годы проведения исследований метеорологические условия складывались неодинаково. Так, 2017 г. характеризовался пониженной температурой воздуха в первой половине вегетационного периода и обилием осадков в августе месяце. Гидротермический коэффициент составил для первого срока 1,8, 2-го – 1,9 и характеризует вегетационный период льна масличного как избыточного увлажнения, для третьего срока ГТК был ниже – 1,5, что характеризует период как нормального увлажнения.

В 2018 г. температура воздуха с апреля по сентябрь месяц была выше нормы на 0,4-3,4 °С. Анализируя влагообеспеченность культуры, можно отметить обилие осадков в июле и в сентябре месяце, где превышение нормы хоть и было незначительным – 8 и 23% соответственно, однако это повлияло на качество уборки второго и последующего сроков сева. Гидротермический коэффициент составил для первого срока 0,8, второго – 0,7 и третьего – 0,8 и характеризует вегетационный период льна масличного как недостаточного увлажнения.

В 2019 г. средняя температура мая месяца превысила норму на 1,5°С и составила 12,8°С, осадков выпало 77,3 мм, что больше на 28,3 мм или 58% среднемноголетнего значения. Температура воздуха в июне месяце составила

18,3 °С, что выше среднееголетнего значения на 2,4 °С, а в июле, наоборот, отмечено снижение этого показателя до 16,2 °С, что ниже нормы на 1,7 °С. В дальнейшем (август-сентябрь) температура воздуха находилась на уровне среднееголетних значений. Анализируя влагообеспеченность культуры с июня по сентябрь, можно отметить дефицит осадков, особенно в августе, где выпало всего 29,2 мм, что составляет 41% от нормы.

За вегетационный период льна (май-сентябрь) сумма активных температур составила 2243,8 °С, осадков выпало 257,2 мм, гидротермический коэффициент находился на уровне 1,15 и характеризует условия роста и развития культуры как оптимального увлажнения.

Результаты исследований показали, что на полевую всхожесть и сохраняемость растений к уборке влияли изучаемые агротехнические факторы и климатические условия в годы проведения исследований (Рисунок 1).

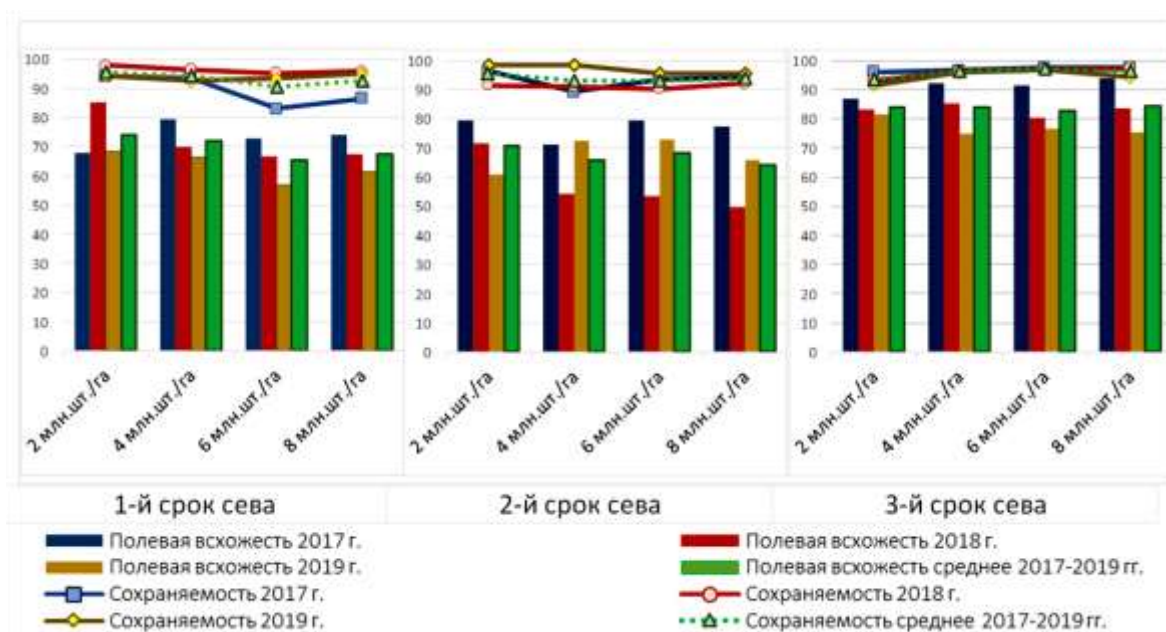


Рисунок 1. Динамика всхожести и сохраняемости растений льна масличного в зависимости от сроков сева и норм высева, % за 2017-2019 гг.

Самая низкая всхожесть льна масличного отмечена в 2018 г. во втором сроке сева, где она составила 49-54% в вариантах с нормой высева от 4 до 8 млн.шт./га. Вариант с наименьшим количеством высеянных семян на единицу площади обеспечил уровень этого показателя 72%. Это обусловлено тем, что гидротермический коэффициент мая месяца находился на уровне 0,6, что говорит о засушливых условиях. Температура воздуха в этот период была на уровне 15 °С, что выше нормы на 3,4°С; осадков выпало 26 мм, что ниже среднееголетнего значения на 53%.

В среднем за 3 года проведения эксперимента отмечено увеличение полевой всхожести льна масличного от первого и второго сроков сева к

третьему в условиях Ленинградской области. Доля всходов не превышает 74% при высеве культуры в первую и во вторую декаду мая. Повышение температуры воздуха и почвы к третьей декаде мая обуславливает увеличение полевой всхожести льна масличного на 10-17% по сравнению с первой декадой и на 13-20% по сравнению со второй декадой мая.

Наибольший диапазон значений полевой всхожести соответственно нормам высева отмечен в первом (от 65 до 74%) и втором (от 64 до 71%) сроках сева. В третьем сроке (83-84%) таких различий не наблюдали.

Сохраняемость растений к уборке в среднем за три года проведения эксперимента четко снижалась с увеличением нормы высева только в первом сроке сева – с 95 до 91%. Во втором и третьем сроках сева разница между значениями этого показателя была меньше и варьировала соответственно от 95 до 94 и от 94 до 97%.

Таким образом, сохраняемость растений к уборке не имела такой четкой закономерности как полевая всхожесть, и варьирование носило скорее всего случайный характер, который обусловлен погодными условиями вегетационного периода льна масличного.

Количество растений перед уборкой значительно разнится в зависимости от сроков сева. Это ярко выражено при сравнении первого и третьего сроков сева и составило соответственно нормам высева – 141, 270, 354 и 498 против 157, 324, 482 и 651 шт./м², т.е. разница составляет 10, 17, 27, и 23%. Следует отметить, что, несмотря на высокую загущённость льна масличного, величина структурных элементов оказалась значительно ниже.

При анализе количества и массы семян в среднем за 3 года отмечено их снижение с каждым последующим сроком сева. Так, в первом сроке сева сформировано соответственно нормам высева 389, 230, 142 и 123 шт./растение семян, что на 10-60 и 14-90 шт./растение больше в сравнении со вторым и третьим сроками сева. Обсемененность коробочки имела такую же тенденцию, но изменялась в меньшем диапазоне – с 8,4-8,7; 7,6-8,2 до 7,2-8,1 шт. в коробочке.

Масса семян первого срока сева находилась на уровне 0,76-2,36 г, а в последнем сроке этот показатель снизился до 0,40-1,92 г, т.е. в 1,2-2,2 раза. Отмечено существенное снижение массы семян с растения в зависимости от нормы высева, то есть с её увеличением этот показатель снижался независимо от срока сева.

В среднем за 3 года наблюдений масса 1000 семян первого срока сева составила от 6,1 до 6,4 г, с запаздыванием со сроком сева на 20 дней этот показатель снижался по всем нормам высева на 1,0; 1,1; 1,3 и 0,8 г. или 12-20%. Можно предположить, что оптимальные условия для формирования полноценных семян льна масличного в условиях Ленинградской области складываются при высеве в первую и во вторую декаду мая.

Анализ урожайности семян льна масличного показал, что чем позже проводился посев, тем меньше был её уровень (Рисунок 2). В 2017 г.

урожайность семян льна масличного увеличивалась с повышением нормы высева и снижалась с каждым последующим сроком сева.

В 2018 г. отмечена существенная разница между полученными данными (НСР₀₅ для частных различий составила 0,59 т/га). Обусловлено это тем, что на второй год исследований вегетационный период льна масличного от фазы всходов до ёлочки характеризовался засушливыми условиями. Температура воздуха в этот период составила 15°C, что выше нормы на 3,5°C, а осадков выпало ниже среднемноголетнего значения на 53%. Сложившиеся погодные условия оказались благоприятными для развития крестоцветной блошки, которая значительно повредила посевы культуры в вариантах с нормами высева 6 и 8 млн.шт./га первого срока сева, где отмечено существенное снижение урожайности семян.

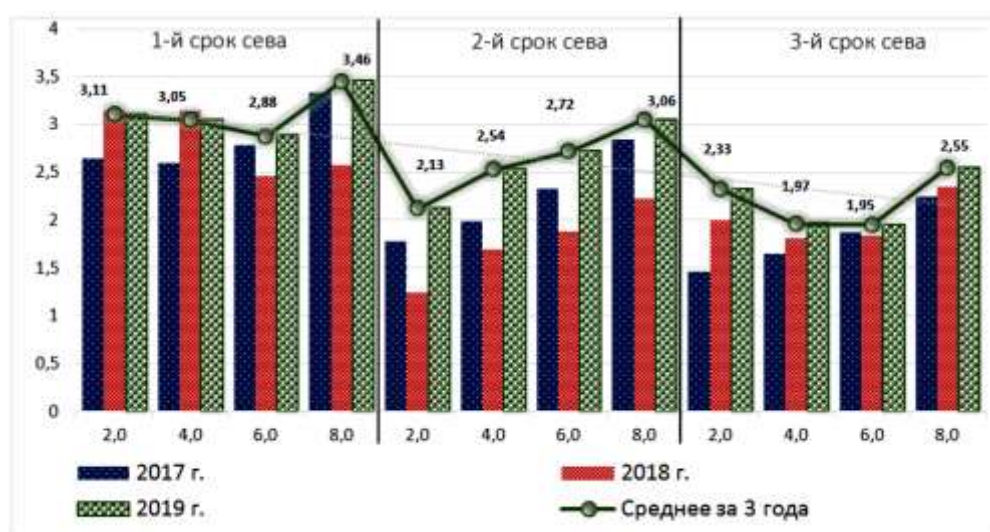


Рисунок 2. Динамика урожайности семян льна масличного в зависимости от сроков сева и норм высева, т/га за 2017-2019 гг.

Урожайность семян льна масличного сорта ЛМ 98 в 2019 г. по всем вариантам опыта была выше на 13-19 и 5-28 % в сравнении с 2017 и 2018 гг. соответственно. Обусловлено это более благоприятными погодными условиями, которые складывались в течение вегетационного периода культуры.

Вариант с нормой высева 8 млн.шт./га отмечен как наиболее продуктивный в 2019 г., так как по всем вариантам опыта получена достоверная прибавка урожайности семян льна масличного (НСР₀₅ по фактору В – 0,34 т/га).

В среднем за три года наблюдений отмечено, что лучшим сроком сева в условиях Ленинградской области льна масличного сорта ЛМ 98 является первая декада мая при норме высева 8 млн.шт./га, где получена урожайность семян на уровне 3,5 т/га, что достоверно выше на 0,4-1,5 т/га в сравнении с другими изучаемыми вариантами (при НСР₀₅ по фактору А (срок сева) – 0,25 т/га и по фактору В (норма высева) – 0,29 т/га). Запоздывание со сроками сева

льна масличного на 10 и 20 дней приводит к снижению урожайности семян по всем нормам высева на 3-29 и 17-35% соответственно.

Таким образом, посев льна масличного в первой декаде мая с нормой высева 8 млн.шт./га в условиях Ленинградской области способствует увеличению урожайности семян на 3-35%.

Библиографический список

1. Айиссотоде Й.З. Продуктивность сортов льна масличного в зависимости от нормы высева в условиях Ленинградской области: дисс. ... канд. с-х. наук. СПб, 2017. 123 с.

2. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца. Краснодар, 2010. 327 с.

Productivity of oilseed flax seeds at different sowing dates and seeding rates in the Leningrad region

Nosevich M.A., PhD in Agricultural Sciences

Saint Petersburg State Agrarian University

196601, Russia, Saint-Petersburg, Pushkin, Peterburgskoe shosse, 2

Abstract. *An increase in the accumulation of the sum of active temperatures for each subsequent sowing period of oilseed flax contributes to an increase in field seed germination from 64-74 to 83-84%.*

At optimally early terms of flax sowing seed weight from each plant are higher by 20-50% than at later terms of sowing, which significantly affects the crop yield.

The sowing oilseed flax of the LM 98 variety at the beginning of the first decade of May with rate of 8.0 million units/ha in the conditions of the Leningrad region, it is possible to form a crop seed yield of 3.5 t / ha, which is 3-35% higher compared to subsequent sowing periods.

Keywords: *oilseed flax, seed yield, sowing period, sowing rate.*

АГРОТЕХНИКА, ЗАЩИТА И ИММУНИТЕТ РАСТЕНИЙ В ДЕЛЕ УЛУЧШЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ ЛЬНА В РОССИИ

Зайцева Людмила Александровна, к.с.-х.н, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Кудрявцев Николай Александрович, д.с.-х.н, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

e-mail: vniil.sekretar@mail.ru

Морозов Денис Олегович, генеральный директор ООО «АгроБиоТехнология»

Чебаненко Виктория Валерьевна, студент, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Аннотация. В Федеральном научном центре лубяных культур давно создаются сорта льна-долгунца с высокой устойчивостью к 2-м болезням (ржавчине и фузариозному увяданию), а к настоящему времени успешно решается проблема формирования устойчивости к 3-м (ржавчине, фузариозу и антракнозу) и даже к 4-м болезням (ржавчине, фузариозу, антракнозу и пасмо). Новые предложения по фитосанитарному мониторингу и прогнозу рационализируют защиту растений применительно к льноводству. Экологизированные биопрепараты (например, Витаплан, Стернифаг) – эффективны против болезней льна (бактериоза, антракноза, крапчатости и др.) и способствуют сохранению урожая льнопродукции.

Ключевые слова: Лен, регулятор роста, биопрепарат, эффективность, сохранение урожая.

Льноводство – стратегическая отрасль АПК России. Льносырье незаменимо для производства продуктов и материалов с особыми гигиеническими, технологическими свойствами, например, текстильных изделий, медицинских средств, масла пищевого и специального назначения. Проблема заключается в том, что возделывание льна сопряжено с необходимостью защиты посевов от многочисленных болезней, вредителей и сорняков с тем, чтобы не только исключить потери урожая, но и обеспечить выход продукции достаточно высокого качества. Но это – непростая задача. Сегодня для производства даже только элитных и высокорепродукционных семян льна-долгунца в стране не хватает современных сельскохозяйственных машин для технологии его возделывания. Требуют решения многие другие проблемы, в частности, вопросы качественной обработки почвы [1, 2].

Среди возделываемых на полях РФ сортов льна-долгунца с каждым годом все большее место (в 2019 г. – 72 %) отводится отечественным селекционным достижениям – с широким адаптивным потенциалом к условиям

российской льноводной зоны и с высоким (более 30 %) содержанием волокна в стебле. При соответствующей сортовой агротехнике и фитосанитарной обеспеченности возделывания культуры и получаются неплохие показатели урожайности льна. В Федеральном научном центре лубяных культур (ФНЦ ЛК) впервые в мировой практике выведен сорт льна для оборонной промышленности – Универсал. Созданы многочисленные сорта с высокой групповой устойчивостью: к двум болезням (ржавчине и фузариозному увяданию) – Александрит, Альфа, Зарянка, Росинка, Тверской и др., к трем (ржавчине, фузариозному увяданию и антракнозу – Дипломат и Тонус, и даже к четырем (ржавчине, фузариозному увяданию, антракнозу и пасмо) – сорт Цезарь. А сорта льна зарубежной селекции (их, правда, теперь российские льноводы сеют все меньше) в условиях нашей страны нередко в большей степени поражаются названными болезнями.

Вред, причиняемый болезнями, вредителями и сорняками льна, зависит от условий внешней среды, которые отличаются по зонам возделывания культуры, в частности от метеоусловий периода вегетации, степени зараженности патогенами семенного материала, засоренности семян, а потом и посевов, от условий уборки урожая. Для разработки мероприятий по борьбе с сорняками особенно важна информация о флористическом составе сорных растений [3, 4].

Для эффективной защиты сельскохозяйственных культур от болезней используется агротехнический метод вкупе с дифференцированным применением фунгицидов. Защита льна от болезней основывается на знании причин патологии этой культуры [5, 6, 7, 8].

Нами в 2019 г. после проведения маршрутных обследований всходов льна в Торжокском районе Тверской области (на поле нашего института и в колхозе "Мир") с выполнением "триады Коха" диагностировано их поражение в основном крапчатостью (с распространенностью 3–14 % и развитием 1–5 %), бактериозом (с распространенностью 2–10 % и развитием 0,5–3 %), антракнозом (с распространенностью 1–8 % и развитием 0,25–2 %). Перед уборкой урожая льна проявлялись преимущественно пасмо (с распространенностью 15–70 % и развитием 3–20 %) и антракноз (с распространенностью 3–18 % и развитием 1–6 %).

Из вредителей льна в Тверской области на всходах были активны льняные блошки (*Aphthona euphorbiae* – с плотностью имаго 3–30 экз./м² и поврежденностью незащищенных всходов 1–2 балла). В качестве пожелания для усовершенствования практической методики работы с вредителями льна, предлагаем специалистам учитывать, кроме численности льняных блошек, поврежденность всходов льна по разработанной нами методике (принята Методической комиссией ВИЗР и Научно-техническим советом МСХ РФ и включена в "Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов..."). Перед уборкой урожая, на растениях льна была отмечена совка-гамма (со средней плотностью 1 гусеница/м² и поврежденностью культурных растений менее 1 балла, то есть ниже критериев ЭПВ).

В Тульской области многие болезни и вредители льна в 2018 и 2019 гг. практически не проявлялись, вероятно, причиной того явилось то, что на полях региона с высокой эффективностью были проведены предпосевные обработки семян композицией фунгицида с д.в. тебуконазол с защитно-стимулирующими препаратами Артафит (полидиаллилдиметиламмоний хлорид) и Мивал-Агро (содержащий 1-хлорметилсилатран). В дальнейшем на этих полях были применены эффективные меры защиты льна от сорняков и болезней (применена смесь тифенсульфурон-метил + клопиралид + полидиаллилдиметиламмоний хлорид (интересно отметить, что этот препарат использовался и для обработки объектов и территорий против коронавирусной инфекции). На льне же его использование увенчалось получением высокой урожайности семян льна-долгунца (12 ц/га на площади 406 га). За это достижение ООО "Родниковое Поле" и ФНЦ ЛК были награждены медалями ВДНХ.

В 2018 г. на всходах льна-долгунца и льна масличного в ООО "Родниковое Поле" (эти культуры там начали возделываться впервые) наблюдалась преимущественно блошка рапсовая (*Psylliodes chrysocephala* L.) – вид, распространенный в регионах возделывания рапса. Численность жуков на 1 м² на всходах льна достигала 20. Учитывая, что блошка рапсовая в 2–3 раза крупнее льняной, это производило пугающее впечатление. Однако этот новый для нас фитофаг практически не повреждал лен. Вероятно, он для этой культуры пока не стал пищевым растением. Вместе с тем, блошка рапсовая питалась засоряющими посевы льна растениями семейства капустных (редькой дикой, яруткой полевой, пастушьей сумкой, падалицей рапса и др.), то есть этот фитофаг играл и положительную роль. Поврежденные сорняки к тому же были более чувствительны к гербицидам.

Испытание новых препаратов – крайне важный раздел фитосанитарных исследований, позволяющий изыскивать все новые экономичные и экологичные методы и средства защиты сельскохозяйственных культур. При этом в последние годы к наиболее интересным результатам приводит изучение новых биологических препаратов, например, Витаплан и Стернифаг. При использовании этих биофунгицидов: Стернифага (при внесении в почву) и Витаплана (при обработке семян совместно с химическими препаратами) существенно уменьшилось поражение всходов льна антракнозом, бактериозом и крапчатостью. Значительно снизился и процент сильно пораженных болезнями растений.

Обработка посевов льна в фазе "елочки" смесью Витаплана с гербицидами снизила распространенность болезней культурных растений, проявившихся к концу периода вегетации: пасмо льна масличного – на 34 %, льна-долгунца на 40 % и антракноза по обеим культурам – на 60 %. Снижения биологической эффективности гербицидов (Магнум + Гербитокс-Л + Миура) в связи с добавкой к ним Витаплана не наблюдалось и составила 92–95 % против двудольных сорняков и 89–93 % – против злаковых (по снижению массы растений).

Проявилось положительное действие Стернифага и Витаплана на продуктивность льна (по сравнению с общим фоном – за счет увеличения полноты всходов культуры (на 1–3 %), плотности стеблестоя на единице площади (на 3–8 %), увеличения общей высоты растений (на 3 %), технической длины стеблей (на 7 %), массы 1000 семян (на 7–14 %), количества сформировавшихся на одном растении коробочек (на 6–8 %). Стернифаг при внесении в почву обеспечил прибавку урожайности семян льна масличного на 10–15 %. Витаплан (при обработке семян совместно с химическими препаратами) тоже достоверно повышал урожайность семян льна масличного. На льне-долгунце закономерное положительное влияние Стернифага и Витаплана на урожайность продукции очевидно и по соломе, и по семенам. Засоренность льносоломы получена в пределах ГОСТ во всех вариантах обработки гербицидами (в том числе совместно с Витапланом) как на фоне Стернифага, так и на общем фоне.

Применение биологизированных синтетических средств и биофунгицидов положительно сказалось и на качестве льнопродукции. Например, на льне-долгунце при проведении инструментальной оценки за годы исследований стабильно наиболее высокий номер льнотресты получен при обработке семян Витапланом и посевов на фоне Стернифага. На необработанных участках ее средний номер составлял 1,5–1,75, на обработанных – на 2–4 сортономера выше.

Обработка семян и посевов льна-долгунца Витапланом на фоне обработки почвы и растительных остатков Стернифагом положительно влияла на скорость вылежки льносоломы и увеличивала выход длинного волокна – на 11 % и его процентнономер на 0,5 %.

Библиографический список

1. Савоськина О.А. Действие приемов обработки почвы на фитопатологическую обстановку на посевах склоновых агроландшафтов / О.А. Савоськина, С.И. Чебаненко, В.А. Шевцов // АгроЭкоИнфо. №1. 2014. С. 3.
2. Савоськина О.А. Влияние систем обработки почвы на сорный компонент агрофитоценоза ячменя / О.А. Савоськина, С.И. Чебаненко, С.Г. Манишкин // Плодородие. 2011. № 5 (63). С. 18–20.
3. Рагимов А.О. Климатический фактор формирования продукционного процесса / А.О. Рагимов, М.А. Мазиров, О.А. Савоськина, С.И. Зинченко // Системы интенсификации земледелия, как основа инновационной модернизации аграрного производства. Суздаль, 2016. С. 403–408.
4. Shein E.V. Temperature regime of agrosoddy-podzolic soils on slopes of different steepness / E.V. Shein, M.V. Bannikov, O.A. Savoskina, M.A. Mazirov // Eurasian Soil Science. 2011. Vol. 44. № 2. P. 157–162.
5. Кудрявцев Н.А. Инновационный подход к оценке фитосанитарной обстановки в льноводстве / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева, О.А. Савоськина, М.Б. Алибеков // Льноводство: современное состояние и перспективы развития. Материалы межрегиональной научно-практ. конф. с Междунар.

- участием, посвящённой 80-летию Томской школы селекции льна. 2017. С. 35–38.
6. Кудрявцев Н.А. Возможности возделывания льна с использованием новых гербицидных и защитно-стимулирующих средств / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева, З.К. Курбанова, О.А. Савоськина // Владимирский земледелец. 2019. № 88. С. 36–41.
 7. Кудрявцев Н.А. Экологизированное применение регуляторов роста, фунгицидов и гербицидов при возделывании льна / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева, М.Б. Алибеков, О.А. Савоськина // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства. Материалы V Междунар. науч. экологической конф., посвящённой 95-летию Кубанского ГАУ. 2017. С. 313–317.
 8. Савоськина О.А. Агрономическое обоснование применения гербицидов в посевах льна, как элемента технологии его возделывания / О.А. Савоськина, Ф.В. Алырчиков // Доклады ТСХА. 2017. С. 28–30.

Agrotechnics, plant protection and immunity in improving the phytosanitary condition of crops Flax in Russia

Zaitseva L.A., PhD in Agricultural Sciences

Kudryavtsev N.A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Federal Scientific Center for Bast Crops

170041, Russia, Tver, Komsomolsky prospect, 17/56

Morozov D.O., General Director of open company "Agrobiotechnology»

125212, Russia, Moscow, Kronstadt boulevard, 7/4

Chebanenko V.V., Bachelor

Lomonosov Moscow State University

119991, Russia, Moscow, Leninskyegory, 1

Abstract. The Federal scientific center for bast crops has long been creating varieties with high resistance to 2 diseases (rust and Fusarium wilt), and now successfully solves the problem of forming resistance to 3 (rust, Fusarium and Anthracnose) and even to 4 diseases (rust, Fusarium, Anthracnose and Pasma). New proposals for phytosanitary monitoring and forecasting rationalize plant protection in relation to flax production. Ecologized biological preparations (for example, Vitaplan, Sternifag) are effective against flax diseases (Bacteriosis, Anthracnose, Mottling, etc.) and contribute to the preservation of the flax crop.

Keywords: Flax, growth regulator, biological preparation, efficiency, saved yield.

МИКОГЕРБИЦИДНЫЕ И РОСТРЕГУЛИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЬНА

Савоськина Ольга Алексеевна, д.с.-х.н, профессор кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Чебаненко Светлана Ивановна, к.с.-х.н, доцент кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Курбанова Зулхжат Курбановна, аспирант кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: soa-18@mail.ru

Аннотация. Разрабатываемый биопрепарат (смесь инокулюма головни /уроцистоза/ пырея ползучего и душистой ржавчины /пукциниоза/ бодяка щетинистого – снижает засоренность посевов названными сорняками. Регуляторы роста - Артафит и Лостор - эффективны против бактериоза, антракноза, крапчатости и способствуют сохранению урожая льна.

Ключевые слова: лен, биопрепарат, регулятор роста, гербицид, эффективность, сохранение урожая.

Введение. Вопросы экологизации земледелия и охраны природы при возделывании льна особенно актуальны. Волокно и семена этой культуры используются, как незаменимое сырьё для производства тканей и материалов, имеющих особые гигиенические, стратегические технологические свойства (в частности, перевязочных средств в медицине, ракетного, торпедного топлива, взрывчатых веществ в ВПК, лекарственных препаратов, масла пищевого и специального назначения). Эта продукция должна быть качественной и не должна содержать выше допустимого уровня остаточные количества пестицидов. В этом плане очевидны преимущества биопрепаратов.

Стрессы, возникающие, в частности, при внесении гербицидов, могут приводить к нарушению метаболических функций, генеративного развития, повреждению структур, и в результате, - к снижению продуктивности растений. Применение соединений, индуцирующих комплекс защитных реакций, нивелирует негативное воздействие неблагоприятных факторов и способствует сохранению урожая сельскохозяйственных культур [1].

На культуре льна испытан и зарегистрирован ряд новых гербицидов и регуляторов роста растений, из которых наше внимание привлекли Кортес, Хармони, Тарга Супер, Артафит [1; 2; 3].

Научная новизна и народнохозяйственная значимость наших исследований определяется возможностью экологизации и рационализации элементов технологии возделывания льна в части его защиты от сорняков, болезней и вредителей при обоснованном снижении норм применения отдельных химических пестицидов или их замене биологическими средствами, а вследствие этого - повышении уровня охраны природы в льноводческих регионах. Цель работы - выявить новые эффективные биологические и химические гербицидные, фунгицидные, инсектицидные и защитно-стимулирующие меры для получения высококачественной продукции при возделывании льна.

Материалы и методы

Объекты наших исследований: растения льна и их болезни, вредители, сорняки и их болезни [в т.ч.: бодяк щетинистый /мягко-щетинистый/ (*Cirsium setosum* M.B. /= *C. arvense* var. *mite* Wimm. et Grab. / = *C. arvense* var. *setosum* Koch.), целенаправленно заражаемый нами душистой ржавчиной /пукциниозом/ (патоген - *Puccinia suaveollens* /Pers.), доминировавший пырей ползучий (*Agropyrum repens* P. B. (для льноводства проблемное растение, против которого мы разрабатываем химические и биологические меры контроля, в частности, использование поражения его головней, вызываемой грибом *Urocystis agropyri*/P./ S.)). Приоритетным поисковым объектом испытаний явился разрабатываемый нами новый биопрепарат с, предположительно, гербицидными и защитно-стимулирующими свойствами: смесь спор головни /уроцистоза/ пырея ползучего и душистой ржавчины /пукциниоза/ бодяка щетинистого.

Из препаратов, потенциально позволяющих одновременно повышать устойчивость растений к болезням и другим стрессовым факторам (в т.ч. к повреждению фитофагами и гербицидному угнетению), а также усиливать ростовые и формообразовательные процессы, т.е. влиять на урожайность и качество сельскохозяйственных культур, мы испытывали биостимулятор Лостор, КРП /кристаллический порошок/, содержащий органические соединения Si [4], B, Cu.

Полевые эксперименты были проведены в 2017-2018 гг. на базе института льна в Торжокском районе Тверской области. Их методологию предписывали указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом [5], по регистрационным испытаниям пестицидов [6]. Статистико-агрономическая оценка результатов опытов уточнялась в соответствии с методикой научной агрономии [7].

Результаты исследований и их обсуждение

При фитопатологических учетах в поле подтверждена достоверная эффективность обработки семян ранее изучаемым средством Артафит, а также его композициями с ТМТД и особенно с новым синтетическим препаратом Лостор - против болезней льна (табл.): пораженность всходов антракнозом снизилась в 24 раза; крапчатостью - в 31 раз (а в варианте с композицией Артафит + Лостор эта болезнь вообще отсутствовала); против бактериоза Артафит и его смесь с Лостором были эффективны практически на 100%.

Энтомологические учеты показали, что обработка семян этими препаратами и особенно их композицией (Артафит + Лостор) обеспечила снижение поврежденности всходов льна блошками льняными, по сравнению с контролем, - на 3,5 ...4,5 балла (Таблица).

Таблица 1. Пораженность всходов льна болезнями и поврежденность фитофагами в связи с обработкой семян Артафитом и Лостором (2018 г.)

Вариант	Пораженность болезнями (% распространенности)			Поврежден- ность
	Антракно- зом	Крапча- тостью	Бакте- риозом	Блошками (балл)
1.Контроль (без обработки)	12,0	15,5	13,5	5,5
2.ТМТД, ВСК (4,0 л/т), стандарт	5,5	7,5	10,5	5,1
3.Артафит (0,15 л/т)	0,5	0,5	0,0	1,8
4.Артафит (0,075 л/т) + ТМТД (2,0 л/т)	0,5	0,5	0,5	2,0
5.Лостор (15 г/т)	0,5	1,0	0,0	1,0
6.Артафит (0,075 л/т) + Лостор (7,5 г/т)	0,5	0,0	0,0	1,0
M ±(ошибка полевых учета, %)	0,5	0,5	0,5	-
НСР ₀₅ (балл)				0,1

Обработка семян и посевов льна Артафитом и Лостором положительно влияла на полевую всхожесть семян, густоту стеблестоя культурных растений, их устойчивость к полеганию, эффективность гербицидов в сниженных нормах применения, на высоту и массу культурных растений, в итоге - статистически достоверно - на урожайность соломы и семян льна, которая в наиболее урожайном варианте (с Артафитом), соответственно, на 25,9 и 4,6 ц/га была выше показателей контроля (27,7 и 3,1 ц/га при НСР₀₅ = 1,5 и 0,2 ц/га). На перспективу очевидный интерес представляет дальнейшее испытание при возделывании льна нового синтетического препарата Лостор и его композиции со сниженной нормой применения Артафита (вариантов, показавших практически не менее высокие показатели полученной урожайности льнопродукции, чем подтвердивший в 2018 г. свою, отмеченную в прошлые годы эффективность, - препарат Артафит в полной норме применения).

Заключение

1. Разрабатываемый нами биопрепарат (смесь инокулюма головки /уроцистоза/ пырея ползучего и душистой ржавчины /пукциниоза/ бодяка щетинистого - снижает засоренность посевов названными сорняками.

2. Испытанные регуляторы роста - Артафит и Лостор - эффективны против бактериоза, антракноза и крапчатости льна и способствуют повышению урожайности льнопродукции.

Библиографический список

1. Кудрявцев Н.А. Инновации в мониторинге болезней, вредителей и сорняков льна, в использовании против них высокомолекулярного препарата Артафит / Н.А. Кудрявцев, Л.М. Захарова, Л.А. Зайцева // Владимирский Земледелец. 2018. №2 (84). С. 32–37.
2. Кудрявцев Н.А. Эффективность высокомолекулярного препарата Артафит российского производства при возделывании льна и конопли / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева, Д.Н. Голубков, Д.Ю. Мигачев, Ю.Н. Мигачев, А.Ю. Бородкин // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 3. С. 40–43.
3. Кудрявцев Н.А. Теоретические и методические инновации в учетах и прогнозах болезней, вредителей и сорняков льна, в испытании против них нового высокомолекулярного препарата, способствующего фитосанитарной стабилизации льноводства / Н.А. Кудрявцев, Л.М. Захарова, Л.А. Зайцева [и др.] // Тр. Кубан. гос. аграрного университета. 2018. № 3 (72). С. 215–220. DOI: 10.21515/1999-1703-72-215-220.
4. Кудрявцев Н.А. Препарат Энергия-М и его эффективность на льне-долгунце / Н.А. Кудрявцев, Л.А. Зайцева [и др.] // Усовершенствованные технологии в льноводстве. Тверь: Твер. гос. ун-т. 2016. С. 23.
5. ВНИИЛ. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок: ВНИИЛ, 1978. 72 с.
6. ВИЗР. Методические указания по испытанию фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВИЗР, 2009. С. 159–173.
7. Кирюшин Б.Д. Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов // Методика научной агрономии. Ч. 2. М.: МСХА, 2005. 200 с.

Micoherbicides and growth regulators in the cultivation of flax

Savoskina O.A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Chebanenko S.I., PhD in Agricultural Sciences

Kurbanova Z.K., Postgraduate Student

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. Develop a biological preparation (a mixture of inoculum *Urocystis agropyri* /guack *Agropyrum repens*/ and *Puccinia suaveollens* /fragrant rust *Cirsium setosum*/) reduces the contamination of crops named weeds/. Growth regulators - Artafit and Lostor - effective against bacterial blight, *Colletotrichum lini*, *Ozonium vinogradovi*. It was shown that the and boost yields of flax.

Keywords: Flax, biological preparation, growth regulator, herbicide, efficiency, saved yield.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ

Савоськина Ольга Алексеевна, д.с.-х.н, профессор кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Аннотация. В современных рельефообразующих процессах главное место занимает эрозия. Сельскохозяйственная деятельность в настоящее время достигла той границы, за которой деградация агроландшафтов может принять необратимый характер. Существенные изменения связаны с агропромышленным производством, которое сопровождается нарушением естественных круговоротов вещества и энергии, изменением структуры и основных свойств агроландшафтов, нарушением процессов воспроизводства возобновляемых ресурсов.

На долю склонов в Нечерноземной зоне приходится около 70% всей поверхности. Уже этим определяется важность изучения происходящих на них процессов. В последнее время изучению склоновых процессов уделяется пристальное внимание и оно имеет большое научное и практическое значение.

Ключевые слова: Агроландшафт, почвозащитные приемы обработки, поверхностный сток, водная эрозия.

Сложность мезо- и микрорельефа и слабая водопроницаемость материнской породы создают разнообразие ландшафтно-экологических условий для почвообразования и возделываемых культур и являются первичной пространственной неоднородности почвенного покрова трансэлювиальных ландшафтов [1, 2, 3, 4].

Объектом исследований являлся почвенный покров полевого стационарного опыта «Разработка научных основ защиты почв от эрозии на склоновых землях в адаптивно-ландшафтном земледелии Нечерноземной зоны РФ» (М-01-18-ОП), который был заложен на трансэлювиальном ландшафте осенью 1980г. профессором И.С. Кочетовым в Московской области [5]. Размещение вариантов осуществлялось методом организованных повторений, повторность 3-х кратная, число вариантов - 6, делянок – 36 (Таблица).

Таблица 1. Изучаемые факторы в полевом стационарном опыте

Факторы	
А. Система обработки	В. Крутизна склона
1. Вспашка	1. 2-5°
2. Вспашка + щелевание	
3. Плоскорезная + щелевание	
4. Плоскорезная + чизелевание	2. 5-7°
5. Поверхностная + щелевание	
6. Поверхностная	

Полевой опыт расположен в районе поселка Конаково, где преобладают окультуренные дерново-глубокоподзолистые легкосуглинистые почвы на

лессовидном покровном суглинке. Участок представляет приподнятую плоскую дренированную равнину, сильно расчлененную эрозионной сетью (Рисунок 1).

По характеру миграции и аккумуляции веществ на опыте выделяются 2 основные категории элементарного геохимического ландшафта. Верхняя часть опыта со склонами крутизной 5-7° (абсолютная высота 168-176 м) и частично склон 3-5° (абсолютная высота 164-165 м) относятся к трансэлювиальному ландшафту.

Здесь вынос веществ по профилю сочетается с интенсивным поверхностным переносом. Элювиальное звено состоит из двух доминирующих типов урочищ: распаханного волнистого водораздела и распаханых пологих приводораздельных склонов.

Действие эрозионных процессов на протяжении 25 лет, а так же применение разноглубинных приемов обработки привели к изменению почвенного покрова опытного участка (Рисунок 2).

На склоне крутизной 5-7° применение поверхностных обработок почвы привело к трансформации ареала слабосмытых почв в среднесмытые за счет усиления интенсивности поверхностного стока и переноса материала. За счет денудационных процессов абрис слабосмытых почв расширился до 65 % склона. В нижней части третьего повторения образовались намывные почвы (12 %) в результате выполаживания.

На склоне крутизной 2-5° намывные почвы плеварируют в почвенном покрове. Их доля составляет 72%. Отдельными пятнами с небольшой контурностью располагаются слабосмытые почвы и только 16% занимают среднесмытые почвы в нижней части склона на II повторении.



Рисунок 1. Карта пластики рельефа исследуемого участка (распечатано с масштаба 1 : 10000)

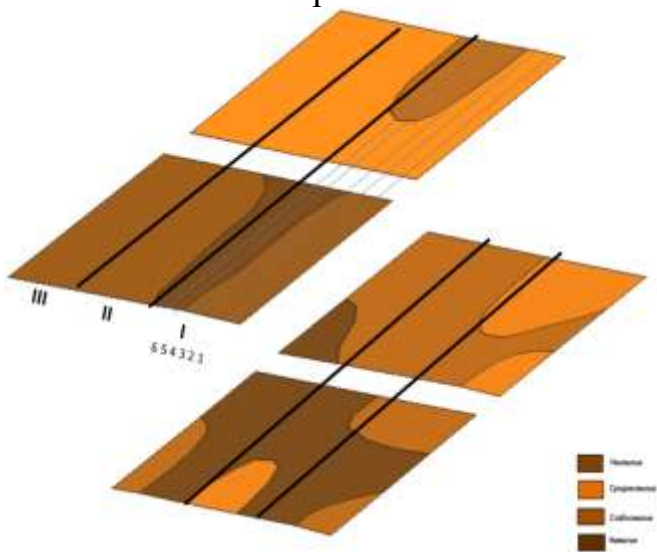


Рисунок 2. Трансформация почвенного покрова после 25 лет применения почвозащитных приемов обработки почвы

Почвозащитные технологии обработки, основанные на применении ресурсосберегающих приемов, обеспечивают снижение интенсивности эрозионных процессов и повышение экологической устойчивости склоновых агроландшафтов.

Таким образом, длительное воздействие на почвенный покров разрушающего действия воды и связанного с ним переноса почвы, а также применение разноглубинных почвозащитных обработок приводят к

значительной трансформации почвенного покрова, что находит свое отражение и в изменении физических свойств, которые во многом определяют условия для роста и развития растений.

Библиографический список

1. Кочетов И.С. Агроландшафтное земледелие и эрозия почв в Центральном Нечерноземье. М.: Колос. 1999. 224 с.
2. Savoskina O.A. Change of the content of soil water stable aggregates in a fallow field depending on the cultivation level of albic glossic retisols of long-term field experience / O.A. Savoskina, A.V. Shitikova, S.I. Chebanenko // International Journal on Emerging Technologies. 2020. №11(2). P. 475–478.
3. Савоськина О.А. Почвозащитные приёмы обработки – важнейший резерв снижения потерь биофильных элементов на эрозионноопасных землях // Агрохимический вестник. 2011. № 1. С. 19–23.
4. Shein E.V. Temperature regime of agrosoddy-podzolic soils on slopes of different steepness / E.V. Shein, M.V. Bannikov, O.A. Savoskina, M.A. Mazirov // Eurasian Soil Science. 2011. Vol. 44. № 2. P. 157–162.
5. Платонов И.Г. Снижение степени деградации склоновых земель за счёт разноглубинных почвозащитных приёмов обработки / И.Г. Платонов, О.А. Савоськина, Е.К. Саранин, А.А. Курганов // АгроЭкоИнфо. 2011. №2 (9). С. 11.

Soil cover transformation of slope lands

Savoskina O.A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *Erosion takes the main place in modern relief-forming processes. Agricultural activity has now reached the border beyond which the degradation of agricultural landscapes can become irreversible. Significant changes are associated with agro-industrial production, which is accompanied by a violation of the natural cycles of matter and energy, a change in the structure and basic properties of agricultural landscapes, a violation of the processes of reproduction of renewable resources.*

The slopes in the Non-Black Earth Zone account for about 70% of the entire surface. This alone determines the importance of studying the processes occurring on them. Recently, close attention has been paid to the study of slope processes and it is of great scientific and practical importance.

Keywords: *Agricultural landscape, soil protection methods of processing, surface runoff, water erosion.*

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР СЕМЕНАМИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В КАНАДЕ

Попченко Михаил Игоревич, к.б.н., доцент кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: popchenko_m@inbox.ru

***Аннотация.** Оценка партии семян сельскохозяйственных культур на содержание семян сорных растений для продажи на территории Канады, экспорта или импорта производится на основании двух законодательных актов: Положения о семенах и Приказа о семенах сорных растений. Положение о семенах содержит информацию об отборе проб различных сельскохозяйственных культур и требования к семенам в зависимости от принадлежности к культуре и классу семян культуры. Приказ о семенах сорных растений содержит разделенный на классы вредоносности перечень видов сорных растений, семена которых учитываются в партиях семян сельскохозяйственных культур.*

***Ключевые слова:** семена сельскохозяйственных культур, семена сорных растений, правовое регулирование в Канаде.*

Основой успешного развития семеноводства в любой стране является наличие четкой законодательной базы. Для современного аграрного права в Канаде характерно наличие относительно небольшого числа законодательных актов, регулирующих сферы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Основным законом в этой области является Закон о семенах (Seed Act) [1], принятый в 1985 году, с двумя подзаконными актами: Положение о семенах (Seeds Regulations) [2] и Приказ о семенах сорных растений (Weed Seeds Order) [3].

Закон о семенах устанавливает через подзаконные акты требования, предъявляемые к семенам сельскохозяйственных культур. Это в равной степени относится к продаваемым на территории Канады, экспортируемым или импортируемым семенам. Одним из важнейших показателей качества семян сельскохозяйственных культур является засоренность их семенами сорных растений.

Согласно Приказу о семенах сорных растений, последний вариант которого был принят в 2016 году, все семена сорных растений разделены на шесть классов: 1 – Prohibited Noxious Weed Seeds (семена запрещенных вредных сорных растений), 2 – Primary Noxious Weed Seeds (семена первостепенных вредных сорных растений), 3,4 – Secondary Noxious Weed Seeds (семена второстепенных вредных сорных растений), 5 – Noxious Weed Seeds (семена вредных сорных растений), 6 – Other Weed Seeds (семена других сорных растений).

К первому классу Prohibited Noxious Weed Seeds относятся семена 26 видов: *Aegilops cylindrica* Host, *Alopecurus myosuroides* Huds., *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter, *Centaurea diffusa* Lam., *Centaurea iberica* Trevir. ex Spreng., *Centaurea solstitialis* L., *Centaurea stoebe* L., *Centaurea virgata* Lam. subsp. *squarrosa* (Boiss.) Gugler, *Crepina vulgaris* Cass., *Cuscuta* spp., *Echium plantagineum* L., *Eriochloa villosa* (Thunb.) Kunth, *Halogeton glomeratus* (M. Bieb.) Ledeb., *Inula britannica* L., *Milium vernale* M. Bieb., *Nassella trichotoma* (Nees) Hack. ex Arechav., *Paspalum dilatatum* Poir., *Peganum harmala* L., *Persicaria perfoliata* (L.) H. Gross, *Pueraria montana* (Lour.) Merr., *Senecio inaequidens* DC., *Senecio madagascariensis* Poir., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski, *Zygophyllum fabago* L. – наличие семян этих видов в семенах сельскохозяйственных культур не допускается.

Ко второму классу Primary Noxious Weed Seeds относятся семена 36 видов: *Abutilon theophrasti* Medik., *Amaranthus tuberculatus* (Moq.) J.D.Sauer, *Ambrosia trifida* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Berteroa incana* (L.) DC., *Carduus acanthoides* L., *Carduus nutans* L., *Cenchrus longispinus* (Hack.) Fernald, *Chondrilla juncea* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Conium maculatum* L., *Convolvulus arvensis* L., *Datura stramonium* L., *Elymus repens* (L.) Gould, *Euphorbia esula* L., *Galega officinalis* L., *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Jacobaea vulgaris* Gaertn., *Lepidium appelianum* Al-Shehbaz, *Lepidium chalepense* L., *Lepidium draba* L. subsp. *draba*, *Linaria dalmatica* (L.) Mill., *Linaria genistifolia* (L.) Mill., *Linaria repens* (L.) Mill., *Linaria vulgaris* Mill., *Lythrum salicaria* L., *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn., *Odontites vernus* (Bellardi) Dumort. subsp. *serotinus* (Dumort.) Corb., *Raphanus raphanistrum* L., *Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo, *Setaria faberi* R.A.W. Herrm., *Solanum carolinense* L., *Sonchus arvensis* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Tribulus terrestris* L. – наличие семян этих видов в семенах сельскохозяйственных культур регламентируется Приложением I Положения о семенах (Seeds Regulations Schedule I).

К третьему классу Secondary Noxious Weed Seeds относятся семена 29 видов: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Anthemiscotula* L., *Avena fatua* L., *Avena sterilis* L., *Barbarea* spp., *Bromus arvensis* L., *Bromus japonicus* Houtt., *Bromus secalinus* L., *Bromus tectorum* L., *Daucus carota* L. subsp. *carota*, *Erucastrum gallicum* (Willd.) O.E. Schulz, *Galium aparine* L., *Galium mollugo* L., *Galium spurium* L., *Galium verrucosum* Huds., *Lepidium campestre* (L.) W.T. Aiton, *Leucanthemum vulgare* Lam., *Lolium perenne* Boiss. & Hohen., *Pastinaca sativa* L., *Plantago lanceolata* L., *Rumex* spp. (кроме *R. maritimus* L. и *R. acetosella* L.), *Silene latifolia* Poir. subsp. *alba* (Mill.) Greuter & Burdet, *Silene noctiflora* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Sinapis arvensis* L., *Sisymbrium irio* L., *Thlaspi arvense* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert. – наличие семян этих видов в семенах сельскохозяйственных культур, за исключением ряда видов многолетних трав, регламентируется Приложением I Положения о семенах.

К четвертому классу Secondary Noxious Weed Seeds относятся семена 5 видов: *Cerastium* spp., *Digitaria* spp., *Panicum* spp., *Prunella vulgaris* L., *Stellaria media* (L.) Vill. – наличие семян этих видов в семенах сельскохозяйственных культур – ряда видов многолетних трав, для которых не учитываются семена сорных растений третьего класса, регламентируется Приложением I Положения о семенах.

К пятому классу Noxious Weed Seeds относятся семена 7 видов: *Cerastium* spp., *Digitaria* spp., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Panicum* spp., *Prunella vulgaris* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip. – наличие семян этих видов в семенах сельскохозяйственных культур – ряда смесей видов многолетних трав, для которых не учитываются семена сорных растений третьего и четвертого классов, регламентируется Приложением I Положения о семенах.

К шестому классу Other Weed Seeds относятся семена всех остальных видов сорных растений, а также специально не указанных в Приложении I Положения о семенах для тех или иных сельскохозяйственных культур.

В зависимости от сельскохозяйственной культуры содержание семян сорных растений оценивается в штуках на 1 кг, 500г, 25 г или в процентах от общей массы семян. Допустимое содержание семян сорных растений зависит от поколения семян (grade) – аналога отечественных классов. Содержание семян сорных растений каждого класса оценивается отдельно, кроме того оценивается общее содержание семян сорных растений.

Таким образом, оценка партии семян сельскохозяйственных культур на содержание семян сорных растений для продажи на территории Канады, экспорта или импорта производится на основании двух законодательных актов: Положения о семенах (Seeds Regulations) и Приказа о семенах сорных растений (Weed Seeds Order), первый из которых содержит правила отбора проб и требования к семенам в зависимости от принадлежности к культуре и классу семян культуры, а второй – разделенный на классы вредоносности перечень видов сорных растений, семена которых учитываются в партиях семян сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Seeds Act [Электронный ресурс]. URL: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/S-8/> (дата обращения: 09.11.2020).
2. Seeds Regulations [Электронный ресурс]. URL: https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._1400/index.html (дата обращения: 09.11.2020).
3. Weed Seeds Order [Электронный ресурс]. URL: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-2016-93/index.html> (дата обращения: 09.11.2020).

Legal regulation of crop seed with weed seeds in Canada

Popchenko M.I., PhD in Biology

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. The quality control of crop seed lots for the content of weed seeds for sale in Canada, export or import is carried out the basis of two legislative acts: the Seed Regulations and the Weed Seeds Order. The Seed Regulations contain information about sampling of various crops and requirements for seeds depending on the culture and crop seeds class. The Weed Seeds Order contains list of divided into classes of noxious weed species, whose seeds are counted in seed lots of agricultural crops.

Keywords: crop seed, weed seeds, legal regulation in Canada.

СОСТОЯНИЕ *GINKGO BILOBA* L. В МОСКВЕ

Соколова Виктория Владимировна, к.с.-х.н., научный сотрудник лаборатории природной флоры, ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН»
Email: soka22@mail.ru

Гусев Евгений Михайлович, младший научный сотрудник лаборатории тропических растений, ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН»

Email: gusevps@yandex.ru

Аннотация. *Обследованы посадки гинкго двулопастного в Москве. Изучены деревья на дворовых территориях, при детских и образовательных учреждениях, в парках и ботанических садах города. Деревья и молодые саженцы гинкго в основном в хорошем состоянии, имеются в некоторых случаях незначительные повреждения коры, небольшое количество сухих ветвей в кронах и наклон ствола. Сделаны выводы о целесообразности дальнейшего изучения и размножения ценного реликтового растения в медицинских целях и для озеленения.*

Ключевые слова: *гинкго двулопастный, лекарственные растения, реликты, интродукция, редкие и исчезающие виды.*

Гинкго двулопастный – реликт, древнейший представитель голосеменных мезозойской эры, единственный вид семейства гинкговых, сохранившийся до наших дней. Представляет собой двудомное, листопадное дерево до 40 м высотой и 4,5 м в диаметре, способно доживать до 2000 лет.

В настоящее время гинкго двулопастный широко используется в фармакопее и медицинской практике. Растение является уникальным по своим лечебным свойствам и обладает широким спектром действия [1, 2, 4].

Несомненными достоинствами гинкго являются: высокая декоративность, особенно в осенний период, значительная устойчивость к загазованной атмосфере мегаполисов, прямой ствол в сочетании хорошо развитой корневой системой, ветроустойчивость, долговечность, высокая стойкость против заболеваний и вредителей. Кроме того, растения имеют техническое, пищевое значение и весьма интересны как объект для ботанико-экологического просвещения [5].

О накопленном положительном многолетнем опыте культивирования гинкго двулопастного в условиях умеренно-континентального климата и о перспективности его культуры в данной зоне говорят многие авторы [1, 3, 4, 7].

Нами была поставлена цель обследовать существующие насаждения гинкго двулопастного в городе и изучить их состояние. На придомовых территориях посадки гинкго обнаружены на 7 адресах. Во дворе дома по адресу Фрязевская ул., д. 9, к. 3 одно двуствольное дерево, высотой 1,7 м с диаметрами стволов на высоте 1,3 м по 1 см. Деревце, несмотря на сильное затенение, в хорошем состоянии, болезней и вредителей не обнаружено, прирост побегов текущего года 20-30 см, есть зарастающая царапина на стволе, а также обнаружен побег однолетней корневой поросли.

По адресу Проспект 60-летия Октября, д. 27, стр. 2 небольшой саженец высотой 0,6 м. Есть наклон ствола, повреждений и вредителей не обнаружено, приросты текущего года 15-20 см. Местоположение солнечное, однако близко детская площадка и дорога, поэтому может быть поврежден при уборке снега. Саженец закрыт пластиковым ограждением, защищающим его от скашивания.

По адресу ул. Обручева, д. 16, к. 1 одноствольное прямоствольное дерево высотой 4,5 м и диаметром 5 см, произрастает на открытом солнечном участке вблизи от проезжей части, но закрыто от нее высокими деревьями. Отмечено 5% сухих ветвей, листья мелкие, приросты текущего года укорочены до 5-10 см либо вследствие повреждений, либо в результате формовочной обрезки.

Во дворе дома 1 по улице Маршала Новикова произрастают 3 молодых одноствольных прямоствольных деревца высотой 2, 1,8 и 1 м с диаметрами 2, 1,2 и 1 см соответственно. Посажены растения на опушке под пологом высоких деревьев и хорошо освещены. Кроны раскидистые, приросты текущего года 20-40 см, повреждений стволов и листьев не обнаружено.

По улице Зои и Александра Космодемьянских, д. 29 ровное одноствольное дерево высотой 3,5 м с диаметром 6 см. Приросты текущего года 20-30 см, по наблюдениям последних 3 лет они успевают нормально одревеснеть до наступления холодов. У комля ствола были 2 небольших механических повреждений, которые в настоящее время полностью затянулись корой. У растения в последние годы отмечается образование брахибластов.

По адресу ул. Наримановская, д. 17 отмечено 7 экземпляров гинкго, однако не все посажены в благоприятные для роста условия. Два одноствольных дерева в хорошем состоянии высотой по 3 м и диаметрами 2 и 3 см расположены на освещенной территории, приросты в 2020 г. достигли длины 30-50 см. Пять деревьев высотой 3,5; 2; 4; 4 и 1,6 м с диаметрами 3; 2; 3; 5 и 1 см соответственно, с обратной стороны дома, посажены в заросли малины, близко друг к другу и к высоким деревьям. Однако все они одноствольные, состояние растений хорошее, приросты текущего года 40-50 см. У двух из них на стволах имеются активно зарастающие повреждения, а у наиболее сильно затененных двух деревьев крона однобокая. Также из-за высокой загущенности отмечены повреждения листьев слизнями.

В районе Куркино по адресу Соловьиная Роща, д. 9 в самом северном из изученных мест произрастания – одно дерево высотой 4 м с диаметром 6 см, крона густая, хорошо облиственная, вредителей и болезней не обнаружено.

Иногда гинкго можно встретить на территории детских образовательных учреждений. По данным Реестра зеленых насаждений г. Москвы небольшие саженцы высотой 2-6 м с диаметрами стволов 1,3-4 см высажены в школах №1034, №1095, №1321 «Ковчег» и в Московском детско-юношеском центре экологии, краеведения и туризма. Молодое деревце высотой 2 м, диаметром ствола 1,6 см в хорошем состоянии отмечено на территории Государственного биологического музея им. К.А. Тимирязева.

Гинкго встречается и в некоторых парках города. На территории ВДНХ один прямоствольный экземпляр высотой 6 м, диаметром 8 см произрастает в Латвийском сквере. Состояние его хорошее, несмотря на затененное местоположение, обнаружено только 2 небольших зарастающих повреждения ствола и несколько сухих ветвей в кроне. Другие 2 экземпляра высотой 5 и 4,5 м и диаметрами 9,5 и 7 см соответственно расположены около павильона Лесная промышленность. На высоте 1,5 м деревья были спилены возможно из-за повреждения морозами или были сломаны, но затем восстановились, образовав искривления ствола. В данный момент состояние растений хорошее, одно из них с узкой кроной, другое – с более раскидистой.

В парке Московского Дворца пионеров на Воробьевых горах произрастает как минимум 8 деревьев гинкго. Самые крупные 3 экземпляра посажены в 2004 г. в букетной посадке и в 16 лет самое высокое из них достигло высоты 8 м, а диаметры стволов – 10, 6 и 4,5 см соответственно, плодоношения пока не отмечено, текущие приросты – 20-40 см, есть почти заросшая морозобоина у самого крупного экземпляра и несколько сухих ветвей в кроне. Также на закрытой территории произрастает несколько молодых саженцев видового и сортового происхождения.

В ботанических садах города гинкго представлено сравнительно часто. В Главном ботаническом саду на территории дендрария в настоящее время девять одноствольных деревьев и одно двуствольное, достигают высоты 4-7 м с диаметрами стволов 5-11 см. Растения затенены и растут довольно близко друг к другу. Завезены они были в 1946 г. из Потсдама, но отнесены в 2005 г. к малоперспективным [6].

В ботаническом саду им. С.И. Ростовцева РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева гинкго представлено 4 экземплярами. Три из них небольшие одноствольные деревья высотой по 4 м с диаметрами 6 см, без признаков ослабления. Четвертое дерево довольно крупное, достигло высоты 10 м с диаметром ствола 18 см, одноствольное, прямоствольное. Повреждения ствола отсутствуют, у нескольких ветвей в средней части кроны отмечены усохшие приросты текущего года, цветения и плодоношения пока не отмечено.

В ботаническом саду Аптекарского огорода гинкго представлено 4 экземплярами. Два из них растут в условиях затенения, одно из них – одноствольное, ровное дерево высотой 5 м, диаметром 15 см, без признаков ослабления. Другое одноствольное, высотой 5,5 м, диаметром 6 см, крона шатровидная, ствол искривлен, небольшие повреждения на нем успешно

затянулись корой. Третье дерево привитое, высотой 2 м с диаметром 5 см, крона зонтиковидная, приросты 15-25 см. Четвертое – растет при нормальном освещении, ровное, одноствольное, высотой 4,5 м, диаметром 6 см.

В дендрологическом саду им. Р.И. Шредера РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, ботанических садах 1-ого МГМУ им. И.М. Сеченова и ВИЛАР гинкго представлено пока еще молодыми деревцами [3, 4].

Самые крупные из обследованных гинкго произрастают на территории Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева. Три одноствольных дерева были посажены в 70-х годах двадцатого века. В пятидесятилетнем возрасте высота двух из них достигла 8,5 м, а диаметры стволов – 22 и 26 см, высота третьего дерева – 6,5 м при диаметре ствола – 12 см. Одним из самых важных показателей адаптации вида является вступление в стадию плодоношения. В 2015 г. было отмечено образование плодов у одного экземпляра, затем плодоношение было ежегодным. Оно наблюдалось даже в 2017 г., когда зимой в первой декаде января температура опускалась до -29,9°C, а лето стало самым холодным в XXI в. (в начале июня шел снег). Деревья без повреждений пережили и жару со смогом и ледяной дождь 2010 г. В 2019 г. женское дерево образовало не менее 1 кг семян со средней массой сырого семени 1,34 г. Однако, из-за отсутствия мужского цветения, в семенах на данный момент не образуется зародыш, и они не всходят.

Полученные новые данные о культигенном ареале гинкго двулопастного подтверждают возможность выращивания этого ценного растения в условиях открытого грунта умеренно-континентального климата как для лекарственных целей, так и в качестве декоративного растения в озеленении.

Библиографический список

1. Богатов В.А. Культура Гинкго билоба (*Ginkgo biloba* L., 1771) в Чувашии // Науч. тр. Чебоксарского филиала Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН. 2018. №11. С. 22–25.
2. Загуменникова Т.Н., Бурова А.Е., Бударин С.Н. К вопросу семенного и вегетативного размножения гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) в условиях Московской области // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине. Сб. тр. научно-практ. конф. М.: Щербинская типография, 2016. С. 64–66.
3. Карашук О.А., Замятина Н.Г., Рогачев Ю.Б., Ефименко А.А. Интродукция *Ginkgo biloba* L. в ботаническом саду 1-ого МГМУ им. И.М. Сеченова // Новости науки в АПК. 2019. №1-1 (12). С. 67–71.
4. Сулейманова З.Н. О возможностях выращивания гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) в условиях открытого грунта ботанического сада-института УНЦ РАН // Известия Самар. науч. центра Российской академии наук. 2015. Т.17, №4(4). С. 664–666.

5. Соколова В.В., Высоцкая О.Н. Плодоношение гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) в Москве // Материалы X междунар. конф. по экологической морфологии растений. М.: МПГУ, 2019. Т. 3. С. 60–64.
6. Плотникова Л.С. Александрова М.С., Беляева Ю.Е., Немова Е.М., Рябова Н.В., Якушина Э.И. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. М.: Наука, 2005. 586 с.
7. Торчик В.И., Холопук Г.А., Келько А.Ф. Перспективы интродукции гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) в Беларуси. // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. 2018. Т.63, №1. С. 27–32.

The state of Ginkgo biloba L. in Moscow

Sokolova V.V., PhD in Agricultural Sciences

Gusev E.M., Research Assistant

Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences
127276, Russia, Moscow, Botanicalstr.,4

Abstract. The plantings of *ginkgo biloba* in Moscow were examined. Trees were studied in courtyards, at children's and educational institutions, in parks and botanical gardens of the city. *Ginkgo* trees and young seedlings are generally in good condition, with in some cases minor bark damage, few dry branches in the crowns and a slope of the trunk. Conclusions are made about the advisability of further study and reproduction of a valuable relict plant for medical purposes and for gardening.

Keywords: *Ginkgo biloba* L., medicinal plants, relics, introduction, rare and endangered species.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ГОДА ВЫРАЩИВАНИЯ И СРОКА ХРАНЕНИЯ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ИХ ИСХОДНУЮ ЗАРАЖЕННОСТЬ И ВСХОЖЕСТЬ

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

Потапова Елена Сергеевна, ведущий агроном лаборатории по определению посевных качеств семян ФГБУ «Россельхозцентр» по Московской области

Email: dac.taer2010@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты фитоэкспертизы семян озимой пшеницы сортов мировой коллекции ВИР в Московской области, полученные в разные по метеорологическим данным годы. Семенные качества посевного материала в сортообразцах снижаются в основном за счет наличия на зерновках плесневых грибов рода *Miscor spp.*, а также патогенов рода *Alternaria spp.* и *Fusarium spp.* Энергия прорастания и всхожесть семян варьировались у разных сортов от 11 до 100%. В одинаковых условиях хранения семена разных сортов, убранные во влажный год, через девять лет показывали более низкую жизнеспособность, чем семена, убранные в засушливый год.

Ключевые слова: озимая пшеница, фитоэкспертиза, сорта, год, патоген, всхожесть, энергия прорастания

Введение. Для улучшения фитосанитарного состояния агроценозов пшеницы в разных регионах эффективны стратегии, предшествующие проведению комплекса защитных мероприятий против патогенов разной этиологии. Ими являются фитосанитарная экспертиза каждого поля, всех семенных партий, а также прогнозы распространения и развития вредных организмов, оценка потенциальных возможностей агросистем и планируемой рентабельности конкретного производства [5].

Наиболее опасными и распространенными болезнями зерновых являются разные виды ржавчин, корневые гнили, септориозы, головневые болезни, болезни инфекционного выпадения и некоторые другие микозы, но все больше появляется сведений о вредоносности вирусных и бактериальных заболеваний пшеницы [4, 6, 9].

Мониторинг и прогноз развития тех или иных возбудителей позволяет своевременно подготовить интегрированный комплекс рекомендаций для предотвращения серьезных потерь продуктивности и качества получаемой продукции.

Видовой состав возбудителей семенного материала озимой пшеницы в Московской области неоднороден и развивается в зависимости от сортовых особенностей культуры и климатических факторов, способа обработки почвы, структуры севооборота, используемых пестицидов и ряда других факторов [1, 2].

Целью работы было уточнить видовой состав возбудителей семенного материала озимой пшеницы из коллекции ВИР в Московской области и его влияние на посевные качества зерна в зависимости от гидротермических условий года.

Условия и методы. В данное исследование были включены семена озимой пшеницы, полученные в разные по метеорологическим условиям годы. В 2010 году гидротермический коэффициент был равен 0,8 и свидетельствует о том, что год был засушливый. Гидротермический коэффициент 2018 года равен 0,9, этот год был также засушливый. 2011 год характеризуется как влажный (ГТК=1,6). 2019 год характеризовался как умеренно влажный (ГТК=1,1), а 2020 год – избыточно влажный (ГТК=2,6). Фитоэкспертиза семян проведена непосредственно авторами статьи в 2019, 2020 гг., а также приведены обобщенные данные по отчетам Федерального государственного бюджетного учреждения «Российского сельскохозяйственного центра». Оценку определения зараженности семян возбудителями болезней озимой пшеницы проводили в филиале Федерального государственного бюджетного учреждения «Российского сельскохозяйственного центра» по Московской области в лаборатории по определению посевных качеств семян. Исходную зараженность семян определяли при проращивании их во влажной камере и в рулонах фильтровальной бумаги согласно ГОСТу 12044-93 [8]. Определение всхожести и энергии прорастания проводили по ГОСТу 12038, ГОСТу 30556.

Результаты и обсуждение. Колебания по распространенности и вредоносности патогенных организмов были значительными как по годам, так и у разных по происхождению сортов и свидетельствуют о диверсификации патогенов грибной этиологии. Фитопатологическая экспертиза семян озимой пшеницы в 2010 году была проведена в объеме 1,97 тыс.т. Средний процент заражения семян составил 19,2%. Наибольшее количество семян озимой пшеницы (1,29 тыс.т.) было заражено альтернариозом со средним процентом заражения 10,68%. Максимальное поражение 19,68% отмечалось гельминтоспориозом в партии семян 0,55 тыс.т.

В 2011 году фитопатологическая экспертиза была проведена в объеме 4,09 тыс.т. с общим процентом распространенности болезней 28,5%. Наибольшее заражение болезнями пришлось на 2011 год, когда отмечались относительно теплая погода и обильные осадки, влияющие на состояние патогенов. Максимальное поражение семян альтернариозом составило 26,87 в партии семян 2,69 тыс.т. За представленные годы также можно наблюдать, что только в 2011 году в партии 1,37 тыс.т был выявлен септориоз со средневзвешенным поражением 6,7%.

В 2018 году фитоэкспертиза семян озимой пшеницы была проведена в объеме 2,005 тыс. т. Средний процент заражения семян был равен 16,3%. По итогам проведенной фитопатологической оценки большое количество семян озимой пшеницы было заражено гельминтоспориозом - 1,505 тыс. т, со средневзвешенным поражением 5,02%. Но максимальная распространенность семян - 7,02% отмечалась альтернариозом в партии семян 0,925 тыс.т.

В 2019 году семена озимой пшеницы были проанализированы в размере 1,180 тыс.т. со средним процентом заражения 10,8%. Гельминтоспориоз отмечали в 0,73 тыс. т. партий семян, средний процент поражения микозами составлял 6,54%.

Средневзвешенный процент заражения семян озимой пшеницы патогенами в Московской области по данным Федерального государственного бюджетного учреждения «Российского сельскохозяйственного центра» в контрастные годы имел переменный характер (Рисунок 1).

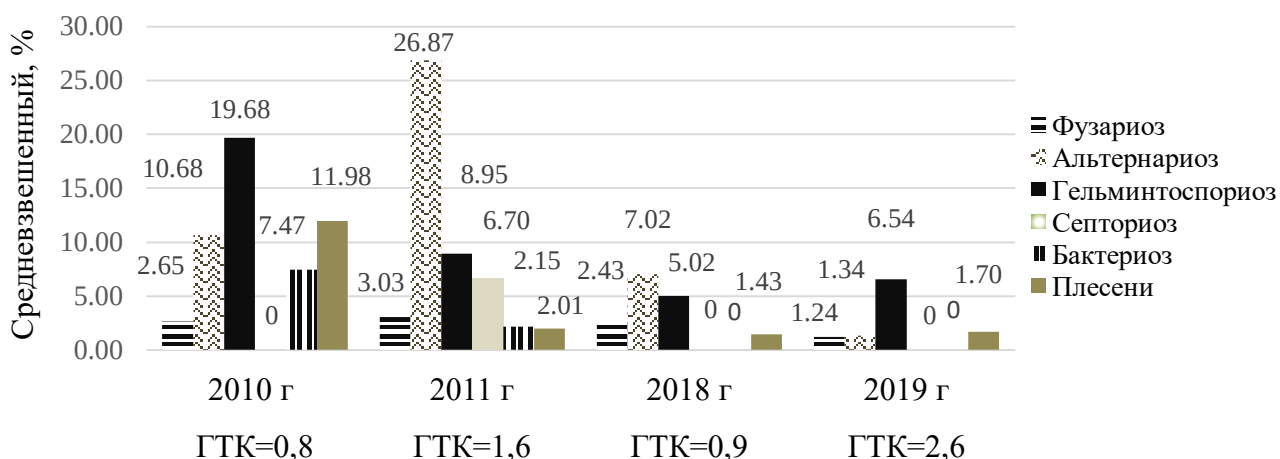


Рисунок 1. Средневзвешенный процент заражения семян озимой пшеницы патогенами в Московской области в контрастные годы

Нами была проведена фитопатологическая экспертиза 7 сортов озимой пшеницы мировой коллекции ВИР. Семенные качества посевного материала в сортообразцах были снижены в основном за счет плесневых грибов – *Mucorspp.* и наличием на зерновках двух патогенов – *Alternariaspp.* и *Fusariumspp.* Последние два вида являются в последние годы, как в агроценозах, так и в патокмплексах семян разных культур [3].

Максимальное поражение альтернариозом отмечали на сорте Ферругинеум 637 (2018 г.), его распространенность составляла 85%. Вегетационный период 2018 г. отличался засушливыми условиями (ГТК=0,9), но цветение озимой пшеницы проходило при высокой температуре воздуха и при значительном выпадении осадков, в совокупности эти факторы являются оптимальными условиями для заражения *A. alternate*, основного возбудителя альтернариоза зерна и колоса.

Комплексная нагрузка патогенов, когда на зерновке обнаруживали несколько возбудителей, отмечалась на сортах, убранных во влажные 2011, 2019 и 2020, года. Наибольший процент заражения отметили на сорте Maris Hobbit (2020 г.), где зараженность *Alternaria* sp. составляет 60% и *Fusarium avenaceum* – 30%.

Динамичность процессов развития патогенов семян наглядно отражена в таблице 1.

Таблица 1. Всхожесть и исходная зараженность семян озимой пшеницы сортов мировой коллекции ВИР

№ п/п	№ кат. ВИР	Происхождение	Сорт	Общая зараженность семян, %	Всхожесть, %	Масса 1000 зерен, г
2020 год						
1	стандарт	Россия, Московская обл.	Московская 39	70	98	39,0
2	54496	Беларусь	Мироновская 808	30	96	48,3
3	49878	Англия	Maris Hobbit	90	100	45,7
НСР ₀₅ =						0,59
2010 год						
1	стандарт	Россия, Московская обл.	Московская 39	14	70	39,6
2	54129	Норвегия	Skjaldar	21	85	39,0
3	54633	Россия, Московская обл.	Ферругинеум 637	18	59	49,0
НСР ₀₅ =						1,48
2011 год						
1	стандарт	Россия, Московская обл.	Московская 39	36	64	38,4
2	5144	Швеция	Kubb	0	70	44
3	59546	Германия	Roggen	29	44	39,0
НСР ₀₅ =						1,76
2018 год						
1	стандарт	Россия, Московская обл.	Московская 39	49	90	41,3
2	54129	Норвегия	Skjaldar	59	100	42,0
3	54633	Россия, Московская обл.	Ферругинеум 637	85	96	49,0
НСР ₀₅ =						0,99
2019 год						
1	стандарт	Россия, Московская обл.	Московская 39	64	85	37,6
2	5144	Швеция	Kubb	21	86	42,0
3	59546	Германия	Roggen	54	100	41,0
НСР ₀₅ =						2,19

Следующим этапом нашего исследования было определение энергии прорастания и всхожести семян. Энергия прорастания семян озимой пшеницы варьировала от 11 до 100%. Наибольшая способность семян к прорастанию наблюдалась на сортах Maris Hobbitt (2020 г.) – 100%, Skjaldar (2018 г.) – 100%, Roggen (2019 г.) – 100%. Минимальная способность к прорастанию отмечена на сорте Ферругинеум 637 (2010 г.) и составляла всего 11%.

Качество семян регламентируется также по важнейшему признаку – всхожести, определяемой по не менее, чем двум нормально развитым зародышевым корешкам размером более длины семени и ростку размером не менее половины его длины с просматривающимися первичными листочками [7]. Всхожесть на исследуемых сортах находилась в пределах от 44 до 100%. Наиболее низкие показатели всхожести наблюдалась на сортах, выращенных в 2011 году с достаточным количеством осадков в период вегетации.

Заключение. Фитопатологическая экспертиза семян является неотъемлемой частью современных технологий выращивания озимой пшеницы, что позволяет предвидеть возможную поражаемость растений болезнями и тем самым дает возможность применить превентивные меры защиты, сохранить урожай и качество зерна. В одинаковых условиях хранения, семена, убранные во влажный год и заложенные на хранение, через девять лет показывали более низкую жизнеспособность, чем семена, убранные в засушливый год. Показатели зараженности и посевные качества семян различаются не только от условий выращивания зерна, но и сортовых особенностей. Поэтому правильная диагностика болезней, знание особенностей развития их на большом ассортименте сортов является основой успешного производства зерна пшеницы на конкурентном и востребованном уровне.

Библиографический список

1. Белошапкина О.О. Сравнение технологий возделывания зерновых культур в полевом опыте ЦТЗ / О.О. Белошапкина, В.В. Гриценко, А.И. Беленков, В.Д. Полин // Земледелие. 2012. № 4. С. 17–24.
2. Белошапкина О.О., Акимов Т.А. Комплексная оценка эффективности фунгицидных протравителей озимой пшеницы *in vitro* и в полевых условиях // Теоретические и прикладные проблемы Агропромышленного комплекса. 2016. №1. С. 58–63.
3. Белошапкина О.О., Катушова М.С. Доминирующий состав фитопатогенных грибов, ассоциирующихся с микозами спортивных газонов // Аграрная наука. Спец. вып. к междунар. научно-практ. конференции «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», посвященной 100-летию монографии Н.И. Вавилова 2019. Т.2. С. 98–102.
4. Белошапкина О.О., Николаев В.А., Акимов Т.А. Развитие грибных болезней озимой пшеницы при разных способах основной обработки почвы // Проблемы развития АПК региона. 2015. № 3 (23). С. 19–23.

5. Глинушкин А.П. Прогностические математические модели зависимости продуктивности пшеницы от пораженности болезнями / А.П. Глинушкин, А.А. Самотаев, О.О. Белошапкина // Вестн. ОрелГАУ. 2015. № 2 (53). С. 23–28.
6. Глинушкин А.П., Райов А.А., Белошапкина О.О. Практические аспекты вирусологического обследования озимой пшеницы на Южном Урале // Аграрный Вестник Урала. 2013. №7. С. 7–8.
7. ГОСТ 12038 - 84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2011. 64 с.
8. ГОСТ 12044 - 93: Семена сельскохозяйственных культур, методы определения зараженности болезнями. Минск, 1993. 57 с.
9. Glinushkin A.P., Beloshapkina O.O., Solovykh A.A., Sudarenkov G.V., Molnar J. Bacterial Diseases of Wheat in the Southern Ural Manifestations, Biological Characteristics and Monitoring Features // Acta Phytopathologica Hungarica. 2016. Vol. 51, Is. 1. P. 57–67.
10. Glinushkin A., Akimov T., Beloshapkina O., Diuldin M., Molnar J. Fungicidal activity of seed disinfectants against root rot of wheat in various types of soils // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2019ю Vol. 390.

Influence of the growing year and storage period of winter wheat seeds on their initial contamination and germination

Beloshapkina O.O., D.Sc. in Agricultural Sciences

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Potapova E.S., Agronomist

*Federal State Budgetary Institution «Russian agricultural center»
127006, Russia, Moscow, Malaya Dmitrovka str., 12*

Abstract. *In this article the results of the seeds phytoexamination of winter wheat varieties from the world collection of the All-Russian Research Institute of Plant Industry gathered in Moscow region in different years with different meteorological data are shown. The seed quality in the varieties is reduced mainly due to the presence of molds of the Mucor spp. genus as well as pathogens of the Alternaria spp. and Fusarium spp. genera. Seed germination and it's energy varied in different varieties from 11 to 100%. After nine years of storage under the same conditions, seeds of different varieties harvested in a wet year showed a lower viability than seeds harvested in a dry year.*

Keywords: *winter wheat, varieties, seeds, phytoexamination, contamination, germination, germination energy.*

**ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ АГРИКА В
ПОСЕВАХ СОИ СОРТА СВЕТЛАЯ
В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

Федорова Зоя Степановна, к.с.-х.н. доцент кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: VitaF01@yandex.ru

Окунева Ольга Анатольевна, к.п.н. доцент кафедры высшей математики и экономической кибернетики, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: Okunevaolga62@mail.ru

Тевченков Александр Андреевич, ассистент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: 79066414882@yandex.ru

Аннотация. В полевых опытах изучено действие микробиологического удобрения Агрика. Отмечено его благоприятное влияние на растения сои.

Ключевые слова: сорт сои Светлая, микробиологическое удобрение, урожайность.

Современное сельскохозяйственное производство невозможно без применения препаратов, повышающих продуктивность возделываемых культур. В настоящее время производители ориентируются на безопасность и экологичность многих выпускаемых препаратов: Зеребра Агро, Мивал-Агро, Агроверм, Агрика и другие. Так при изучении нами регулятора роста Зеребра Агро установлено повышение урожайности сои сорта Светлая на 1,9 ...2,3 ц/га и улучшение его качества [2].

Целью наших исследований в 2016...2017 году являлось определение целесообразности применения препарата Агрика для повышения урожайности сои сорта Светлая. Схема опыта включала два варианта – контроль, без обработки и с двукратной обработкой вегетирующих растений.

Опыты проводили на опытном поле Калужского филиала РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева по методике общепринятой для зоны [1]. Перед закладкой опыта определяли агрохимический состав почвы. Опытный участок

характеризуется низким содержанием гумуса и калия, высоким – фосфора. Кислотность почвы является оптимальной для возделывания сои.

Метеорологические условия вегетационного периода 2016 года были более благоприятными (с достаточным количеством тепла и осадков), чем в 2017 году. В начале вегетации (в мае – июне) растениям существенно не доставало тепла, отмечалась температура ниже климатической нормы на 1,5...2,1 °С при избыточном количестве осадков в 1,8...3,1 раза.

Фенологические наблюдения за два года исследований не выявили различий в прохождении фаз развития у растений сои с обработкой и без обработки препаратом Агрика. Вегетационный период составил 128...130 дней.

При определении полевой всхожести и изреживаемости растений нами отмечено положительное влияние обработки препаратом, так как всхожесть обработанных растений повышалась на 2%, а изреживаемость снижалась на 2...4%.

В различных метеорологических условиях в годы исследований растения сои имели и различную высоту. В более благоприятном 2016 году высота растений в фазу полной спелости составляла 57...60 см, что почти в два раза больше, чем в 2017 году. Использование микробиологического удобрения повышало высоту растений на 3 см.

Для определения симбиотической деятельности посевов сои в течение всей вегетации наблюдали за развитием клубеньков.

В нашем опыте наибольшее количество клубеньков отмечается в фазу полного налива. Растения, обработанные препаратом Агрика, имели большее количество клубеньков в сравнении с необработанными на 0,8...1,1 млн. шт./га по годам исследований соответственно.

Урожайность семян сои формируется за счет фотосинтетической и симбиотической деятельности посевов. Благоприятные метеорологические условия 2016 года позволили сформировать урожайность на уровне 13,9...14,7 ц/га, что на 13...15% выше, чем в 2017 году, когда урожайность отмечалась на уровне 8,8...10, 7 ц/га. Следует отметить, что обработка вегетирующих растений повышала урожайность сои на 0,8...1,9 ц/га соответственно по годам исследований. Однако, это превышение не достоверно (НСР 2016 год 1,1 ц/га; НСР 2017 год 1,5 ц/га). Вероятно, действие препарата Агрика проявляется в большей степени в неблагоприятных условиях.

Использование микробиологического удобрения Агрика в посевах благоприятно влияет на растения сои: всхожесть обработанных растений повышалась на 2%, а изреживаемость снижалась на 2...4%. Обработка препаратом приводила к увеличению количества клубеньков на 0,8...1,1 млн. шт./га.

Применение препарата по вегетирующим растениям повышало урожайность сои на 0,8...1,9 ц/га соответственно по годам исследований.

Библиографический список

1. Лукомец В.М., Тишков Н. М, Баранов В.Ф., Пивинь В.Т. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. Краснодар 2010. С. 246–254.
2. Тевченков А.А., Федорова З.С. Эффективность применения регулятора роста Зеребра Агро на урожай и качество семян сои в условиях Нечерноземной зоны // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы. Материалы XXII междунар. научно-производственной конф. Белгород: Изд-во Белгород. гос. аграрного ун-та имени В.Я. Горина, 2018. С. 107–108.

The use of Agrika microbiological fertilizer in crops of soybean variety Svetlaya in the conditions of the Kaluga region

Fedorova Z.S., PhD in Agricultural Sciences

Okuneva O.A., PhD in Political Science

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky st., 27

Tevchenkov A.A., Teaching Assistant

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *In field experiments, the effect of Agrika microbiological fertilizer was studied. Its beneficial effect on soybean plants was noted.*

Key words: *variety of soybean Svetlaya, microbiological fertilizer, productivity.*

ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ НА ЗЕЛЁНЫЙ КОРМ

Мухамадазим Мухамадалии, магистрант кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Завёрткин Игорь Анатольевич, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и методики опытного дела, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: zavertkin@mail.ru

Аннотация: В статье приведены результаты исследований о целесообразности использования орошения и различных удобрений, позволяющих увеличить рост, и улучшить развитие кукурузы на зелёный корм, параметры урожайности и выход сухого вещества. Что может быть рекомендовано для повышения продуктивности кукурузы на зелёный корм в условиях полевой опытной станции.

Ключевые слова: кукуруза, удобрения, орошение, длительный полевой опыт.

Исследования проводились в длительном полевом опыте кафедры земледелия и мод РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, на поле 121 (севооборот во времени) [1, 2]. В 2016 году был посеян гибрид Краснодарский 194 МВ. Полив осуществлялся по капельной ленте с шагом между капельницами 20см. Фактором А являются фоны удобрений, фактором Б – орошение. Средняя поливная норма составляла 37,4т/га, а оросительная состоявшая из шести поливов равнялась 22,5мм/га.

Высота растений служит важным показателем при ведении индустриальной технологии возделывания культуры. Кукуруза на зелёный корм, как и многие другие пропашные культуры, хорошо отзываются на интенсификацию технологии возделывания [3]. В первую очередь ускоряются и усиливаются ростовые процессы (Рисунок 1). Внесение полного минерального удобрения увеличивает высоту в 2 раза по сравнению с контролем О4 -91см. Внесение навоза в дозе 20 т/га увеличивает высоту растений с 91 до 210см, а в варианте НРК+навоз не только не наблюдается дальнейшего увеличения высоты растений, но наоборот начинает проявляться ингибирующий эффект от избыточной концентрации элементов питания высота растений составляет всего 201см. При орошении в варианте НРК+навоз ингибирующий эффект исчезает так как происходит снижение концентрации элементов питания в следствии разбавления. В год проведения исследований на всех вариантах удобрений орошение увеличивало высоту кукурузы, кроме второго контроля О₁₁ и внесения калия, что возможно связано с неоднородностью материнской породы.

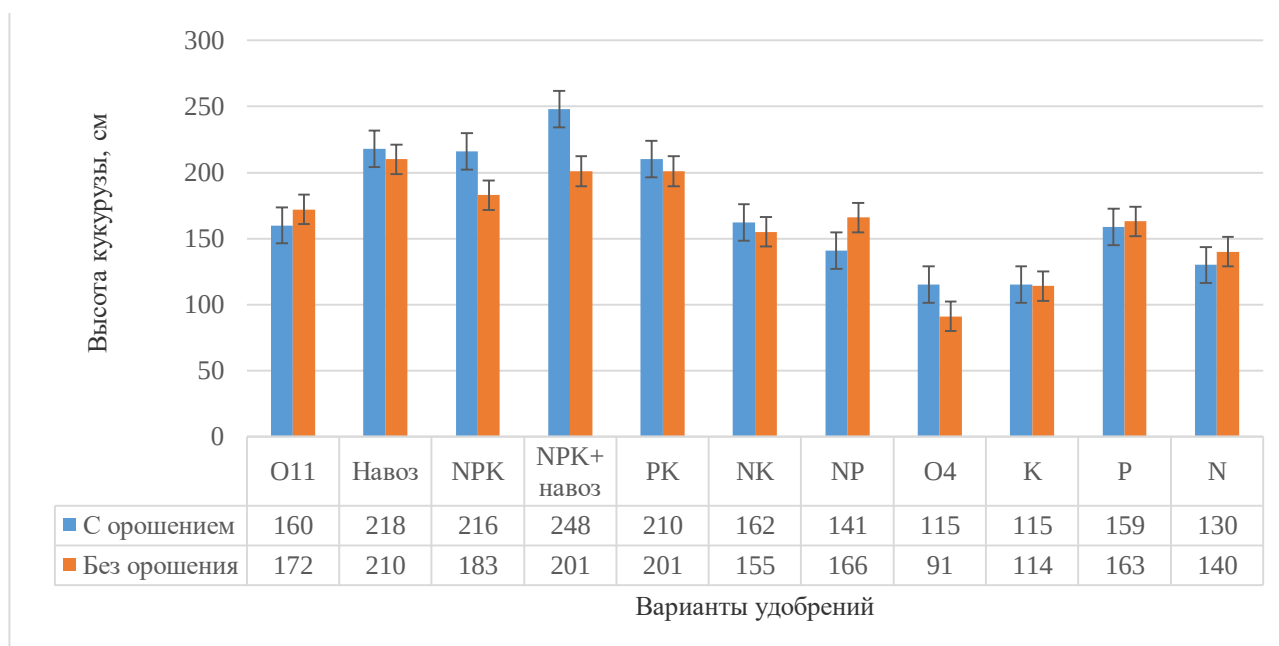


Рисунок 1. Высота кукурузы на силос, см.

Высота растений кукурузы является одним из важных признаков, корреляционно связанных с другими хозяйственно ценными показателями такими как: высота заложения початков, облиственность, полегаемость, урожайность и продуктивность. По результатам наших исследований установлено что связь высоты кукурузы и урожайности можно описать следующими формулами: при орошении $y = 2,1217x + 84,543$ при $R^2 = 0,88$, а без орошения $y = 2,2412x + 81$ при $R^2 = 0,67$.

Урожайность важнейший результирующий показатель сельскохозяйственного производства, зависящий от целого ряда факторов: климатических и погодных условий, от качества обработки почвы, выбранного сорта или гибрида, вовремя внесенных в почву удобрений и т.д. В условиях 2016 года отмечается существенное увеличение урожайности в 3,2 раза на делянках внесения навоза по сравнению с контролем O₄ (Таблица). Существенное увеличение урожайности отмечается на всех вариантах без орошения, кроме внесения калия 20,2 т/га. Столь низкая урожайность на данном варианте объясняется физиологической функцией калия и присутствием в 40% KCl хлора ионы которого подавляют нормальное развитие корневой системы.

Длительное применение высоких доз минеральных удобрений привело к накоплению избыточных количеств отдельных элементов питания в пахотном и корнеобитаемом слое почвы опытного участка, Система организации поливов позволяет снижать этот негативный эффект, как за счёт разбавления в прикорневой зоне, так и за счёт увеличения урожайности и повышенного хозяйственного выноса элементов питания с урожаем. Внесение навоза повышает ёмкость поглощения тем самым предохраняя особенно чувствительные к высокой концентрации солей молодые растения. Кукуруза возделываемая на опыте вместо картофеля показала следующий ряд увеличения урожайности K > O₄ > N > NP > P > O₁₁ > NK > PK > NPK > Навоз > NPK+Навоз, что несколько отличается от 100-летнего ряда данных на известкованном фоне [3]. В год проведения исследований наблюдается

тенденция увеличения урожайности на делянках с орошением, максимальная урожайность отмечается в варианте NPK+ навоз – 74,1 т/га.

Таблица 1. Действие факторов интенсификации на урожайность, содержание и выход сухого вещества.

Варианты опыта	Урожайность (т/га)		Содержание сухого вещества, %		Выход сухого вещества (т/га)	
	Без орошения	Орошение	Без орошения	Орошение	Без орошения	Орошение
О11	41,5	33,0	20,8	21,2	8,6	7,0
Навоз	59,7	65,3	21,0	20,4	12,6	13,3
NPK	54,4	68,2	23,2	23,7	12,6	16,1
NPK+ навоз	52,2	74,1	24,7	24,9	12,9	18,5
PK	30,9	47,2	22,7	23,4	7,0	11,1
NK	31,7	33,1	23,8	23,0	7,5	7,6
NP	32,1	25,4	22,9	24,0	7,4	6,1
О4	18,5	24,2	22,9	22,7	4,2	5,5
К	20,2	14,0	22,1	22,3	4,5	3,1
Р	32,4	26,7	23,2	23,3	7,5	6,2
Н	30,3	33,7	22,8	22,6	6,9	7,6
НСР ₀₅ A	5,3		1,6		4,65	
НСР ₀₅ B	13,0		3,7		10,91	
НСР ₀₅ AB	5,3		37,2		4,65	

Изучаемые в опыте факторы не оказали существенного влияния на содержание сухого вещества в зелёной массе кукурузы. Колебания значений были типичны для фазы окончания цветения и начала молочной спелости. Что явилось следствием пересева в более поздний срок из-за уничтожений всходов кукурузы птицами.

Высокая эффективность применений удобрений наблюдается только тогда, когда их применение идет в определенной научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенно-климатических и ландшафтных условий, а также в индивидуальных особенностях питания культур, агротехники, а так же свойств удобрений и других факторов [4].

При переходе на интенсивные и высокие агротехнологии наибольший рост урожайности кукурузы обеспечивают: удобрения и гибридный материал. В тоже время, возрастает роль севооборота и уровня технической оснащенности хозяйства в управлении продукционным процессом посевов. При переходе на более энергоемкие агротехнологии в два раза снижается роль погодных условий и системы обработки почвы [5].

Максимальный выход абсолютно сухого вещества наблюдается при орошении на наиболее интенсивных вариантах: NPK+ навоз, NPK, Навоз, 18,5т/га, 16,1т/га и 13,3т/га, соответственно.

Таким образом, из результатов проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Орошение увеличивает высоту растений, урожайность и выход сухого вещества на наиболее интенсивных вариантах с полной дозой удобрений.

2. Максимальная прибавка урожая в варианте внесения навоза составляет 41,2т/га, минимальная варианте внесения калия – 1,7т/га зелёной массы.

3. Вариант с внесением $N_{100}, P_{150}K_{120} + 20$ т/га навоза может реализовывать потенциал урожайности культур только при дальнейшей интенсификации за счёт других факторов, в т.ч. за счёт орошения дающего прибавку урожая 21,9т/га.

4 Теснота корреляционной связи между высотой растений кукурузы и урожайность на делянках с поливом и без орошения различна.

Библиографический список

1. Zhelezova S. Long-term field experiments of russian state agrarian university Moscow Timiryazev agricultural academy / S. Zhelezova, O.A. Savoskina // Proceedings of 2nd conference on long-term field experiments LOTEX 2019. Nyíregyháza, Hungary, 2019. P. 79–85.
2. Savoskina O.A. Change of the content of soil water stable aggregates in a fallow field depending on the cultivation level of albic glossic retisols of long-term field experience / O.A. Savoskina, A.V. Shitikova, S.I. Chebanenko // International Journal on Emerging Technologies. 2020. №11(2). P. 475–478.
3. Рагимов А.О. Изменение урожайности картофеля под действием длительного применения факторов интенсификации / А.О. Рагимов, О.А. Савоськина, М.А. Мазиров, С.И. Зинченко // Системы интенсификации земледелия, как основа инновационной модернизации аграрного производства. Суздаль, 2016. С. 55.
4. Рагимов А.О. Роль интенсификации системы полеводства в дифференциации величины урожайности картофеля в условиях Длительного опыта / А.О. Рагимов, М.А. Мазиров, О.А. Савоськина, М.А. Кобякина // Теория и практика современной науки. 2016. № 5 (11). С. 833–838.
5. Шевченко В.А. Влияние основных факторов на формирование урожая кукурузы в различных агротехнологиях / А.М. Соловьев, В.А. Шевченко // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения. Материалы междунар. научно-практ. конф. 2016. Т.2. С. 54–57.

Effects of fertilizers and irrigation on corn yield on green fodder

Muxamadazim M., Undergraduate

Zavertkin I.A., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The article presents the results of research on the feasibility of using irrigation and various fertilizers to increase the growth and improve the development of corn for green feed, yield parameters and dry matter yield. What can be recommended for increasing the productivity of corn for green feed in a field experimental station.

Keywords: corn, fertilizers, irrigation, long-term field experience.

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ

Белолубцев Александр Иванович, д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: abelolyubcev@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»

E-mail: helena_dronova@mail.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: irasaulak@mail.ru

Аннотация. В статье дана оценка энергетической эффективности возделывания озимой пшеницы при применении различных противоэрозионных технологий обработки почвы на склонах разной крутизны. Уделено внимание принципам энерго- и ресурсосбережения применяемых систем почвозащитных обработок на эродированных почвах.

Ключевые слова: почвозащитное земледелие, энергетические потоки, энергетическая эффективность, склоновые земли, обработка почвы.

Сложившиеся и широко используемые в последнее время способы оценки эффективности земледелия в своей основе не соответствуют в полной мере принципам энерго- и ресурсосбережения и современным представлениям рационального природопользования. Они не отражают объективно процессы функционирования агроландшафтов с энергетических позиций и не дают полного представления об интенсивности и направленности их развития, так как при анализе не учитываются такие основные составляющие энергетического баланса, как солнечная энергия и энергopotенциал почвы на входе и выходе.

В основной нашей работе [1] был использован специфический ресурсно-экологический метод оценки эффективности почвозащитного земледелия. Он разработан во Всероссийском научно-исследовательском институте земледелия и защиты почв от эрозии [2] и основан на учете системы показателей: энергopotенциала почвы и его изменений, количества ФАР, антропогенных затрат, потерь энергии под действием противоэрозионных приемов и др. Используемый в этом методе комплексный подход, на наш взгляд, позволяет

дать более объективную характеристику вещественно-энергетическим потокам, протекающим в агроэкосистеме.

Условия и методика проведения

Исследования выполнены в стационарном многофакторном полевом опыте М-01-18-ОП, который был заложен осенью 1980 г. в производственных условиях в Подольском районе Московской области.

Повторность 3-кратная, число вариантов – 6, делянок – 36. Общая площадь опыта составляет 6 га.

Результаты и их обсуждение

Основной задачей количественного учета, анализа и оптимизации энергетических потоков в почвозащитном адаптивно-ландшафтном земледелии является поиск перспективных, экологически безопасных технологий, обеспечивающих максимальное использование агрофитоценозами естественных и антропогенных потоков энергии для достижения устойчивого роста продуктивности сельскохозяйственных культур, сохранения и расширенного воспроизводства почвенного плодородия.

В таблице представлены показатели оценки энергетической эффективности возделывания в зернотравяном севообороте сельскохозяйственных культур при использовании основных почвозащитных технологий на склонах разной крутизны. Необходимость в отдельной оценке производственной деятельности по изучаемым склонам вызвана разным воздействием обработок почвы на величину урожая культурных растений. Расчеты выполнены на примере озимой пшеницы.

Таблица 1. Оценка энергетической эффективности возделывания озимой пшеницы при применении различных противоэрозионных технологий обработки почвы на склонах разной крутизны

Вариант обработки	E_{ϕ} , ГДж/га	$E_{анэ}$, ГДж/га	J , ц/га	Ξ , ГДж/ц	$\Xi\Xi$
<i>Склон крутизной 8°</i>					
Вспашка (контроль)	140,0	18,0	36,9	0,49	7,77
Вспашка + щелевание	148,7	19,2	39,2	0,49	7,74
Поверхностная	135,6	17,1	35,7	0,48	7,93
<i>Склон крутизной 4°</i>					
Вспашка (контроль)	143,9	18,0	37,9	0,48	7,99
Вспашка + щелевание	145,7	19,0	38,4	0,50	7,67
Поверхностная	125,5	16,8	33,1	0,51	7,47

Примечание: E_{ϕ} - энергия надземной фитомассы, ГДж/га;

$E_{анэ}$ - затраты невозобновляемой энергии на возделывание озимой пшеницы, ГДж/га;

Ξ - энергоемкость полученной основной продукции, ГДж/ц;

$\Xi\Xi$ - энергетическая эффективность возделывания культуры, ед;

J - урожайность основной продукции, ц/га.

Анализ показывает, что длительное применение противоэрозионных приемов обработки разной интенсивности и глубины имеет неодинаковое влияние на энергетическую эффективность возделывания озимой пшеницы.

Оценка энергии (E_f), аккумулированной общей надземной фитомассой этой культуры за вегетацию показывает, что наиболее активно процессы ее накопления проходят при вспашке со щелеванием обоих склонов – 148,7 и 145,7 ГДж/га, что соответственно на 8,7 и 1,8 ГДж/га больше, чем на контрольном варианте. В условиях высокой вероятности развития эрозионных процессов щелевание обеспечивает оптимизацию почвенных условий и экологических режимов (питательного, водного, воздушного) места обитания растений озимой пшеницы, а следовательно, и максимальную продуктивность данной зерновой культуры (J). В то же время повышенная экологическая нагрузка на склоновые агроландшафты, обусловленная применением поверхностной обработки, заметно снижает продуктивную устойчивость АЭС озимой пшеницы, где потери общей энергии на склоне крутизной 8° по сравнению со вспашкой составили 4,4, а на склоне крутизной 4° – 18,2 ГДж/га.

Однако благодаря сокращению на 5...7 % затрат невозобновляемой антропогенной энергии ($E_{АНЭ}$) на варианте при минимализации обработки эродированных почв энергоемкость 1 ц полученной основной продукции ($\mathcal{E}$) озимой пшеницы заметно не превышает аналогичные показатели других вариантов, а на склоне крутизной 8° при применении дискования почвы энергоемкость единицы продукции является самой низкой. В то же время необходимо признать, что уровень энергозатрат по-прежнему остается достаточно высоким, а различия по вариантам не носят принципиального характера и не могут оказать решающего влияния на выбор приема обработки смытых почв по этому показателю.

Заключение

Сравнительный анализ полученных результатов свидетельствует, что все изучаемые противоэрозионные приемы основной обработки, в том числе и обычная вспашка (поперек склона), обеспечивают высокую энергетическую эффективность производства озимой пшеницы, причем не зависимо от степени эродированности почв. В то же время в пределах одного элемента ландшафта просматривается дифференцированное и неоднозначное влияние обработки на этот показатель. В частности, на склоне крутизной 8° в условиях активного развития процессов эрозии, несмотря на самый низкий уровень аккумулированной энергии фитомассой озимой пшеницы, дискование почвы на глубину 6-8 см (поверхностная обработка) имеет наибольшую энергетическую эффективность производства, равную 7,93. Высокий уровень энергетической эффективности поверхностной обработки сохраняется и на склоне малой крутизны. Оптимизация природных и антропогенных потоков энергии, накопление и рациональное их использование при минимализации обработки эродированной почвы является одним из наиболее перспективных направлений, отвечающих требованиям энерго- и ресурсосбережения. Это особенно важно учитывать в последние годы, в сложных эколого-климатических и социально-экономических условиях управления сельскохозяйственным производством.

Библиографический список

1. Белолобцев А.И. Регулирование режимов защиты почв от эрозии в адаптивно-ландшафтном земледелии Нечерноземной зоны: дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 2007. 384 с.
2. Володин В.М., Еремина Р.Ф., Федорченко А.Е. [и др.]. Методика ресурсно-экологической оценки эффективности земледелия на биоэнергетической основе. Курск, 1999. 48 с.

Assessment of energy efficiency of application of soil protection technologies in agroecosystems

Belolyubtsev A.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Dronova E.A., PhD in Geography

Asaulyak I.F., PhD in Geography

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract. *The article gives an assessment of the energy efficiency of winter wheat cultivation with the use of various erosion technologies for tillage on slopes of different steepness. Attention is paid to the principles of energy and resource conservation of applied soil protection systems on eroded soils.*

Key words: *soil-protecting agriculture, energy flows, energy efficiency, sloping lands, tillage.*

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТРАДИЦИОННОЙ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

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

Лякина Виктория Олеговна, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Аннотация. Приведены данные об урожайности и структуре урожая ярового ячменя сорта Михайловский на дерново-подзолистой почве при выращивании его по традиционной технологии, включающей отвальную вспашку, и с использованием минимальной обработки почвы. В годы исследований способы обработки почвы не оказывали влияния на урожайность ярового ячменя.

Ключевые слова: ячмень яровой, урожайность, структура урожая, вспашка, минимальная обработка почвы.

В XXI веке все более широкое распространение получают ресурсосберегающие технологии обработки почвы – технологии минимальной и нулевой обработки. Их использование при возделывании сельскохозяйственных культур позволяет существенно уменьшить расход ГСМ, снизить затраты на амортизацию почвообрабатывающей техники, сократить трудовые затраты, повысить рентабельность производства. В то же время минимальные и нулевые технологии имеют ряд негативных последствий: заметно ухудшают фитосанитарное состояние посевов, что приводит к увеличению пестицидной нагрузки и затрат на химические средства защиты растений. Главные показатели целесообразности применения тех или других технологий в растениеводстве – это урожайность возделываемой культуры и рентабельность ее производства. В настоящее время ресурсосберегающие обработки почвы имеют несомненные преимущества перед традиционными в степной зоне России, где требуется сбережение влаги в почве. При достаточной влагообеспеченности в условиях Российского Нечерноземья и в связи с сопутствующими фитосанитарными проблемами данные технологии могут

уступать традиционным, включающим полный цикл подготовки почвы к посеву [1-4].

Целью наших исследований было сравнительное изучение особенностей формирования урожая, определение урожайности и структуры урожая ярового ячменя при его возделывании по традиционной технологии, которая включает отвальную вспашку на глубину пахотного горизонта (20-22 см), и с использованием ресурсосберегающей минимальной обработки почвы (обработки почвы дисковым культиватором Amazone Pegasus на глубину 12-14 см).

Исследования проводились в условиях стационарного полевого опыта на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018-2019 годах. Яровой ячмень сорта Михайловский выращивали в 4-польном зернопропашном севообороте (предшественник – картофель) при применении минеральных удобрений (до посева – азофоска, $N_{40}P_{40}K_{40}$) и химических средств защиты растений (обработка в начале кущения инсектицидом и гербицидом против двудольных сорняков, обработка фунгицидами в фазу начала выхода в трубку).

Норма высева составляла 5,5 млн. всхожих семян на 1 га, способ посева – сплошной рядовой. Перед посевом семена протравливали (Максим, КС – 1,5 л/т). Для посева использовали сеялку точного высева D- 9-30, которая обеспечила посев с шириной междурядий 12,0 см.

Учетная площадь поля (без дорог и краевых защитных полос) составляла 0,75 га. Для изучения вариантов обработки почвы поле разделено на 8 стационарных учетных делянок. Площадь каждой отдельной делянки составляет 900 м².

Уборку и учет урожая проводили селекционным комбайном (Сампо-Ростов 2010 с шириной захвата жатки 1,4 м) в фазу полной спелости зерна. Хозяйственную урожайность определяли по бункерному весу зерна (при стандартной влажности 14%) с каждой делянки опыта. Влажность зерна измеряли электронным влагомером Wile-55. Перед уборкой отбирали образцы растений (снопы) для анализа структуры урожая.

Урожайность ярового ячменя в зависимости от приема обработки почвы (отвальная вспашка или минимальная обработка) была оценена при выращивании на хорошо окультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с содержанием гумуса 2,1-2,5%. По обеспеченности подвижным фосфором почва относится к V классу (высокая обеспеченность), подвижным калием – к IV классу (повышенная обеспеченность), $pH_{вод}$ 5,8-6,2.

Технология возделывания ярового ячменя в полевом опыте рассчитана на получение 3,5-4,0 т зерна с 1 га. Запланированная урожайность была достигнута только в благоприятном по влаго- и теплообеспеченности 2018 году. В 2019 году урожайность была существенно ниже запланированной и ниже (на 1,03 -1,08 т/га) по сравнению с 2018 годом (Таблица 1). Причем, в 2019 году по сравнению с 2018 годом был более высоким гидротермический коэффициент (ГТК) – 1,28 и 1,13 соответственно (ГТК рассчитывали за период апрель-август).

Таблица 1. Урожайность ярового ячменя

Обработка почвы	Урожайность зерна, т/га		
	2018 г.	2019 г.	Среднее за 2 года
Отвальная вспашка	3,70 ± 0,19	2,62 ± 0,15	3,16
Минимальная обработка	3,79 ± 0,15	2,76 ± 0,11	3,27
НСР ₀₅	0,11	0,19	

Низкая урожайность ярового ячменя в 2019 году была связана, прежде всего, с неблагоприятными метеорологическими условиями в период его вегетации. Крайне неравномерным было выпадение осадков. Перед посевом были недостаточными условия влагообеспеченности, семена были высеяны практически в сухую почву. Жаркая и сухая погода в первую декаду июня (температура воздуха поднималась до 30⁰С при нулевом количестве осадков) привела к быстрому прохождению фенологических фаз ячменем, очень быстро наступили фазы колошения и цветения. Прохладная и дождливая погода июля месяца стимулировала позднее кущение ярового ячменя, появление и развитие новых боковых побегов. Однако на этих побегах позднего кущения не успело полностью сформироваться полноценное зерно. И в период уборки урожая это зерно было в фазе молочной и молочно-восковой спелости, не вымолачивалось из колоса.

В оба года исследований при выращивании ярового ячменя по традиционной технологии, включающей отвальную вспашку, и при выращивании ярового ячменя с использованием ресурсосберегающей (минимальной) обработки почвы была получена практически одинаковая в условиях опыта урожайность зерна. Наблюдалась лишь тенденция к некоторому совсем небольшому увеличению урожайности при применении минимальной обработки, но статистически недостоверная.

Урожайность ярового ячменя определяется количеством продуктивных побегов на единице площади (1 га или 1 м²) и массой зерна с одного колоса. А масса зерна в колосе, в свою очередь, зависит от числа зерен в колосе и крупности этого зерна (массы 1000 зерен). Данные анализа структуры урожая представлены в таблице 2.

Таблица 2. Элементы структуры урожая и высота растений ярового ячменя

Показатели	Обработка почвы			
	Отвальная вспашка		Минимальная обработка	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Высота растений, см	53,2 ± 2,2	45,0 ± 1,0	52,8 ± 1,8	46,0 ± 2,0
Продуктивные побеги, шт./м ²	509 ± 27	446 ± 42	545 ± 34	511 ± 78
Масса зерна с 1 колоса, г	0,81 ± 0,12	0,80 ± 0,06	0,80 ± 0,05	0,78 ± 0,06
Число зерен с 1 колоса, г	16,2 ± 1,2	15,0 ± 1,0	16,6 ± 1,4	15,0 ± 1,0
Масса 1000 зерен, г	50,0 ± 1,6	51,3 ± 1,8	48,2 ± 1,5	52, 7 ± 1,4
Биологическая урожайность, т/га	4,07 ± 0,65	3,57 ± 0,49	4,36 ± 0,29	3,99 ± 0,35

При использовании отвальной вспашки и при применении минимальной обработки почвы не было отмечено существенных различий по таким элементам структуры урожая ярового ячменя как масса зерна и число зерен с

одного колоса, а также масса 1000 зерен. В годы исследований вне зависимости от способа обработки почвы в одном колосе ярового ячменя сорта Михайловский формировалось в среднем 15,0-16,6 зерен с общей их массой 0,78-0,81 г и массой 1000 зерен 48,2-52,7 г. Различия в величине урожайности были получены за счет числа продуктивных побегов на единицу площади: в 2018 году по сравнению с 2019 годом число продуктивных побегов было больше на 63 шт. – при выращивании ячменя по вспашке и на 34 шт. – при выращивании ячменя по минимальной обработке.

Таким образом, способы обработки дерново-подзолистой почвы – традиционная вспашка и ресурсосберегающая минимальная обработка – не оказывали влияния на урожайность ярового ячменя. При применении рекомендованных доз минеральных удобрений и пестицидов урожайность ярового ячменя зависела от метеорологических условий в период вегетации, прежде всего от равномерности выпадения осадков.

Библиографический список

1. Беленков А.И. Урожайность и структура урожая озимой пшеницы при отвальной и нулевой обработке почвы / А.И. Беленков, О.В. Кухаренкова, С.В. Железова, Е.М. Куренкова // Доклады ТСХА. Вып. 291. Ч. 3. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2019. – С. 626–629.
2. Железова С.В. Урожайность озимой пшеницы и ярового ячменя на дерново-подзолистой почве при длительном применении традиционной и ресурсосберегающей обработки / С.В. Железова, А.В. Мельников, А.И. Беленков // Кормопроизводство. 2019. №10. С. 14–19.
3. Наумкин В.Н. Инновационные технологии в аграрном производстве / В.Н. Наумкин, А.М. Хлопяников, Л.С. Числова [и др.]. Белгород: Изд-во БелГСХА, 2010. 333 с.
4. Черкасов Г.Н. Возможность применения нулевых и поверхностных способов основной обработки почвы в различных регионах / Г.Н. Черкасов, И.Г. Пыхтин, А.В. Гостев // Земледелие. 2014. №5. С. 13–16.

Yield of spring barley when application traditional and resource-saving processing soddy-podzoly soil

Kukharenkova O.V., PhD in Agricultural Sciences

Kurenkova E.M., Assistant Professor

Lyakina V.O., Postgraduate student

***Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49***

Abstract. The data on the yield and structure of the yield of spring barley of the Mikhailovsky variety on sod-podzolic soil when grown according to the traditional technology, including moldboard plowing, and with the use of minimal tillage are given. During the years of research, soil cultivation methods did not affect the yield of spring barley.

Keywords: spring barley, yield, crop structure, plowing, minimal tillage.

УСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ГЕРБИЦИДАМ, БОЛЕЗНЯМ, ВРЕДИТЕЛЯМ И СОРНЯКАМ

Куликов Михаил Александрович, к.с.-х.н., заместитель начальника отдела технических культур, ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»

Куликова А.Н., главный агроном, ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»

Гончаров Андрей Владимирович, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»

Email: tikva2008@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены особенности устойчивости гибридов подсолнечника к гербицидам, болезням и вредителям. Приведены ассортимент сортов и гибридов, гербицидов, применяемых на культуре подсолнечника.*

***Ключевые слова:** подсолнечник, гербициды, устойчивость, сортимент.*

В последнее годы иностранные компании заявляют для проведения государственного конкурсного сортоиспытания на хозяйственную полезность гибриды подсолнечника, устойчивые к воздействию определенных гербицидов сплошного действия, в том числе «Евро-Лайтнинг»/ «Евро-Лайтнинг Плюс» (технология «Клеафилд»/«Клеафилд Плюс») и «Экспресс» (технология «Экспресс»/«Сумо») [1, 2, 3].

Послевсходовые гербициды «Евро-Лайтнинг» и «Евро-Лайтнинг Плюс» направленно подавляют развитие заразики, многолетних и однолетних сорняков и имеют сильное фитотоксическое последствие. Производится транснациональной корпорацией «BASF».

Гербицид «Экспресс» создан компанией «DUPONT» (США), действие аналогично гербициду «Евро-Лайтнинг» за исключением последия.

Без преувеличения можно отметить, что основной объект воздействия этих гербицидов паразитное растение заразики (*Orobanchесumana* Wallr.) – бич современного подсолнечника.

Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2018 год, официальное издание Минсельхоза России), разрешено применение гербицида «Экспресс» (действующее вещество трибенурон-метил) и гербицидов «Евро-Лайтнинг» и «Евро-Лайтнинг Плюс» (действующие вещества имазамокс и имазапир)

исключительно только на гибридах подсолнечника, устойчивых к данным химикатам.

В Каталоге пестицидов и агрохимикатов внесены ограничения по севообороту при применении гербицидов «Евро-Лайтнинг» и «Евро-Лайтнинг Плюс»: можно высевать пшеницу, рожь не ранее, чем через 4 месяца после его применения; люцерну, сою, ячмень, овес, кукурузу, горох через 9 месяцев.

Картофель, томаты, табак, лук, просо, салат, подсолнечник, огурцы, морковь можно высевать через 19 месяцев, сахарную и столовую свеклу, рапс – через 26 месяцев применения гербицидов «Евро-Лайтнинг» и «Евро-Лайтнинг Плюс». Для гербицида «Экспресс» отсутствуют ограничения по севообороту.

Государственное конкурсное сортоиспытание подсолнечника на хозяйственную полезность осуществляется на 55 государственных сортоиспытательных участках (далее – ГСУ), 3 специализированных энтомофитопатологических ГСУ в 22 филиалах ФГБУ «Госсорткомиссия», охватывающих Центральный, Северо-Кавказский, Приволжский, Уральский и Сибирский федеральные округа.

По состоянию на 1 декабря 2019 года в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (далее – Госреестр), включено 1161 селекционное достижение подсолнечника, из которых 89 гибридов подсолнечника устойчивы к гербицидам сплошного действия.

Более 80% гибридов подсолнечника, имеющих генетическую устойчивость к гербицидам сплошного действия и внесенных в Госреестр, достижения зарубежной селекции («SYNGENTACROPPROTECTIONAG» (транснациональная корпорация), «LIMAGRAINEUROPE» (Франция), «MAISADOURSEMENCESS.A.» (Франция), «PIONEER OVERSEAS CORPORATION» (США), «EURALIS SEMENCES» (Франция) и др.).

Российские гибриды подсолнечника, пригодные к данным технологиям возделывания, получены ФГБНУ «ФНЦ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта», ООО «Агроплазма», ООО НПО «Галактика», ООО «Актив Агро».

В феврале 2019 года Экспертной комиссией включены в Госреестр новые перспективные российские гибриды подсолнечника Атрия, Тальда, Навара, Анята ЭКС и Бомбардир, устойчивые к гербицидам «Евро-Лайтнинг», «Экспресс» и не уступающие иностранным аналогам по урожайности и масличности.

По информации ФГБУ «Россельхозцентр» в 2018 году объем высеянных семян гибридов подсолнечника в России, устойчивых к гербицидам «Евро-Лайтнинг», «Евро-Лайтнинг Плюс» и «Экспресс», составил 11,35 тыс. тонн. По сравнению с 2016 годом объем высеянных семян гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам, в 2018 году увеличился почти в два раза.

В 2016 году в России высевалось 58 гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам (13,5% от общего количества высеянных). В 2018 году высевался 81 гибрид (17,6% от общего количества высеянных).

Необходимо отметить, что классические гибриды и сорта подсолнечника, в том числе российской селекции, являются востребованными у сельскохозяйственных товаропроизводителей различных форм собственности.

По данным Росстата на 01.01.2019 г. посевная площадь производственных посевов подсолнечника в России составляла 8,16 млн. га. Среди субъектов Российской Федерации наибольшая площадь под подсолнечником была засеяна в Саратовской области (1,22 млн. га), Оренбургской области (0,92 млн. га), Ростовской области (0,7 млн. га).

По данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации в августе 2018 году площадь под гибридами подсолнечника, обладающих устойчивостью к гербицидам сплошного действия, в среднем составляла 42% от общей посевной площади под данной культурой.

В зависимости от субъекта Российской Федерации посевная площадь подсолнечника, устойчивого к гербицидам, варьировалась от 21,3% (Саратовская область) до 75% (Липецкая область).

Это можно объяснить тем, что по данным Росстата три четверти от общей посевной площади подсолнечника в Липецкой области находятся у сельскохозяйственных организаций, в том числе крупных агрохолдингов, сельскохозяйственных компаний, для которых применение гербицидных технологий «Клеафилд», «Клеафилд Плюс» или «Экспресс» является более предпочтительнее вследствие наличия современной технической базы, достаточности финансовых ресурсов.

Малые форм хозяйствования на селе, в том числе крестьянские (фермерские) хозяйства, индивидуальные предприниматели и хозяйства населения, в основном, имеют небольшие земельные участки и недостаточно оснащенную материально-техническую базу [1, 2, 4, 5].

Стоимость посевной единицы (150 тысяч семян) гибрида подсолнечника, возделываемого по производственным технологиям «Клеафилд», «Клеафилд Плюс», «Экспресс» значительно выше, чем у классических гибридов.

Стоимость посевной единицы отечественных гибридов подсолнечника, устойчивых к гербицидам сплошного действия и классических, в 1,7-2,0 раза меньше, чем у иностранных гибридов. Наибольшая цена (свыше 15 тыс. рублей) отмечена у гибридов подсолнечника селекции компаний SINGENTA и EURALIS.

Иностранными селекционными компаниями применение производственных технологий «Клеафилд», «Клеафилд Плюс» и «Экспресс» позиционируется, как основное средство борьбы с болезнями. Про севооборот и иные агрономические приемы, увы, никто и не вспоминает.

Вместе с тем ведущими российскими учеными в области масличных культур давно определено, что только применяя комплекс агротехнических мероприятий, можно добиться контроля за распространением болезни на приемлемом для сельхозтоваропроизводителей уровне.

Кроме того, учеными ФГБНУ «ФНЦ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта» доказано, что несоблюдение научно обоснованного севооборота и бессменное возделывание подсолнечника приводит к естественной селекции самого паразита – созданию новых высоковирулентных рас, способных поражать даже гибриды подсолнечника, имеющих генетическую устойчивость к заразихе.

Также доказано, что постоянное применение на одном и том же земельном участке одних и тех же гербицидов приводит к появлению устойчивых к данным гербицидам злейших сорняков.

Подсолнечник поражают болезни: белая, серая, пепельная гнили, ложная мучнистая роса, ржавчина, фомоз и др. Меры защиты подсолнечника от болезней и вредителей включают протравливание семян и обработку растений химическими препаратами. Большой вред подсолнечнику наносят вредители: щелкуны и чернотелки (проволочники и ложнопроволочники), мед-ляки, подсолнечниковый усач, подсолнечниковая огневка, степной сверчок, луговой мотылек, тля, растительные клопы.

Из общих мер защиты подсолнечника относят: соблюдение севооборота, выполнение требований семеноводства, протравливание семян, выращивание в хозяйстве 2-3-х сортов или гибридов, различающихся по продолжительности вегетационного периода и устойчивости к заразихе.

Выводы. В Госреестре представлен широкий сортимент селекционных достижений подсолнечника российской и зарубежной селекции, пригодных для возделывания по производственным технологиям «Клеафилд», «Клеафилд Плюс» и «Экспресс».

Российскими селекционерами созданы гибриды подсолнечника, пригодные для возделывания по технологиям «Клеафилд» и «Экспресс», не уступающие, в том числе, урожайности семян и масличности, зарубежным аналогам.

Сорта/гибриды подсолнечника отечественной и зарубежной селекции, полученные классическими методами, востребованы у отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей, в том числе крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

В целях ограничения распространения заразихи и возникновения новых высоковирулентных её рас необходимо при возделывании подсолнечника соблюдать весь необходимый комплекс агротехнологических мер, в том числе соблюдение севооборота, возделывание генетически устойчивых сортов и гибридов подсолнечника к паразиту, использование в севообороте культур, провоцирующих прораствание семян заразихи, применение химических мер защиты.

Библиографический список

1. Бочковой А.Д. Гибридный подсолнечник // История научных исследований во ВНИИМКе за 90 лет. Краснодар: Печатный двор Кубани, 2003. С. 23–44.
2. Клопов М.И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных: учебное пособие / М.И. Клопов, А.В. Гончаров, В.И. Максимов. СПб.: Лань, 2016. 374 с.
3. Куликов М.А. Сортоиспытание и сортовые ресурсы подсолнечника / М.А. Куликов, А.В. Гончаров // Вестн. Белорус. гос. сельскохозяйственной академии. 2018. №1. С. 99–103.
4. Меренкова О.В. Изучение различных сортов подсолнечника декоративного и использование его в ландшафтном дизайне в условиях Московской области / О.В. Меренкова, А.В. Гончаров А.В. // Актуальные вопросы агрономической науки в современных условиях. Материалы научно-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых агрономического факультета. М.: РГАЗУ, 2015. С. 96–97.
5. Пустовойт Г.В. Использование диких видов *Helianthus* в селекции / Г.В. Пустовойт., Э.Л. Слюсарь // Бюллетень ВИР. 1977. Вып. 69. С. 11.

Resistance of sunflower hybrids to herbicides, diseases, pests and weeds

Kulikov M.A., PhD in Agricultural Sciences

Kulikova A.N., Chief agronomist

State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements

107996, Russia, Moscow, Orlikov lane, 1/11

Goncharov, A.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian Correspondence University

143907, Russia, Moscow region, Balashikha, Enthusiasts Highway str., 50

Abstract. The article presents the features of resistance of sunflower hybrids to herbicides, diseases and pests. The range of varieties and hybrids, herbicides used on sunflower culture is given.

Keywords: sunflower, herbicides, resistance, assortment.

ТЕФФ – НОВАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА С МНОГОВЕКОВОЙ ИСТОРИЕЙ

Куликов Михаил Александрович, к.с.-х.н., заместитель начальника отдела технических культур, ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»

Макеева Татьяна Александровна, заместитель начальника отдела зерновых и зернобобовых культур, ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»

Гончаров Андрей Владимирович, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»

Email: tikva2008@mail.ru

Аннотация. В статье представлены особенности интродукции перспективной зерновой культуры – теффа. Приведены морфологические, биологические признаки, пищевое значение, распространение, сортимент теффа.

Ключевые слова: тефф, интродукция, биология, морфология, ареал.

Интродукция новых перспективных видов различных сельскохозяйственных растений является одним из важнейших путей обогащения культурной флоры видами с ценными хозяйственными признаками, способствующим расширению пищевого разнообразия, улучшению снабжения населения ценными диетическими продуктами и сырьем для пищевой промышленности [1].

Тефф (*Eragrostis Tef* (Zuccagni) Trotter) - культура семейства злаковых (*Gramíneae*) рода полевица (*Eragrostis*); однолетнее, травянистое, сильно кустящееся, самоопыляющееся растение с хорошо развитой поверхностной мочковатой корневой системой. Другие названия этого растения – абиссинский тефф (абиссинская трава) или эфиопское просо [2].

Соцветие – длинная рыхлая, поникающая, сильноозерненная метелка. Плод – очень мелкая, пленчатая (тонкопленчатая), зерновка, окраска от белой до красновато-коричневой. В одном грамме содержится 3 тыс. семян. Для сравнения, 150 зерен теффа равны по размеру зерну пшеницы.

Тефф – поздне-яровая культура, которую выращивают как на кормовые цели, так и на зерно. В качестве кормовой культуры тефф за сезон может давать несколько укосов. Эта культура ценится за счет своего быстрого роста и сочетания отличных кормовых свойств с высоким выходом продукции в течение относительно короткого вегетационного периода.

Название растения происходит от эфиопо-семитского слова «teff», что означает «потерянный», возможно, из-за очень маленького размера семян, которые разлетались от ветра и мгновенно терялись в почве.

Родиной теффа считается Абиссиния (нынешняя Эфиопия), где он культивировался как зерновая хлебная культура, и известна где-то между 4000 и 1000 гг. до н.э. В настоящее время в Эфиопии он является основной зерновой культурой и занимает около 30% от всех пахотных земель. Распространен он только в культуре.

Для жителей Эфиопии тефф – привычная злаковая культура. Самое популярное блюдо – традиционные лепешки. Аборигены называют их «инджера», которые являются основной пищей большинства населения. Она служит эфиопам не только хлебом, но и скатертью и тарелкой. Лепешку расстилают на столе и выкладывают на нее кушанья, ложек и вилок не подают и каждый отрывает себе кусок ноздреватой лепешки, заворачивает в него еду и ест.

Востребованность культуры в Эфиопии и бывшей ее провинции Эритрее объяснима внутренним положением государств. За чертой уровня бедности находится более 40% местного населения. Экстенсивное сельское хозяйство – основа эфиопской экономики. Государственный бюджет серьезно пополняется за счет экспорта теффа, который обеспечивает не только едой, рынком сбыта, но и рабочими местами. В меньшей степени тефф возделывают в Индии, США, ЮАР, Австралии и Украине.

Тефф, наряду с квиноа, овсом и амарантом, принадлежит к группе так называемых «древних» злаков. В отличие от современных зерновых культур они не подвергались гибридизации или генетической модификации. Растение теффа дошло до нас в первозданном виде с уникальным составом витаминов, минералов и питательных свойств [3, 4].

В 1927 году Н.И. Вавилов привез из экспедиции в Абиссинию (ныне Эфиопия) и Джибутти ряд эндемичных растений, в том числе злак тэфф (*Eragrostis abyssinica* Link.) [5]. Великий ученый прозорливо отметил, что из злака аборигены получают превосходную муку для блинов и лепешек.

Тефф является высокоценной, легкоусвояемой и питательной зерновой культурой. По данным врачей-диетологов, продукты с содержанием теффа способны утолить голод на 4-7 часов.

Таблица 1. Химический состав зерен теффа (на 100 г зерна)

Пищевая ценность, г		Витамины, мг/100 г	
Калории	1537 кДж	В1	0,4
Белки	13,3	В2	0,3
Углеводы	73,1	В3	3,4
Клетчатка	8	В5	0,9
Крахмал	36,6	В6	0,4
Сахара, в т.ч.	1,8	Е	0,1
сахароза	0,62	К	0,2
глюкоза	0,73	А	9
фруктоза	0,47		

Жирнокислотный состав семян теффа характеризуется наличием полиненасыщенных жирных кислот (альфа-линолевая кислота, линолевая кислота и пр.), мононенасыщенных кислот, в том числе олеиновая жирная кислота.

Зерна теффа содержат незаменимые аминокислоты, в том числе валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин.

Достаточно высокая концентрация железа способствует повышению уровня гемоглобина в крови, стимуляции кроветворной функции (Таблица 2).

Таблица 2. Содержание минеральных веществ в теффе на 100 г муки

Минерал, мг/100 г	Тефф	Пшеница твердая
Железо	7,63	5,3
Магний	184	114
Фосфор	429	368
Цинк	3,6	2,8
Калий	427	325
Кальций	180	62

По минеральному составу мука тефф не уступает муке из сортов пшеницы твердой яровой.

Мука теффа отличается отсутствием глютена (клейковины), который противопоказан при целиакии, врожденном аутоиммунном заболевании, нарушающем работу желудочно-кишечного тракта и вызывающем различные патологии внутренних органов.

Безглютеновая диета полностью исключает употребление пива из-за того, что ячмень содержит клейковину. В пивоварении вместо ячменя можно применять, в том числе зерно теффа, не содержащее глютена [6]. Тефф может быть использован в производстве безглютеновых сортов пива.

В настоящее время в мире создано более 35 сортов теффа.

В 2020 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, и Государственный реестр охраняемых селекционных достижений включен сорт теффа Манья, оригинатором которого является ООО «ТЕФФ» (г. Москва) [7].

Зерновки очень мелкие, желтовато-белые, легко обрушиваются. По информации заявителя урожайность сорта достигает: зерна – 23 ц/га, зелёной массы – 50 ц/га. Вегетационный период 100-120 дней, от выхода в трубку до полной спелости 66-74 дня. В зависимости от условий возделывания до уборки на зерно можно провести 1-2 укоса или выпас скота. На ранних этапах развития неустойчив к заморозкам, требователен к влагообеспеченности.

Основное направление использования – переработка зерна на крупу и муку для пищевых целей. Восприимчив к ржавчине, головне, фузариозу. Может повреждаться тлей и злаковой мухой.

По данным интернет-ресурсов, основные страны потребители зерна теффа: США, Германия, Франция, Катар, Канада, Испания. Купить изделия из теффа (в основном, муку) в России можно в магазинах, специализирующихся на продаже продуктов здорового питания, или в интернет-магазинах. Цена ее

довольно высока. Стоимость 500 г продукта составляет приблизительно 400-500 руб.

Выводы. Введение в культуру нетрадиционных пищевых растений различных сельскохозяйственных культур и создание на их основе новых сортов и гибридов пищевых растений способствует пищевому разнообразию питания россиян, улучшению снабжения макро- и микроэлементами.

Сельскохозяйственная культура тефф является перспективной и экономически выгодной для возделывания на продовольственные цели для сегмента покупателей, предпочитающих здоровый образ жизни, и для диетического питания больных при непереносимости клейковины (глютена).

Зерно теффа имеет высокий экспортный потенциал, будучи востребованным в большинстве стран Европейского Союза, Ближнего Востока и Северной Америки.

Библиографический список

1. Баханова М.В. Интродукция растений. Учебно-методическое пособие по спецкурсу / М.В. Баханова, Б.Б. Намзалов. Улан-Удэ: Бурят. гос. ун-тет, 2009. 207 с.
2. Межгосударственный стандарт ISO 5526-2015. Зерновые, бобовые и другие продовольственные зерновые культуры. М.: Стандартиформ, 2015. 28 с.
3. Баранов В.Д. Мир культурных растений. Справочник / В.Д. Баранов, Г.В. Устименко. М.: Мысль, 1994. 381 с.
4. Верзилин В.В. Агроэкологическая роль полевых культур и комплексов биологизации в формировании питательного режима почвы агроценозов / В.В. Верзилин, Н.Д. Верзилина, Е.Н. Закабунина, А.В. Гончаров, А.Н. Тимофеев // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса. Курган: Курганская ГСХА, 2020. С. 239–243.
5. Глазко В.И. Н.И. Вавилов как организатор науки / В.И. Глазко, В.М. Баутин // Известия ТСХА, 2012. Вып. 2. С. 170–191.
6. Гернет, М.В. Состояние и перспектива производства специальных сортов пива / М.В. Гернет, И.Л. Рисухина // Пиво и напитки. 2009. № 2. С. 8–10.
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1 «Сорта растений». М.: Росинформагротех, 2020. 680 с.

Teff - new agricultural culture with a long history

Kulikov M.A., PhD in Agricultural Sciences

Makeeva T.A.,

State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements

107996, Russia, Moscow, Orlikov lane, 1/11

Goncharov A.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian Correspondence University

143907, Russia, Moscow region, Balashikha, Enthusiasts Highway str., 50

Abstract. The article presents the features of the introduction of a promising grain crop – teff. Morphological, biological characteristics, nutritional value, distribution, assortment of teff are given.

Keywords: teff, introduction, biology, morphology, area.

СОРТОВЫЕ РЕСУРСЫ И СОРТОИСПЫТАНИЕ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

Куликов Михаил Александрович, к.с.-х.н., заместитель начальника отдела технических культур, ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»

Куликова А.Н., главный агроном, ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений»

Гончаров Андрей Владимирович, к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»

Email: tikva2008@mail.ru

Аннотация. В статье представлены особенности, народнохозяйственное значение эфиромасличных культур, площади, ассортимент, учреждения лекарственного растениеводства, сортовые ресурсы, сортоиспытание, перспективные эфиромасличные культуры России.

Ключевые слова: эфиромасличные культуры, сортоиспытание, сортовые ресурсы.

В последнее время большое внимание уделяется производству экологически чистой сельскохозяйственной продукции, к которой можно отнести не только продукты питания, но и производство сырья для парфюмерной, косметической, фармакологической и прочих отраслей промышленности, сырьём для которых являются эфиромасличные растения.

Эфиромасличные растения — растения, содержащие в особых клетках (эфиромасличных ходах) или в железистых волосках пахучие эфирные масла — летучие соединения, практически не растворимые в воде. Они представляют собой многокомпонентные смеси органических соединений, главным образом терпенов и их кислородных производных — спиртов, альдегидов, кетонов, эфиров и др. [1-6].

Каждое эфиромасличное растение благодаря ароматическим веществам имеет свой неповторимый запах и вкус. Эти природные вещества обладают большей пахучестью, насыщенностью аромата и устойчивостью по сравнению с их синтетическими аналогами и поэтому пользуются большим спросом на рынке.

По данным Росстата в 2016 году в Российской Федерации эфиромасличные культуры возделывались на площади 123 тыс. га (105,5% к 2015 году).

Площади посевов эфиромасличных культур находятся в Ставропольском крае — 17,6 тыс. га, Краснодарском крае — 7,6 тыс. га, Ростовской области — 12,4 млн. га. Небольшие посевы эфиромасличных культур есть в Саратовской, Волгоградской, Самарской и Воронежской областях [1, 4, 6].

В силу особенностей почвенно-климатических условий более половины площадей эфиромасличных культур (69,2 тыс. га) находится на Крымском полуострове. Крупнейшее лавандовое поле в Европе – 120 га находится в Крыму. По данным Росстата площадь под эфироносами в Крыму в 2016 году увеличилась на 30 тыс. га по сравнению с 2015 годом.

Валовые сборы семян эфиромасличных культур в 2016 году в России составили 96,4 тыс. т или 90% к 2015 году. Вместе с тем в Республике Крым валовой сбор вырос по сравнению с 2015 годом на треть и составил 50 тыс. т [1, 4, 6].

После триумфального возвращения в состав России был реорганизован ряд научных учреждений Республики Крым, и создано ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (ФГБУН «НИИСХ Крыма»), наследующее традиции, опыт и достижения Всесоюзного НИИ эфиромасличных культур. Кроме того, работа по селекции эфиромасличных культур традиционно проводится и ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад - Национальный научный центр».

Кроме того, в Российской Федерации селекционно-семеноводческая работа по созданию новых селекционных достижений эфиромасличных культур ведется в ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений» (ВИЛАР), ФГБУН «Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» и Вознесенском филиале ФГБНУ «ВНИИМК им. В.С. Пустовойта».

Из-за сложности технологии по выделению и малому содержанию в растениях, эфирные масла обладают очень высокой рыночной стоимостью - от 50 до 500 евро за 1 кг. По информации, размещенной на интернет-ресурсах ФТС России, Минэкономразвития России, отраслевых союзов и ассоциаций, объединяющих сельхозтоваропроизводителей и переработчиков продукция эфиромасличной отрасли востребована на рынках Евросоюза, Центральной и Юго-Восточной Азии [2, 3, 5].

Возделываемые эфиромасличные растения требуют после уборки немедленной переработки, что предопределяет существование в отрасли перерабатывающего комплекса – от простых сушилок до маслоэкстракционных заводов. На территории Крымского полуострова пока действует лишь один завод, использующий новейшие экстракционные технологии получения эфирного масла из растительного сырья. Все остальные производства полукустарного типа, что в три-пять раз снижают эффективность производства.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию (далее – Госреестр) широко представлены различные виды эфиромасличных культур. По состоянию на 1 ноября 2017 года в Госреестр включены 74 сорта 21 сельскохозяйственной эфиромасличной культуры. Наибольшее количество сортов мяты, кориандра и шалфея мускатного – 16, 13 и 7, соответственно, селекционных достижений [1, 4, 6].

Около половины всех сортов эфиромасличных культур, включенных в Госреестр, созданы специалистами ФГБУН «НИИСХ Крыма». Необходимо отметить, что в Госреестре отсутствуют сорта и гибриды эфиромасличных сельскохозяйственных культур зарубежной селекции.

Эфиромасличные культуры проходят государственное сортоиспытание на основе экспертной оценки. Селекционные достижения эфиромасличных

культур проверяют на отличимость, однородность, стабильность, а также обязательна закладка насаждений на одном из государственных сортоиспытательных участков филиалов ФГБУ «Госсорткомиссия» или осмотр имеющейся плантации у селекционера/оригинатора.

В 2015-2016 годы в Госреестр включены перспективные для возделывания сорта эфиромасличных культур:

- мята Ажурная (ФГБНУ «НИИСХ Крыма»). Содержание эфирного масла в сухих листьях 4,85%, Содержание ментола в эфирном масле растений 1-го года жизни ментола - 67,1%, ментона - 22,9%. Сорт устойчив к ржавчине и мучнистой росе;

- роза эфиромасличная Золушка (ФГБНУ «НИИСХ Крыма»). Массовая доля декантированного эфирного масла - 0,013%, сбор декантированного эфирного масла - 0,510 кг/га, масла конкрета 8,68 кг/га. Сорт зимостойкий, устойчив к ржавчине (Рисунок);



Рисунок 1. Роза эфиромасличная

- шалфей мускатный Салют «ФГБНУ «Ставропольский НИИСХ». Содержание эфирного масла в соцветиях - 0,39%, жирного масла в зелёной массе - 0,29 %. Устойчив к полеганию, засухе. Зимостойкость высокая;

- кориандр Силач (ФГБНУ «НИИСХ Крыма»). Урожайность семян - 22,5 ц/га. Содержание эфирного масла - 2,73%. Сбор эфирного масла - 61,5 кг/га. Содержание линалоола в эфирном масле - 70-75%.

Выводы. Посевные площади и валовые сборы эфирномасличных культур в Российской Федерации имеют общую тенденцию к увеличению, особенно подходят для этого природно-климатические условия в Республике Крым.

Рынок эфирномасличных культур востребован и постоянно увеличивается. Наличие обширной сортовой базы и широкого ассортимента эфирномасличных культур (24 вида), мощного научного потенциала (НИИСХ Крыма, Никитский ботанический сад, ВИЛАР) дает основание считать

перспективным направлением развития отрасли возделывания эфирномасличных культур и создание новых урожайных сортов эфирносонов с высоким содержанием ароматных масел.

Целесообразно рекомендовать федеральным и региональным органам управления АПК субъектов Российской Федерации разработать меры государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей на создание материально-технической базы по переработке эфирномасличного сырья.

Библиографический список

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. Сорты растений. М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2019. 516 с.
2. Гончаров А.В. Овощные, лекарственные, плодовые и ароматические растения: словарь-справочник / А.В. Гончаров, В.Д. Стрелец. М.: ФГБОУ ВО РГАЗУ, 2016. 44 с.
3. Гончаров А.В. Влияние освещенности на продуктивность и качество растений примулы весенней и использование ее в озеленении ГСБ им. Н.В. Цицина РАН / А.В. Гончаров, М.А. Ермаков, Г.С. Левандовский // Актуальные вопросы агрономической науки в современных условиях. М.: РГАЗУ, 2014. С.19–21.
4. Маланкина Е.Л. Лекарственные растения в ландшафте. М.: Вече, 2006. 272 с.
5. Соколова Г.Ф. Аптекарский огород Петра I / Г.Ф. Соколова, А.С. Соколов // Актуальные вопросы агрономической науки в современных условиях. М.: РГАЗУ, 2017. С. 120–123.
6. Стрелец В.Д. Древесно-кустарниковые лекарственные и эфиромасличные растения / В.Д. Стрелец, А.А. Терехин, А.Н. Цицилин. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 190 с.

Variety resources and variety testing of essential oil crops in Russia

Kulikov M.A., PhD in Agricultural Sciences

Kulikova A.N., Chief agronomist

State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements

107996, Russia, Moscow, Orlikov lane, 1/11

Goncharov, A.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian Correspondence University

143907, Russia, Moscow region, Balashikha, Enthusiasts Highway str., 50

Abstract. The article presents the features, national economic importance of essential oil crops, areas, assortment, medicinal plant growing institutions, varietal resources, variety testing, promising essential oil crops in Russia.

Keywords: essential oil crops, variety testing, varietal resources.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Мусаев Ф.Б., д.с.-х.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

Антошкина М.С., к.с.-х.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

Потрахов Н.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой ЭПУ, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет имени В.И. Ульянова»

Гончаров А.В., к.с.-х.н., доцент кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»

Аннотация. В статье представлены особенности применения инструментальных методов анализа качества семян овощных культур. Приведены методика рентгенографического анализа качества семян овощных культур, разработанная на основе изучения 25 видов, принадлежащих к 10 ботаническим семействам.

Ключевые слова: овощные культуры, инструментальные методы, рентгенографический метод качества семян.

Главной проблемой отечественного семеноводства остается качество производимых семян. Овощное семеноводство виду большого видового и формового разнообразия культур требуют особого внимания. В период генеративного развития растения более требовательны к условиям свето-, теплообеспеченности, влажности почвы и воздуха, минеральному питанию. В масштабах нашей страны не всегда удается обеспечить оптимальные условия для семеноводства теплолюбивых культур. Неблагоприятным агроклиматическим условиям также сопутствует также низкий технологический уровень. Послеуборочная доработка семян овощных культур проводится не на должном уровне, а современное точное земледелие требует для посева однородных калиброванных семян с высокой полевой всхожестью. Зачастую семеноводство отечественных сортов вывозится за пределы страны, что в современных кризисных условиях нецелесообразно: ни экономически, ни политически.

Существуют различные способы определения качества семян: физические, химические, биологические и другие. Ряд из них стандартизирован и успешно применяется [1, 2, 3]. У каждого метода наряду с достоинствами, есть и недостатки, как трудоемкость, длительность исполнения, порча анализируемого материала и др.

Метод рентгенодиагностики для различных биологических объектов с целью визуализации их внутренней структуры известен уже более 100 лет, с момента открытия рентгеновского излучения В.К. Рентгеном в 1895 году. Вместе с тем применение рентгеновского излучения в семеноводстве развивалось медленно. Только в 1987 году был опубликован Международный стандарт - ISO 6639-4/87 [4], а затем и отечественный отраслевой стандарт - ОСТ 56-94-88 [5] на рентгеновский метод определения заражённости семян насекомыми. Однако вследствие технологической непроработанности и отсутствия специальной аппаратуры, метод не нашёл широкого применения.

В результате многолетних исследований сотрудников Агрофизического НИИ метод существенно доработан как за счет усовершенствования рентгеновской аппаратуры, так и тщательного подбора режимов съемки, способов дешифровки изображений, архивации и др. [6]. Разработана и утверждена «Методика рентгенографии в земледелии и растениеводстве» [7].

В совместной работе сотрудников Федерального научного центра овощеводства, Агрофизического НИИ и Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета разработан рентгенографический метод определения качества семян овощных культур [8]. Новые разработки обеспечили существенное улучшение качества рентгеновских снимков, благодаря применению микрофокусных излучателей, а низкие показатели напряжения на рентгеновской трубке (мягколучевая рентгенография), применяемые при съемках, исключают вредное воздействие излучения на семена и оператора [9,10].

Методика рентгенографического анализа качества семян овощных культур разработана на основе изучения 25 видов овощных культур принадлежащих к 10 ботаническим семействам: Астровые-Asteraceae L. (салат), Сельдерейные-Apiaceae L. (морковь столовая, укроп, сельдерей, пастернак), Капустные-Brassicaceae L. (капуста белокочанная, капуста цветная, редис, кресс-салат), Бобовые-Fabaceae L. (фасоль, горох), Пасленовые-Solanaceae L. (томат, перец, баклажан), Маревые-Chenopodiaceae L. (свекла столовая, шпинат), Тыквенные-Cucurbitaceae L. (огурец, кабачок, патиссон, тыква), Лилейные-Liliaceae L. (лук репчатый), Яснотковые-Lamiaceae L. (базилик, Melissa, майоран), Спаржевые-Asparagaceae L. (спаржа) [11].

В основу рентгенографического метода оценки качества семян положено свойство различных частей семени, таких как семенная кожура, зародыш, эндосперм, а также поврежденные и неповрежденные его участки, по-разному поглощать рентгеновское излучение. Плотность почернения изображения на снимке определяется плотностью конкретного участка семени. Так, хорошо выполненные жизнеспособные семена имеют на рентгенограммах светлое изображение, тогда как пустоты, некрозы, микротрещины и другие повреждения ввиду их слабого поглощения дают темные участки изображения. Это позволяет оценивать структуру и степень развития зародыша и эндосперма,

определять механические травмы и повреждения, вызываемые насекомыми и патогенами.

На основе анализа большого количества рентгенограмм семян различных сортообразцов 25 овощных культур выделены и классифицированы рентгеновские признаки, отражающие внутреннее устройство, а также дефекты и аномалии развития семени, имеющие хозяйственное значение. К таковым относятся: недовыполненность и невыполненность эндосперма и семядолей, отслоение оболочки семени, внутренняя травмированность семени, скрытая заселенность или поврежденность семян насекомыми-вредителями, внутреннее (скрытое) прорастание семян, а также аномалии внутренней структуры семян овощных культур иных форм проявления.

Рентгенографический метод изучения качества семян выгодно отличается от других своей экспрессностью. Для анализа одной партии семян потребуется всего 20-30 минут времени. Другое преимущество метода заключается в том, что с его помощью можно оценить биологическую полноценность семян при полном сохранении самих семян. Следует отметить также высокую информативность метода; кроме констатации факта можно выяснить причину низкого качества семян, при этом возможность регистрации и архивации полученной информации позволяет проследить за качеством семян в динамике – в период дозаривания и хранения.

Библиографический список

1. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М., Стандартинформ, 2011, 64 с.
2. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. and Technol. International Seed Testing Association (ISTA). 1999.Vol. 27. 340 p.
3. Методика анализа семян. М., 1995. 399 с.
4. ИСО 6639/4-87(ГОСТ 28666.4-90). Зерновые и бобовые. Определение скрытой зараженности насекомыми. Ч. 4. Ускоренные методы
5. ГОСТ 56-94-88. Семена древесных пород. Методы рентгенографического анализа.
6. Velikanov L.P. Some aspects of X-ray method for evaluation of wheat grain geometrical features // Book of Abstracts of the 6th ICA, September 15-18, 1997, Lublin, Poland.
7. Методика рентгенографии в земледелии и растениеводстве / М.В. Архипов, Д.И. Алексеева, Н.Ф. Батыгин [и др.]. Под ред. М.В. Архипова. М.: РАСХН, 2001. 102 с.
8. Мусаев Ф.Б., Антошкина М.С., Архипов М. В., Великанов Л.П., Гусакова Л.П., Бессонов В.Б., д.т.н. Грязнов А.Ю., Жамова К.К., Косов В.О., Потрахов Е.Н., Потрахов Н. Н. Рентгенографический анализ качества семян овощных культур. Методические указания. М.-СПб., 2015, 42 с.

9. Мусаев Ф.Б., Потрахов Н.Н., Белецкий С.Л. Краткий атлас рентгенографических признаков семян овощных культур. Федеральный научный центр овощеводства. Москва, 2017. 40 с.
10. Musaev F. B., Beletskyi S. L., Potrakhov N. N. A brief atlas of radiographic signs of vegetable seeds. Moscow: Publishing house «DeLi plus», 2018. 52 p.
11. Мусаев Ф.Б., Потрахов Н.Н., Архипов М.В. Рентгенография семян овощных культур. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. 207 с.

Application of instrumental methods for analysis of vegetable seed quality

Musaev F. B., Dr. D.Sc. in Agricultural Sciences

Antoshkina M.S., PhD in Agricultural Sciences

Federal scientific center of vegetable

143080, Russia, Moscow region, Odintsovo district, VNISSOK village, Seleksionnaya str., 14

Potrakhov N.N., D.Sc. in Engineering

Saint-Petersburg State Electrotechnical University named after V.I. Ulyanov

197376, Russia, St. Petersburg, Professor Popov str., 5

Goncharov, A.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian Correspondence University

143907, Russia, Moscow region, Balashikha, Enthusiasts Highway str., 50

Abstract. *The article presents the features of the application of instrumental methods for analyzing the quality of vegetable seeds. The technique of X-ray analysis of the quality of vegetable seeds, developed on the basis of studying 25 species belonging to 10 botanical families, is presented.*

Keywords: *vegetable crops, instrumental methods, X-ray method of seed quality.*

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ ВЛИЯЮЩИХ НА СТЕПЕНЬ ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ НА СЕВООБОРОТАХ

Ильинич Виталий Витальевич, к.т.н., профессор кафедры метеорологии и климатологии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: vilinitch@gmail.com

Наумова Анна Анатольевна, старший преподаватель кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: koshevaya81@mail.ru

Аннотация. *представленное исследование посвящено подтверждению гипотезы об увеличении в последние десятилетия экстремальных осадков, влияющих на степень почвенной эрозии на севооборотах.*

Ключевые слова: *экстремальные осадки, поверхностный сток, эрозия почв.*

Степень смыва почв на малых водосборах и в частности на севооборотах зависит в первую очередь от слоя максимального поверхностного стока, формирующегося под влиянием штормовых осадков. Обычно, штормовые осадки принято характеризовать максимальными суточными осадками [1,2,8], поскольку только в редчайших случаях продолжительность штормовых дождей превышает 24 часа. В последние десятилетия практически на всей континентальной территории мира замечены тенденции к увеличению величин максимальных суточных осадков [3-7]. Даже в засушливых зонах – там, где имеется тенденция к уменьшению годовых сумм осадков и проявляются признаки опустынивания, максимальные суточные осадки, как правило, имеют тенденции к увеличению [4]. Однако, такие факты должны проверяться по достаточно длительным данным наблюдений для каждого региона. Суточные максимальные осадки редкой повторяемости (обычно вероятности превышений $P=1\%$) традиционно используются в различных формулах и моделях для получения нормативных максимальных значений слоя и расхода паводковых вод и вызванного дождями смыва почв. Соответственно, основной целью представляемого исследования является проверка гипотезы об увеличении значений максимальных суточных осадков за последние десятилетия в конкретном регионе чернозёмной зоны России. Были поставлены следующие задачи:

- оценить однородность статистического ряда из зафиксированных годовых суточных максимумов осадков;
- сравнить величины годовых суточных максимумов осадков за последние и предыдущие десятилетия;

- определить и сравнить расчётные нормативные величины штормовых осадков, полученные традиционными методами.

В качестве объекта исследований была принята территория Балашовского района Саратовской области, обладающего ценными чернозёмными ресурсами. Метеостанция города Балашов имеет более 60 лет ежесуточных наблюдений, которые позволяют получить достаточно корректные статистические характеристики последних и предыдущих десятилетий. Согласно ряду российских и международных нормативных требований [1,2,8] по данным наблюдений был составлен статистический ряд из 60 годовых максимумов суточных осадков (мм), который представлен в виде хронологического ряда на рисунок 1.

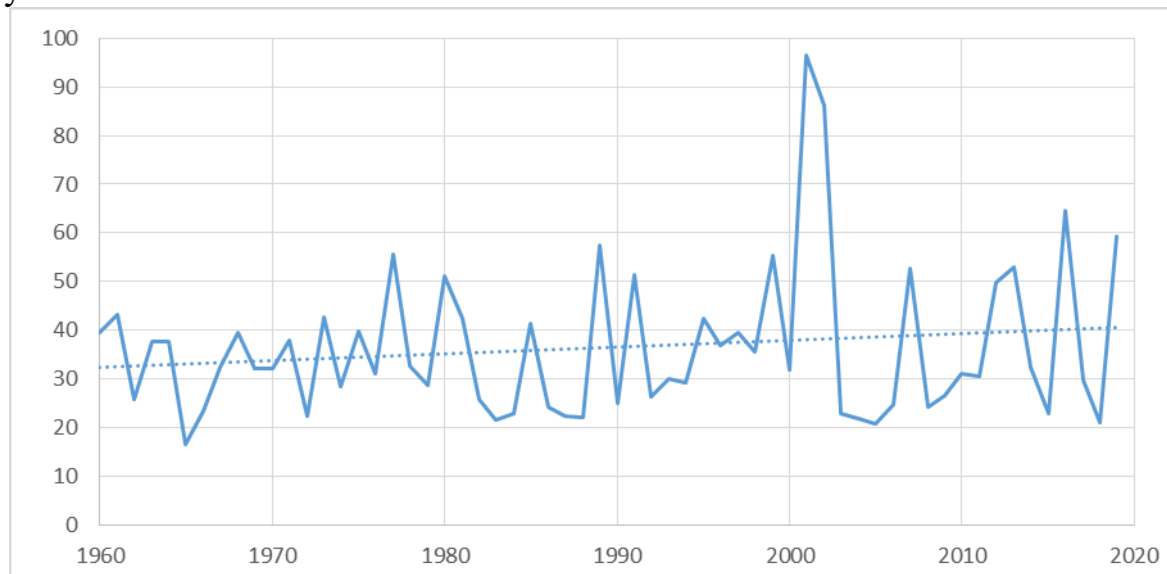


Рисунок 1. Годовые максимальные суточные осадки по метеостанции Бвльшов

Из представленного графика на основании линейного тренда (точечная линия) очевидно, что суточные максимумы возрастают по ходу времени. Для более детальной проверки основной гипотезы ряд был поделен на два одинаковых по продолжительности статистических ряда по 30 лет: 1) 1960 – 1989 г.г. и 2) 1990 – 2019 г.г. Использовались традиционные критерии Стьюдента (t) и Фишера (F) для оценки однородности представленных рядов [1].

Статистика критерия Стьюдента вычислялась по формуле:

$$t = \frac{\bar{Q}_1 - \bar{Q}_2}{\sqrt{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (1)$$

где $\bar{Q}_1$ и $\bar{Q}_2$ - среднеарифметические значения по данным наблюдений соответственно за n_1 и n_2 лет; а σ_1 и σ_2 - среднеквадратические отклонения сравниваемых рядов.

Распределение статистики t зависит от числа степеней свободы $\gamma = n_1 + n_2 - 2$, в данном случае $\gamma = 58$. Критические значения t_α при уровнях значимости $\alpha = 0,05$ приведены в таблицах многих общеизвестных изданий, для нашего случая значение $t_{по модулю}$ равно 1,37 и меньше критического

табличного значения $t_{\alpha} = 2,03$. То есть гипотеза однородности по этому критерию не отвергается.

Затем вычислялась статистика критерия Фостера F :

$$F = \sigma_1^2 / \sigma_2^2, \quad (2)$$

где σ_1 и σ_2 – прежние обозначения. Следует отметить, что в числитель формулы (2) заносится большее значение из полученных среднеквадратических отклонений. Было получено $F = 3,31$. При степенях свободы $\nu_1 = n_1 - 1 = 29$ и $\nu_2 = n_2 - 1 = 29$ табличное значение 1,84, то есть существенно меньше вычисленного. Таким образом, при таких отношениях критерия F можно смело сделать вывод о неоднородности рядов.

Для более убедительного подтверждения нашей основной гипотезы о существенном различии рассматриваемых рядов наблюдений они были ранжированы в убывающем порядке и для каждого члена ряда вычислялась эмпирическая обеспеченность рассчитывалась по формуле Вейбула [8]:

$$P_s = \frac{m \times 100\%}{(N + 1)} \quad (3)$$

где m – порядковый номер значений осадков в убывающем ряду, N – количество членов статистического ряда (в нашем случае $N = n_1 = n_2 = 30$).

Полученные результаты представлены в виде точек эмпирической обеспеченности на рис.2, из которого видно, что все точки из опасной зоны вероятности превышения (0%÷25%) значительно выше у второго ряда (1990-2029 годы). Здесь уместно отметить, что все наиболее дорогостоящие противоэрозионные мероприятия, в том числе балочные плотины и противоэрозионные валы с водоотводной мелиоративной сетью обычно проектируются на вероятность превышения суточных максимальных осадков и соответствующего поверхностного стока в пределах обеспеченности 1% ÷ 25%.

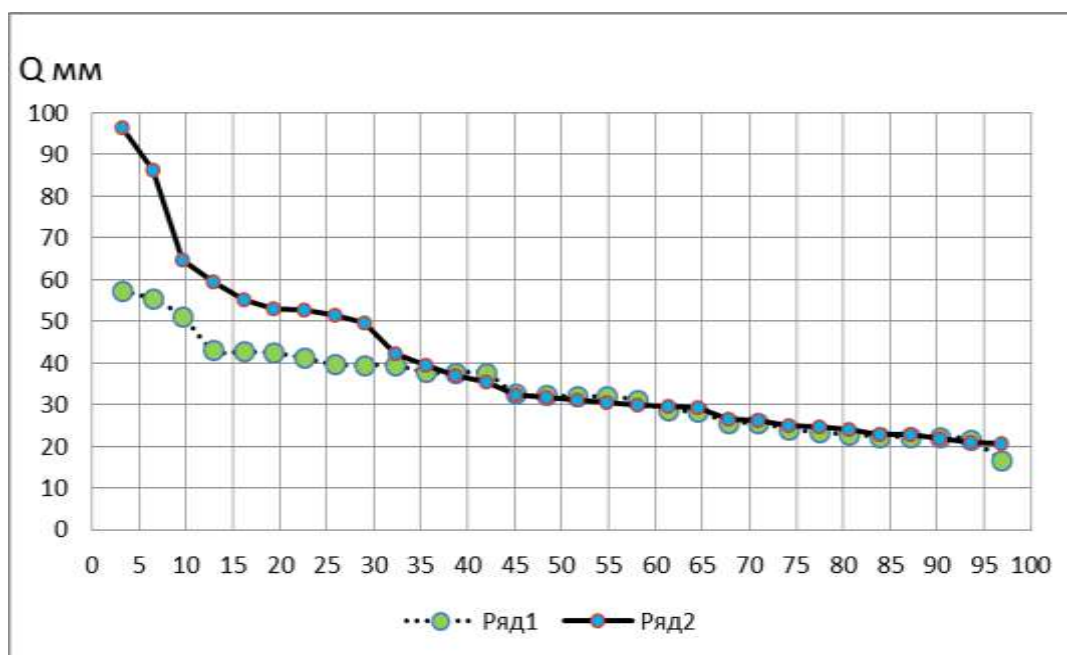


Рисунок 2. Точки эмпирической обеспеченности (0÷100%) 30-летних рядов максимальных суточных осадков (Q)

Обычно опорным значением штормовых осадков, как правило в нормативных документах, является 1%-ое значение. Чтобы получить такое значение необходимо условиться об аналитическом законе распределения случайных величин и определить параметры их кривой обеспеченности (вероятности превышения). В настоящей работе априори было принято биномиальное распределение Пирсона 3-го типа на том основании, что асимметрия наблюдаемых экстремальных осадков обычно значительна и соотношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации заметно выше двух, причем возможно их любое соотношение. Сам же коэффициент асимметрии (C_s) возможно и удобно определять с помощью функционально связанным с ним коэффициентом скошенности – S по формуле [1,2,8]:

$$S = (Q_{5\%} + Q_{95\%} - 2Q_{50\%}) / (Q_{5\%} - Q_{95\%}) \quad (4)$$

где $Q_{5\%}$, $Q_{50\%}$, $Q_{95\%}$ - ординаты, определяемые с эмпирических кривых обеспеченности (рис.2) относительно 5%, 50% и 95%.

Другие параметры – среднее значение и коэффициент вариации в работе определялись методом моментов [1,2,8]. В результате были получены расчётные значения, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Расчётные значения максимальных суточных осадков по рядам наблюдений

Ряды наблюдений	Расчётные значения			
	Среднее, мм	C_v	C_s	$Q_{1\%}$, мм
Весь наблюдённый ряд	36,4	0,42	1,8	89,1
Ряд 1960 - 1989 годы	33,7	0,30	1,07	68,9
Ряд 1990 - 2019 годы	39,2	0,48	1,67	103

Из таблицы видно, что как средние значения, так и расчётные $Q_{1\%}$, существенно выше за последние десятилетия.

Выводы.

Полученные результаты подтверждают основную гипотезу настоящего исследования о чувствительном повышении максимальных суточных осадков в последние десятилетия.

Расчётный период за последние 30 лет является более предпочтительным, чем весь период наблюдений для оценок степени эрозионного смыва почв и для определения противоэрозионных мероприятий.

Для эрозионных мероприятий в рамках рассмотренного региона, имеющих нормативную обеспеченность (вероятность превышения) 5% и выше - определение расчётных значений по эмпирическим кривым обеспеченности могут быть достаточными и приниматься в качестве проектных значений.

Библиографический список

1. СП 33 – 101 – 2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М. 2004 с. 70.
2. Инструкция по определению расчётных гидрологических характеристик при проектировании противоэрозионных мероприятий на европейской территории СССР. Л.: Гидрометиздат, 1979.
3. Ильинич В.В., Понамарчук К.Р. Оценка вероятностных характеристик суточного слоя штормовых осадков // Вестн. Междунар. общественной

- академии экологической безопасности и природопользования (МОАЭБП). 2015. Вып.19(26). С.25–33.
4. Groisman P.Y., Knight R.W., Easterling T.R., Hegerl G.C., Razuvaev V.N. Trends in intense precipitation in the climate record // J.Climate. 2005. Is.18. P. 1326–1350.
 5. Ilinich V.V., T.D. Larina T.D. Evaluation of changes storm Precipitation during century for the modeling of floods // Sustainable Hydraulics in the Era of Global Change. London: Taylor & Francis Group. 2016. P. 928–934.
 6. Ilinich V., Akulova E., Belchihina V. Ponomarchuk K. Estimation of Statistical Characteristics for Storm Precipitation with Long-term Data to Assess Climate Change // Journal of Climate Change. Vol. 2, No. 2 (2016). P. 83–87. DOI 10.3233/JCC-160019.
 7. Zolina O., Simmer C., Kapala A., Shabanov P. [et al.]. New view on precipitation variability and extremes in Central Europe from a German high resolution daily precipitation dataset: Results from STAMMEX project // Bulletin of Amer. Met. Soc. 2014. Vol. 96. DOI:10.1175/BAMS-D-12-00134.1
 8. Statistical methods in the Atmospheric Sciences / Ed. R. Dmowska, D. Hartman, H.T. Rossby // Inter. Geoph. Series. 2011. Vol. 1. 668 p.

Assessment of changes in extreme precipitation affecting the degree of soil erosion in crop rotation

Ilinich V.V., PhD in Technical Sciences

Naumova A.A., Senior Lecturer

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The presented research is dedicate to confirming the hypothesis about increase in extreme precipitation of recent decades, affecting the degree of soil erosion in crop rotations.*

Keywords: *extreme precipitation, runoff, soil erosion.*

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ НОВОГО СОРТА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ЕВГЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Вертикова Елена Александровна, д.с.-х.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
Email: vertirovaea@yandex.ru

Аннотация. С целью внедрения в сельскохозяйственное производство Нижнего Поволжья нового сорта суданской травы Евгения провели производственные испытания. Уточнили приёмы возделывания сорта на семена. В результате исследований установили, что сорт Евгения характеризовался высокими значениями хозяйственно-ценных признаков. Для получения высококачественных семян сорт рекомендовано высевать междурядьями 30 см и с нормой высева 0,6-0,7 млн. шт. всхожих семян на 1 га.

Ключевые слова: сорт, суданская трава, урожайность, норма высева, производственные испытания.

Суданская трава перспективная кормовая культура для выращивания в условиях засушливого климата. Она, как и все сорговые культуры, обеспечивает высокую урожайность, засухоустойчива и является хорошим кормом для животных [1, 3].

Производители сельскохозяйственной продукции высоко ценят повышенную питательность суданской травы [1].

Создание и подбор новых сортов суданской травы для условий Нижнего Поволжья представляется весьма актуальным. От семеноводства и научно обоснованных рекомендаций по выращиванию зависит экономический эффект внедрения нового сорта.

Целью научных исследований являлось производственное испытание нового тонкостебельного сорта суданской травы Евгения и уточнение приемов возделывания для получения высококачественных семян в условиях Поволжья.

Сорт Евгения устойчив к полеганию. При скашивании в фазу выметывания характеризуется высокой урожайностью. Отменное качество зеленой массы обеспечено облиственностью и тонкостебельностью, что сказывается также на качестве сена, силоса и сенажа [2].

Полевые исследования проводили в 2019 году на базе хозяйства ИП «Ахмеров Р.Р.» в Татищевском районе Саратовской области. Изучали три способа посева: с междурядьями 15 см и нормой высева от 0,8 до 1,1 млн. всхожих семян на 1 га; с междурядьями 30 см и нормой высева от 0,5 до 0,8 млн. всхожих семян на 1 га; с междурядьями 70 см и нормой высева от 0,2 до 0,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Агрометеорологические условия в 2019 году характеризовались как благоприятные для возделывания суданской травы.

Критерием оценки применяемой сортовой агротехники служит урожайность зерна. При возделывании сорта суданской травы Евгения максимальную урожайность зерна получили с нормой высева 0,6 млн. всхожих семян на 1 га и междурядьями 30 см – 3,9 т/га. Это значение достоверно выше, чем значения урожайности на других вариантах опыта.

Посев с нормой высева 0,8 млн. шт. семян на 1 га и междурядьями 15 см обеспечил урожайность зерна 3,8 т/га. Урожайность зерна изучаемого сорта в опыте с нормой высева 0,7 млн. шт. семян на 1 га и междурядьями 30 см составила 3,7 т/га, что является также высоким показателем.

Для экономически выгодного семеноводства рекомендовано высевать сорт Евгения с нормой высева 0,6 млн. всхожих семян на 1 га и междурядьями 30 см, так как выход семян составил 2,5 т/га.

Библиографический список

1. Вертикова Е.А. Изучение исходного материала для селекции суданской травы в условиях Нижнего Поволжья / Е.А. Вертикова, В.И. Жужукин, С.С. Куколева // Аграрный научный журнал. 2017. № 12. С. 12–17.
2. Патент на селекционное достижение № 9740. РФ. Сорт суданской травы Евгения. Заявка № 68881. Приоритет от 30.11.2015 г. Патентообладатель ФГБНУ Российский НИПТИ Сорго и кукурузы, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Авторы сорта: Вертикова Е.А., Жужукин В.И., Морозов Е.В., Семин Д.С., Субботин А.Г., Горбунов В.С., Гаршин А.Ю., Кибальник О.П., Куколева С.С. Старчак В.И. Зарегистрировано в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию 19.04.2018 г.
3. Kibalnik O. Directions of breeding of grain sorghum in the Lowel Volga region of Russia / O. Kibalnik, D. Semin, V. Gorbunov [et. al.] // Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality. 2017. Vol. 1. P. 226–229.

Production tests of a new variety of sudan grass Evgeniya under the conditions of Lower Volga Region

Vertikova E. A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. With the aim of introducing a new variety of Sudanese grass, Evgenia, into agricultural production in the Lower Volga region, they conducted production tests. Clarified the methods of cultivating varieties for seeds. As a result of the research, it was found that the Evgenia variety was characterized by high values of economically valuable traits. To obtain high-quality seeds, the variety is recommended to be sown with row spacing of 30 cm and with a seeding rate of 0.6-0.7 million pcs. viable seeds per hectare.

Keywords: variety, Sudanese grass, yield, seeding rate, production tests.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ САХАРНОГО СОРГО В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

Вертикова Елена Александровна, д.с.-х.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: vertirovaea@yandex.ru

Аннотация. В конкурсном сортоиспытании изучили перспективные селекционные линии сахарного сорго в условиях Нижнего Поволжья. По комплексу признаков выявили лучшие линии, которые рекомендованы для передачи на Государственное сортоиспытание. Селекционные линии, которые отличились высокими значениями хозяйственно-ценных признаков, возможно, использовать в плановых скрещиваниях для создания высокопродуктивных сортов и гибридов сахарного сорго.

Ключевые слова: сахарное сорго, урожайность зеленой массы, водорастворимые сахара, селекция, питательность.

В условиях Нижнего Поволжья мощным резервом для производства качественных кормов являются засухоустойчивые сорговые культуры [3]. Сахарное сорго характеризуется как наиболее доступный источник пополнения в кормах сахарного баланса, и особенно в тех регионах, где дефицит осадков существенен [1, 2].

Целью исследований явилась комплексная оценка селекционных линий сахарного сорго в условиях Нижнего Поволжья для селекции на высокопродуктивность в сочетании с повышенным содержанием водорастворимых сахаров в соке стебля.

В питомнике конкурсного сортоиспытания в условиях Энгельсского района Саратовской области на протяжении трех лет (2017-2019 гг.) изучили 15 селекционных линий сахарного сорго, полученных в результате различных плановых скрещиваний (коллекция Морозова Е.В.) и переданных из питомника предварительного сортоиспытания. В качестве стандарта использовали сорт Волжское 51. Полевые и лабораторные эксперименты проводили по общепринятым методикам.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с множественными сравнениями частных средних по тесту Дункана с помощью программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции «Agros» версии 2.09.

В среднем агрометеорологические условия в годы исследований можно оценить как типичные для зоны Саратовского Левобережья, что позволило всесторонне оценить по комплексу признаков и свойств селекционные линии сахарного сорго в питомнике конкурсного сортоиспытания.

Наиболее ценные селекционные линии сахарного сорго характеризовались высокой продуктивностью биомассы и зерна, имели продолжительность вегетационного периода не более 115 суток – раннеспелые линии Л-КСИ 25 и Л-КСИ 244. Более поздним созреванием, мощностью листостебельной массы и размерами метелок характеризовалась селекционная линия Л-КСИ 52, но к моменту уборки всего питомника конкурсного сортоиспытания зерно этой линии также достигло полной спелости.

Наибольшей урожайностью зеленой массы отличились селекционные линии: Л-КСИ 85 (24, 5 т/га), Л-КСИ 114(25,3 т/га), Л-КСИ 186 (25,5 т/га). Селекционные линии: Л-КСИ 15, Л-КСИ 85 и Л-КСИ 226 достоверно превысили сорт-стандарт Волжское 51 в среднем на 6,7 %. Анализ уборочной влажности зерна показал, что все селекционные линии характеризовались наименьшей влажностью – не более 17-19 %, что позволяет ускорить продолжительность их сушки и не требует больших энергозатрат.

Изучаемые селекционные линии сахарного сорго различались по динамике содержания сахаров в соке стеблей после цветения до полной спелости семян. Анализ показал, что растения сахарного сорго накапливали сахара в соке стеблей в процессе налива зерна до фазы восковой – полной спелости. Некоторые селекционные линии сахарного сорго (Л-КСИ 85, Л-КСИ 114, Л-КСИ 186 и Л-КСИ 193) имели максимальную концентрацию водорастворимых сахаров в фазу восковой спелости зерна. У других линий (Л-КСИ 64, Л-КСИ 99, Л-КСИ 105 и Л-КСИ 113) накопление сахаров в соке стебля продолжалось до полной спелости зерна.

В результате исследований, раннеспелые селекционные линии Л-КСИ 25 и Л-КСИ 244 рекомендовано передать на Государственное сортоиспытание. Установлено, что у изучаемых селекционных линий имеются различия характера накопления сахаров в соке стеблей сахарного сорго в течение вегетации, что необходимо учитывать в селекционной работе.

Библиографический список

1. Вертикова А.С. Экономическое обоснование эффективности возделывания сахарного сорго в условиях Саратовской области / А.С. Вертикова, Н.В. Провидонова, Е.А. Вертикова // Аграрный научный журнал. 2016. № 6. С. 82–86.
2. Вертикова Е.А. Изучение селекционных линий сахарного сорго по комплексу признаков условиях Нижнего Поволжья / Е.А. Вертикова, А.Н. Кузнецова // В мире научных открытий. 2018. Т.10. № 1. С. 12–29.

3. Лобачев Ю.В., Результаты селекции кормовых культур в условиях Поволжья / Ю.В. Лобачев, Е.В. Морозов, Е.А. Вертикова // Международный журнал экспериментального образования 2014. № 5-2. С. 68–69.

Comparative evaluation of breeding lines of sugar sorgho in competitive variety testing

Vertikova E. A., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *In a competitive variety trial, promising selection lines of sugar sorghum were studied in the Lower Volga region. Based on a set of signs, the best lines were identified, which are recommended for transfer to the State Variety Testing. Breeding lines, which are distinguished by high values of commercially valuable traits, can be used in planned crosses to create highly productive varieties and hybrids of sugar sorghum.*

Keywords: *sugar sorghum, yield of green mass, water-soluble sugars, selection, nutritional value.*

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

Хомутова Анастасия Александровна, аспирант кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Вертикова Елена Александровна, д.с.-х.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: vertirovaea@yandex.ru

Аннотация. В коллекционном питомнике проведена сравнительная оценка сортов яровой пшеницы. В условиях Нечернозёмной зоны Российской Федерации выявили перспективные для селекции яровой мягкой пшеницы сорта Изучаемые сорта: Laval 19, Виолетта, Biggar, As Taber, КВС Аквилон и As Carpa рекомендованы для дальнейшего изучения и использования в программе селекционных скрещиваний.

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность зерна, селекция, продовольственная культура.

Пшеница является важнейшей продовольственной культурой и занимает одно из первых мест по распространению на планете [3]. В России пшеница также является важнейшей зерновой культурой, обеспечивающей значительную часть продовольственной зерновой корзины страны. [1, 2].

Создание адаптивных сортов пшеницы является сложной селекционной задачей, которая направлена на поиск генетических источников и доноров ценных признаков [4].

С целью выявления новых источников и доноров селекционно-ценных и хозяйственно-полезных признаков и для последующего вовлечения в селекционный процесс изучили коллекцию сортов яровой пшеницы в условиях 2020 года Нечернозёмной зоны РФ.

Полевые опыты проводили на полях Полевой опытной станции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Посевы коллекционных сортов яровой пшеницы размещали в селекционном севообороте. Для данной зоны исследований применяли стандартные агротехнические мероприятия.

В коллекционном питомнике изучили 13 сортов яровой мягкой пшеницы: Злата (ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», ФГБНУ

«Верхневолжский ФАНЦ»), Экада 113 (ФГБНУ «Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова»), КВС Аквилон (Германия), Сударыня («РУП «Научно-практический Центр НАН Беларуси по земледелию», ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»), Виолетта (Россия), Katerwa, Laval 19, Bluesky, BW 90, Biggar, Glenlea, As Taber, As Carma (Канада).

По данным Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева вегетационный период 2020 года характеризовался как крайне не устойчивый. На рост и развитие растений яровой мягкой пшеницы сильное влияние оказывали обильные дожди.

Наблюдения за ростом и развитием яровой мягкой пшеницы осуществляли в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с множественными сравнениями частных средних по тесту Дункана с помощью программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции «Agros» версии 2.09.

В результате исследований установили, что высота растений у сортов: Laval 19, КВС Аквилон, Biggar, Виолетта, As Carma и As Taber существенно ниже, чем у сорта-стандарта Злата в среднем на 25,3 %. Остальные сорта достоверно не отличались по изучаемому признаку от стандарта.

По урожайности зерна сорта: КВС Аквилон, As Carma, и Сударыня достоверно не отличались от сорта Злата. У остальных сортов значение изучаемого признака на 21,4 % ниже, чем у сорта-стандарта.

Существенно уступили сорту Злата по значению натуры зерна сорта: Виолетта, Laval 19 и Экада 113 в среднем на 7,6 %. Остальные сорта яровой мягкой пшеницы не имели существенных различий со стандартом по изучаемому признаку.

Таким образом, в результате проведённых исследований выявили сорта яровой мягкой пшеницы Laval 19, Виолетта, Biggar, КВС Аквилон, As Carma и As Taber, которые рекомендованы для дальнейшего изучения в условиях Нечерноземной зоны РФ и использования в системе плановых скрещиваний по различным направлениям.

Библиографический список

1. Барковская Т.А. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы // Проблемы селекции и технологии возделывания зерновых культур. Материалы науч. конф. Новоивановское (Немчиновка), НИИСХ ЦРНЗ. 2008. С. 136–140.
2. Давыдова Н.В. О бенности подбора исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья / Н.В. Давыдова, А.О. Казаченко // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. 2013. №5. С. 5–9.

3. Randhawa H.S., Graf R.J. [et al.]. Application of molecular markers to wheat breeding in Canada // Plant Breed. 2013. № 132(5). P. 458–471.
4. Wessels E., Botes W.C. Accelerating resistance breeding in wheat by integrating marker-assisted selection and doubled haploid technology // S. Afr. J. Plant Soil. 2014. №31(1). P. 35–43.

Assessment of collection samples of spring soft wheat in the conditions of the Non-Black Earth zone of the Russian Federation

Khomutova A.A., Postgraduate student

Vertikova E. A., D.Sc. in Agricultural Sciences

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. A comparative assessment of spring wheat varieties was carried out in the collection nursery. Under the conditions of the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation, varieties that are promising for breeding spring soft wheat were identified. The studied varieties: Laval 19, Violetta, Biggar, Ac Taber, KVS Aquilon and Ac Carma are recommended for further study and use in the breeding program of crossbreeding.

Keywords: spring wheat, grain yield, selection, food crop.

СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

Константинович Анастасия Владимировна, к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru

Терехова Вера Ивановна, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: v_terekhova@rgau-msha.ru

Аннотация. *Представлены результаты исследований способов выращивания огурца в условиях открытого грунта, обеспечивающих высокую урожайность и товарное качество продукции в условиях Нечерноземной зоны России.*

Ключевые слова: *культура огурца, открытый грунт, урожайность, товарность продукции, способы выращивания.*

В открытом грунте огурец традиционно выращивают на открытых грядках в расстил. Но в последнее годы возросли требования к качеству продукции, поступающей из открытого грунта, что повлияло на внедрение промышленной технологии шпалерной культуры огурца, которая позволяет не только повысить урожайность, но и товарное качество продукции, обеспечивая получение ровных, равномерно окрашенных, свободных от грунта плодов [1].

Цель исследований: определить влияние способа выращивания культуры огурца в условиях открытого грунта на урожайность и качество полученной продукции.

Исследования проводили в период 2018-2019 гг на территории УНПЦ «Овощная опытная станция имени В.И. Эдельштейна» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Объектами исследования являлись партенокарпические гибриды огурца F₁ Каролина, F₁ Атос, F₁ Маша

F₁ Каролина. Период от всходов до начала плодоношения 40-45 суток. Растение высокорослое с хорошей регенерационной способностью. Плод цилиндрический, темно-зеленый, крупнобугорчатый, белошипый, длиной 8-11 см.

F₁ Маша. Период от всходов до начала плодоношения 38-40 суток. Растение высокорослое. Формирует в узлах до 5 плодов. Плод цилиндрический, темно-зеленый, крупнобугорчатый, белошипый, длиной 7-10 см.

F₁ Атос. Период от всходов до начала плодоношения 38-40 суток. Растение высокорослое. Формирует в узлах от 5- до 7 плодов. Плод цилиндрический, темно-зеленый, мелкобугорчатый, белошипый, длиной 6-9 см. [4].

Варианты опыта: рассадный способ и прямой посев семян в грунт; выращивание на шпалере и в расстил.

Посев семян для рассады проводили во второй декаде мая в кассеты с объемом ячейки 125 см³, возраст рассады 18 суток. Прямой посев проводили в третьей декаде мая. Всходы отмечали на 4-5 сутки при разных способах посева.

Схема размещения растений при выращивании на шпалере 140+70х20см, в расстил – 140+70 х 20 см.

Площадь опытного участка - 180 м². Варианты размещали в трехкратной повторности по 20 растений в каждой. Площадь опытной деланки составляла 4,2 м² [2].

Результаты фенологических позволяют установить, что скорость развития растений исследуемых гибридов различалась в зависимости от климатических условий года проведения исследований. Период от всходов до начала плодоношения при прямом посеве семян в грунт и выращивании на шпалере в среднем на 5 суток меньше, чем у растений при рассадном способе и выращивании в расстил. Начало плодоношения отмечено при высадке рассадой на 45-46 сутки от всходов, при прямом посеве на 40 сутки.

Учет урожайности зеленцов проводили весовым методом каждые 1-2 дня. Данные по урожайности приведены в таблице 1.

Таблица 1. Урожайность гибридов огурца в зависимости от способа выращивания, т/га (среднее за 2018-2019 гг)

Способ выращивания		ГибридF ₁	Общая урожайность, т/га	Ранняя урожайность, %	Выход товарной продукции, %
На шпалере	Рассада	Каролина	69,5	11,5	96,7
		Атос	72,4	10,9	96,6
		Маша	78,1	12,2	96,8
	Прямой посев	Каролина	57,7	15,2	94,3
		Атос	62,8	11,9	96,4
		Маша	63,7	15,8	97,5
В расстил	Рассада	Каролина	60,3	9,4	70,4
		Атос	63,6	8,6	73,7
		Маша	70,2	9,9	78,2
	Прямой посев	Каролина	47,4	8,4	72,8
		Атос	48,6	7,9	74,9
		Маша	54,8	7,8	77,8
НСР ₀₅			9,1	1,3	9,4

В результате испытаний гибридов огурца при выращивании в условиях открытого грунта общая урожайность составляла от 60,3 (F₁ Каролина) до 78,1 т/га (F₁ Маша) при выращивании рассадным способом и от 47,4 (F₁ Каролина)

до 63,7 т/га (F₁ Маша) при прямом посеве семян в грунт. Отмечено более позднее вступление в плодоношение растений огурца при выращивании в расстил, что оказало влияние на поступление ранней продукции.

При оценке структуры урожайности отметили более высокий выход товарной продукции при выращивании на шпалере от 94,3 до 97,5 %, в сравнении с выращиванием в расстил, где выход товарной продукции составил от 70,4 до 78,2 %, т.к. плоды контактируют с поверхностью грунта, неравномерно окрашены, а также подвержены воздействию повышенной влажности воздуха.

Выводы: для выращивания культуры огурца в условиях открытого грунта Нечерноземной зоны России для обеспечения стабильно высокой урожайности и качества продукции целесообразно использовать рассадный способ и ведение культуры на шпалере.

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. Константинович А.В. Элементы технологии возделывания зеленых культур в условиях защищенного грунта // Доклады ТСХА. Вып.285. 2013. С. 339–342.
3. Константинович А.В. Выращивайте рассаду цветной капусты правильно / А.В. Константинович, В.А. Маслов // Картофель и овощи. 2012. №2. С. 25–26.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. URL: <https://reestr.gossort.com/reestr/search> Дата обращения 21.01.2020

The methods of cultivation of cucumbers in the open ground

Konstantinovich A.V., PhD in Agricultural Sciences

Terekhova V.I., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *The results of studies of methods of growing cucumber in open ground conditions, providing high yield and marketable quality of products in the non-black earth zone of Russia, are presented.*

Keywords: *cucumber culture, open ground, yield, marketability of products, methods of cultivation.*

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR L.*)

Гревцова Вера Вячеславовна, младший научный сотрудник лаборатории дендрологии, ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН» Email: vera3128@mail.ru

Печенкина Валентина Сергеевна, студент факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства, Мытищинский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»

E-mail: lela-kom777@mail.ru

Ворончихин Владимир Андреевич, студент факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства, Мытищинский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»

E-mail: vova_voronchihin@mail.ru

Аннотация. представлен обзор лекарственных свойств дуба черешчатого (*Quercus robur L.*) и синтезируемых им биологически активных соединений.

Ключевые слова: дуб черешчатый, *Quercus robur*, лекарственные свойства.

Применение растительных средств в народной медицине имеет давние традиции. В этой области накоплен большой опыт, подтвержденный современными научными исследованиями.

Например, в «Изборнике Святослава» (1073 г.) приводится описание ряда лекарственных растений, используемых на Руси [4]. Сведения о многих лекарственных растениях перешли к нам из практики древних народов. В Китае еще за 3000 лет до н.э. были знакомы с лекарственными свойствами ревеня, эфедры, спорыньи. В Египте в том же приблизительно периоде уже применяли для лекарственных целей клецевину, дурман, горчицу, морской лук и другие растения.

В разные периоды отношение к фитотерапии – научно обоснованным методам лечения лекарственными растениями менялось: то отмечалось чрезмерное увлечение, то наблюдался спад. Это обусловлено спецификой действия растительных препаратов, таких как невозможность выверить точную дозировку, индивидуальная восприимчивость и чувствительность человеческого организма к биологически активным веществам, комплексное многогранное воздействие.

Химический состав растений, в том числе и лекарственных, отличается большой сложностью. Растение состоит из воды на 70-90%, органических и минеральных веществ. Органические делятся на вещества первичного синтеза – белки, углеводы, липиды, ферменты, витамины и вторичного синтеза – алкалоиды, гликозиды, фенольные соединения, эфирные масла, смолистые вещества и др.

Наибольшее значение в качестве биологически активных веществ имеют вещества вторичного происхождения.

В мировой флоре известно более 6500 видов лекарственных сосудистых растений [1]. Нами обобщен опыт использования в медицинских целях дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) – одной из наиболее ценных в России древесных пород семейства *Fagaceae* (Буковые), род Дуб.

В переводе с кельтского дуб означает «прекрасное дерево» (quer – прекрасный, сuez – дерево) [10]. Славяне на заре своей истории поклонялись этому дереву величавой красоты, сочиняли про него мифы, легенды, былины, песни [6]. Дуб черешчатый долговечен и эстетически привлекателен, выполняет средообразующую и почвоулучшающую функции. Усилия многих ученых и практиков-лесоводов были направлены на сохранение и воспроизводство дубрав. В настоящее время накоплен богатый материал по биологии, экологии и приемам выращивания дуба. Однако, ценность его заключается не только в деловой древесине, но и в целом ряде других полезных свойств.

Дуб однодомное дерево и цветет в мае. Небольшие тычиночные цветки сидят на повисших тонких стебельках в виде редких сережек. Листья коротко черешковые, обратно яйцевидные, перисто-лопастные. Плод – желудь.

Многочисленные литературные источники [2-7; 10-12], начиная с изданной в 1912 г. монографии В.К. Варлих «Русские лекарственные растения» [2], сообщают о том, что в медицинской практике находит применение отвар из коры молодых стволов и ветвей в качестве ранозаживляющего, вяжущего и кровоостанавливающего средства, галлы заваривают как чай и пьют при туберкулезе легких, мазь из галл используют при экземах, подсушенные и обжаренные желуди используют как кофе при золотухе.

В клинике подтверждено гипогликемическое действие настойки листьев. В эксперименте проантоцианидины обладают гипохолестеринемическими и антиатеросклеротическими свойствами, экстракт коры – антиоксидантными. Водно-спиртовой экстракт листьев проявляет антибактериальную активность, экстракт коры – противовирусную [9].

Лечебный эффект обусловлен содержанием в коре дубильных веществ (7-20%), образующихся вследствие полимеризации катехинов; свободной галловой, эллаговой кислот и кверцетина; пентозанов (13-14%), пектиновых кислот (6%) [2, 8, 11].

Обзор 19 основных биологически активных соединений, синтезируемых различными частями дуба черешчатого, представлен в таблице.

Таким образом, дуб черешчатый обладает достаточно богатым арсеналом биологически активных веществ, обуславливающих эффективность его использования в качестве лекарственного растения.

Таблица 1. Биологически активные соединения, синтезируемые *Quercus robur* L. [1]

№ п/п	Вещество	Локализация в растении	Лекарственные свойства
1	Биотин (витамин Н)	Кора	Противовоспалительное при болезнях глаз (конъюнктивит) и кожи (дерматит)
2	Витамин В5 (пантотеновая кислота)	Сок из коры	При нарушении обмена веществ, дыхания, полиневритах, невралгии, экземе, аллергии, ожогах, в качестве гормона роста
3	Витамин В6 (пиридоксин, пиридоксол)	Кора	Противосудорожное, при боковом неврите, невралгии, дерматите, ревматизме, болезнях печени, анемиях, лейкопениях различной этиологии, депрессиях, в качестве противорвотного
4	Витамин РР (никотиновая кислота)	Кора	При болезнях печени, спазмолитическое, ранозаживляющее, желудочное (при лечении гастрита), гипогликемическое средство
5	Витамин Е (альфа-токоферол)	Лист	При лечении мышечной дистрофии, дерматомиозитов, амиотрофического бокового склероза, болезнях кожи, миокардиодистрофии, при спазмах периферических сосудов, заболеваниях печени, антиоксидантное средство
6	Витамин К комплекс	Лист	Кровоостанавливающее, регулятор образования в человеческом организме коагулянтов, применяют для лечения желтухи, острых гепатитов, паренхиматозных и капиллярных кровотечений при ранениях, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, выраженных явлениях лучевой болезни
7	Галловая кислота	Древесина, кора, лист	Противоопухолевое
8	Изорамнетин	Лист	Кардиостимулирующее
9	Катехин (таксифолин)	Кора	Кровоостанавливающее, противоопухолевое, вяжущее, противовоспалительное, при болезнях печени
10	Кверцетин (кверцитин)	Кора, лист	Подобно рутину, при гипо- и авитаминозах, спазмолитическое, противовоспалительное, антиоксидантное, диуретическое, противоопухолевое. Применяют при геморрагических диатезах, капилляротоксикозах, ревматизме, гломерулонефрите, гипертонии, аллергических заболеваниях
11	Кверцитрин	Лист	Диуретическое, спазмолитическое, повышает кровяное давление, противовирусное
12	Кемпферол	Лист	Тонизирующее, капилляроукрепляющее, противовоспалительное, диуретическое, выводящее натриевые соли
13	Кемпферол-3-глюкозид (астрагалин)	Лист	Желчегонное, спазмолитическое, отхаркивающее
14	Р-кумаровая кислота	Древесина, кора, лист	Антигепатотоксическое
15	Скополетин	Лист	Противоопухолевое, спазмолитическое, гипогликемическое, при болезнях органов дыхания (астма)
16	Терпеноиды (тритерпеноиды)	Галлы	Противоопухолевое, гиполипидемическое
17	Умбеллиферон	Лист	Фунгицидное, бактерицидное, спазмолитическое
18	Эллаговая кислота	Кора	Противоопухолевое, антимуtagenное, противораковое (профилактическое)
19	Эпигаллокатехин	Кора	Антиоксидантное

Победив лишь несколько сотен из тысяч болезней и уповая на технический прогресс, мы все дальше отдаляемся от Природы, часто забывая о том, что она дает нам средства для победы над ними!

Библиографический список

1. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3 т. / Б.Н. Головкин, Р.Н. Руденская, И.А. Трофимова, А.И. Шретер; Отв. ред. В.Ф. Семихов]. М.: Наука, 2001. 350 с.
2. Варлих В.К. Русские лекарственные растения. СПб.: Издание А.Ф. Девриена, 1912. 529 с.
3. Замятина Н.Г. Лекарственные растения. Энциклопедия природы России. М.: ABF, 1998. 496 с.
4. Землинский С.Е. Лекарственные растения СССР. М.: Медгиз, 1958. 610 с.
5. Мацку Я., Крейча И. Атлас лекарственных растений. Братислава: Изд-во Словацкой Академии наук, 1970. 462 с.
6. Никиточкина Т.Д. Лекарственные растения леса. М.: Изобразительное искусство, 1991. 34 с.
7. Носаль М.А., Носаль И.М. Лекарственные растения и способы их применения в народе / Под ред. В.Г. Дроботько. Киев: Государственное медицинское издательство УССР, 1960. 256 с.
8. Растительные лекарственные средства / Н.П. Максютин, Н.Ф. Комиссаренко, А.П. Прокопенко [и др.]; Под ред. Н.П. Максютин. К.: Здоров'я, 1985. 280 с.
9. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.1. / Отв. ред. А.Л.Буданцев. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 421 с.
10. Рытов М.В. Русские лекарственные растения. Полное практическое руководство для хозяев и для преподавания. Петроград: Изд-во П.П. Сойкина, 1918. 257 с.
11. Турова А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. М.: Медицина, 1974. 424 с.
12. Шпилень С.Е., Иванов С.И. Азбука природы (Лекарственные растения). М.: Знание, 1983. 144 с.

Medicinal properties of English Oak (Quercus robur L.)

Grevtsova V.V., Research Assistant

Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences
127276, Russia, Moscow, Botanical str., 4

Peshenkina V.S., Bachelor

Voronshihin V.A., Bachelor

Mytishchi branch of the Moscow State Technical University named after N.E. Bauman

141005, Russia, Mytishchi, 1-ya Institutskaya str., 1

Abstract. Provides an overview of the medicinal properties of English oak (*Quercus robur* L.) and biologically active compounds synthesized by it.

Keywords: English oak, *Quercus robur*, medicinal properties.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА СОРТА СВЕТЛАЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ПЕРОНОСПОРОЗОМ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Демьяненко Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
Email: vaselevs61@mail.ru

Аннотация. *Возбудитель пероноспороза оказывает отрицательное влияние на формирование площади листьев, симбиотического аппарата, а также снижает продуктивность семян сои северного экотипа.*

Ключевые слова: *интродукция, сорта сои северного экотипа, пероноспороз, распространённость болезни, балл поражения, фотосинтез, фотосинтетический потенциал, симбиотический аппарат, клубеньки, продуктивность семян.*

В России основные посевы сои сосредоточены на Дальнем Востоке и в Краснодарском крае. Но постепенно соя продвигается на север, расширяются посевы сои в Поволжье и в Нечерноземной зоне Российской Федерации. Сорта сои северного экотипа имеют преимущество перед традиционными сортами, так как содержат больше белка.

В настоящее время сорта сои северного экотипа интродуцируются в Центральном Нечерноземье. Как и в других районах соевосевия здесь также поражается болезнями, однако степень поражения растений и влияние ее на показатели симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов и урожай еще не до конца изучены. Полной гибели посевов сои от болезней почти не наблюдается, но их вредоносность огромна. Часто происходит поражение проростков и всходов и их отмирание, увядание растений в последующие фазы развития, поражение листьев и плодов. Общий недобор урожая от болезней по литературным данным нередко составляет 20...30 % [1].

Ранее проведенные исследования выявили следующие болезни сои в Нечерноземной зоне – фузариоз, аскохитоз, вирус задержки роста. Исследования проводились с сортом Магева [2].

Цель наших исследований – изучить влияние поражения пероноспорозом на развитие фотосинтетического, симбиотического аппарата и продуктивность растений сои сорта Светлая.

Исследования проводились на опытном поле Калужского филиала МСХА имени К.А. Тимирязева с 1988 по 2018 год.

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная на флювиоглянцевых песках, подстилаемых мореной. Содержание гумуса – 1,18%,

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 – 5,8.

Как видим, почва опытного участка характеризуется низким содержанием гумуса и калия, богата фосфором и его соединениями, особенно в пахотном горизонте, что объясняется малой подвижностью фосфора и способностью закрепляться в ППК. Реакция среды слабокислая [5].

Объект исследования – сорт сои – Светлая.

Площадь делянки – 25 м², повторность 4-х кратная, размещение вариантов рендомизированное.

Во время проведения исследований использовали следующие методики: методику определения влажности почвы, проведения фенологических наблюдений, методику учета болезней, проведения биометрического анализа, определения площади листьев (методом высечек), методику определения структуры урожая. Результаты исследований обработаны математически, проведен дисперсионный анализ (по Б.А. Доспехову) [3].

Наиболее широко пероноспороз распространен на Дальнем Востоке. Степень поражения листьев районированных сортов достигает здесь 50...75 %, а инфицированность семян в отдельных хозяйствах – 20 %, всхожесть их при этом снижается почти на 30 %. Зараженные семена дают до 8 % всходов с пораженными семядолями [4].

Распространённость пероноспороза (*Peronospora*) в среднем по годам исследования составила 21%, балл поражения – 3, развитие болезни – 15, 75 %.

Фотосинтез – важный физиологический процесс, определяющий уровень урожайности сельскохозяйственных культур.

По результатам биометрических анализов наибольшая площадь листьев формируется у здоровых растений в фазу образования бобов (32,0 тыс.м²/га). Растения сои без симптомов поражения пероноспорозом формируют большую площадь листовой поверхности на протяжении всей вегетации, тогда как растения с поражением в 3 балла формируют площадь листьев на 30...40% меньше.

Максимальный фотосинтетический потенциал за вегетацию сформирован здоровыми растениями – 1229 тыс.м²дней/га.

Формирование симбиотического аппарата находится в прямой зависимости от площади листьев и состояния листовой поверхности. При поражении листьев пероноспорозом значительно снижается ассимиляционная поверхность и, как следствие, снижается величина симбиотического аппарата. Количество клубеньков, млн.шт./га у здоровых растений – 10, у больных – 7. Так, здоровые растения сои формируют 337 кг/га клубеньков, а пораженные пероноспорозом – 140 кг/га. Общий симбиотический потенциал, тыс.кг дней/га, у здоровых растений составляет – 42, у больных – 12.

Урожай бобовых культур, в частности сои является конечным результатом симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов. Семенная продуктивность растений зависит от числа бобов и семян на одном растении, массы 1000 семян и других показателей структуры урожая.

Анализ структуры урожая здоровых и пораженных растений сои показал резкие различия по продуктивности. Так, количество бобов, шт./растение – в 3 раза больше у здоровых растений; количество семян, шт./растение – у здоровых растений больше в 2 – 2,5 раза. У поражённых растений в 1,5-3 раза снижаются такие показатели – как масса семян штук на боб, масса семян грамм на растение, масса 1000 семян, и, соответственно, урожайность. Урожайность здоровых растений - 24,7 ц/га существенно отличается от урожайности поражённых растений -9,7 ц/га, НСР₀₅ - 1,3. Потери урожая составили 61%.

Таким образом, возбудитель пероноспороза наносит значительный вред сортам сои северного экотипа в условиях Калужской области.

Для снижения вероятности развития болезней на сое необходимо заблаговременно проводить защитные мероприятия.

Библиографический список

1. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. М.: Урожай, 1989.
2. Демьяненко Е.В. Урожайность сои северного экотипа в зависимости от степени повреждения и поражения растений. Москва, 2002.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 416 с.
4. Жуковская С.А. Болезни сои на Дальнем Востоке / С.А. Жуковская, Н.И. Серебренникова, Л.С. Куликова // Защита растений. №10. 1990. С.42.
5. Юдина И.Н. Урожайность козлятника восточного в совместных посевах с многолетними бобовыми травами на дерново-подзолистой супесчаной почве в условиях Калужской обл. / И.Н. Юдина, Л.Д. Попова, М.А. Бункова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2008. №1. С. 154–159.

Productivity of soya northern ecotype of variety «Light» depending on peronosporosis in Kaluga region

Demyanenko E.V., PhD in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky st., 27

Abstract. *The causative agent of peronosporosis has a negative effect on the formation of leaf area, symbiotic apparatus, and also reduces the productivity of soy seeds of the northern ecotype.*

Keywords: *introduction, northern ecotype soy varieties, peronosporosis, disease prevalence, lesion score, photosynthesis, photosynthetic potential, symbiotic apparatus, tubers, seed productivity.*

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ДЕКОРАТИВНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦВЕТЕНИЯ ГИБРИДОВ ТАГЕТЕСА НА КЛУМБАХГ. КРАСНОДАРА

Бровкина Татьяна Яковлевна, к.с.-х.н, доцент кафедры растениеводства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

E-mail: tativiva.10@gmail.com

Фоменко Татьяна Викторовна, старший преподаватель кафедры растениеводства, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

E-mail: fomenkot51@gmail.com

Аннотация. Для оценки эффекта при создании клумб из тагетеса в открытом грунте применялся показатель продуктивности цветения. На основании определения этого показателя в фазе массового цветения растений выявлено, что у тагетеса африканского по сравнению с отклоненным структура цветника формировалась за счет более крупных шарообразных соцветий, но при меньшей густоте насаждения растений. Благодаря морфологическим особенностям гибридов тагетеса африканского созданы цветники из идеально выравненных махровых корзинок. Средняя продуктивность цветения при этом составила 41,3 шт./м². Дисперсионный анализ показал, что варьирование продуктивности цветения в большей степени зависело от вида, чем от изучаемого гибрида тагетеса.

Ключевые слова: тагетес отклоненный, тагетес африканский, массовое цветение, диаметр соцветия, декоративные качества гибридов.

Тагетес (Tagetes), или бархатцы являются одними из самых распространенных, легко культивируемых и нарядных летников, применяемых в цветочном оформлении. Благодаря неприхотливости, устойчивости к агрессивной городской среде они широко используются в клумбах, озеленении улиц, территорий административных зданий, памятников и монументов, автозаправках, промышленных предприятий, парков и скверов, территорий оздоровительных учреждений. При достаточной плотности посадок эта культура радует глаз ярким цветением в течение продолжительного времени – с июня до заморозков [1].

Селекционерами успешно выполнена задача создания однородности растений по габитусу, размеру цветков, срокам и темпам цветения; хорошего базального ветвления куста и высокой плотности насаждений. Декоративная

ценность гибридов тагетеса определяется огромным набором качеств, среди которых яркость и оригинальность окраски, махровость, форма и величина соцветия, обилие цветения и др.. На выбор того или иного гибрида оказывает влияние цель выращивания. Бархатцы подходят для посадки в вазонах и контейнерах, могут быть использованы в сочетании с другими летниками для создания ковровых композиций, в бордюрах, рабатках, в ландшафтных посадках, высокорослые гибриды – для срезки. В современном цветоводстве завоевали популярность гибриды с компактной формой куста, хорошим ветвлением, прочным стеблем, одновременно зацветающие, выравненные по диаметру корзинки, высоте растений и другим признакам, долго сохраняющие декоративность [2].

Кроме того, как известно, тагетес – распространенная во многих странах эфиромасличная культура. Получаемое из бархатцев эфирное масло используют в ликеро-водочной, парфюмерной и косметической промышленности. В ароматерапии успешно применяют извлеченные из тагетеса масла, аромат которых благотворно влияет на нервную систему, оказывая седативное действие [3, 4].

Практически все сортосерии, появившиеся на цветочном рынке в последнее время, характеризуются быстрыми темпами роста и развития, переходят к цветению даже при длинном дне и образуют великолепный по цветовой палитре и оригинальный по форме и строению красочный «ковер» из соцветий – корзинок. Для декоративного оформления территории большое значение имеет формирование плотных посадок в короткий срок для достижения максимального декоративного эффекта.

В наших исследованиях ставилась цель – изучить особенности видов и сравнить декоративные качества гибридов, а также рост и развитие двух основных видов тагетеса. Питомник декоративных культур, где проводились наши исследования расположен на территории Ботанического сада имени И.С. Косенко Кубанского госагроуниверситета. Для сравнительной оценки было выбрано два гибрида тагетеса отклоненного, или французского (*Tagetes patula*): Бонанза и Красный самоцвет и два гибрида тагетеса африканского, или прямостоячего (*Tagetes erecta*): Золотой доллар F₁ и Эскимо F₁. По каждому виду первый гибрида являлся стандартом. В подготовленные и наполненные почвогрунтом «Terra Vita» ящики высевали семена гибридов тагетеса агрофирмы «Поиск» (2–3 г на ящик). Температура воздуха при проращивании составляла +22°C. Изучение гибридов в условиях открытого грунта проводилось в четырехкратной повторности. Общая площадь делянки – 6,0 м², учетная – 3,6 м². Высадка рассады в открытый грунт питомника проводилась 25.05.2019 г., в конце фазы ветвления по схеме 30 x 25 см (для т. отклоненного) и 40 x 30 см (для т. африканского).

Полученные результаты позволяют провести полный сравнительный анализ динамики ростовых процессов, особенностей цветения и декоративных качеств гибридов. Наблюдения за динамикой числа корзинок, образующихся и созревающих (формирующих плоды-семянки), проведенные в течение

вегетационного периода бархатцев отклоненных и африканских позволили выявить определенные закономерности (Рисунок 1).

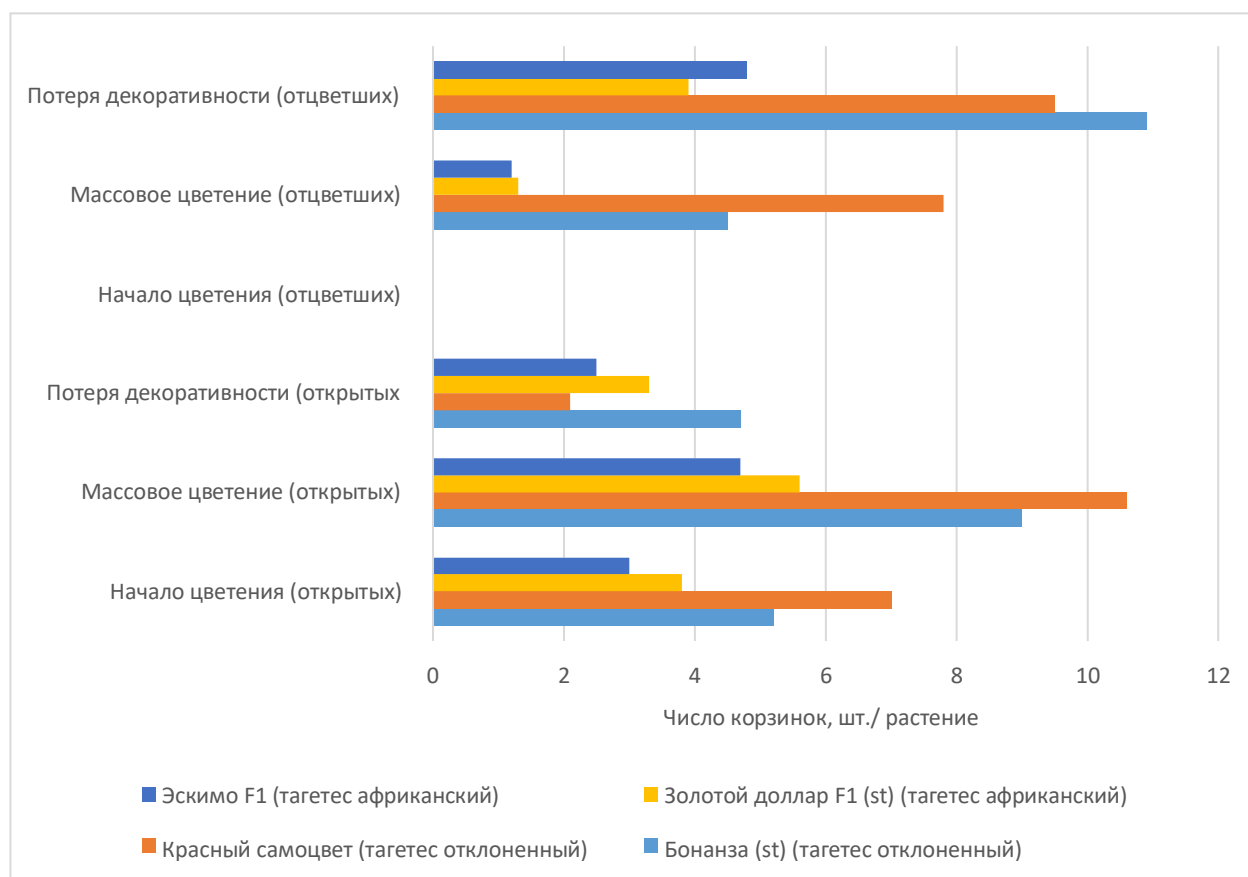


Рисунок 1. Динамика количества соцветий гибридов тагетеса отклоненного и африканского (2019 г.)

Результаты исследований показали, что более обильным цветением характеризовался гибрид Красный самоцвет. Уже в начале цветения он превосходил Бонанзу по этому показателю на 1,8 шт./раст., а к концу вегетации еще более существенно – на 2,6 шт./раст. По количеству увядших корзинок состояние растений было следующим. У гибрида Бонанза количество засохших соцветий было больше, чем у гибрида Красный самоцвет: в фазе цветения – на 3,3 шт./раст., а в конце вегетации – на 1,4 шт./раст. Сравнение численности корзинок между изучаемыми гибридами тагетеса африканского показало, что в фазе массового цветения растений у гибрида Золотой доллар их формировалось на 0,9 шт./раст. больше, чем у гибрида Эскиммо. К полной потере декоративности у гибрида Золотой доллар отмечено 3,9 засохших корзинок на одном растении, а у Эскиммо на 1,1 шт. больше. В целом, в фазе массового цветения у тагетеса отклоненного число открытых корзинок на одном растении достигало 9,0–10,6 шт., что в 1,9–2,2 больше, чем у тагетеса африканского, а темпы отцветания были практически одинаковыми для обоих изучаемых видов тагетеса.

Все изучаемые в опыте виды и гибриды тагетеса относятся к крупноцветковым, кроме гибрида Красный самоцвет. По количеству одновременно цветущих корзинок на растении тагетес африканский заметно

уступал отклоненному (на 3,4–5,9 шт./раст.), но превосходил его по крупности соцветий (на 0,7–1,5 см). Соцветия с более плотной структурой отмечались у гибридов африканского тагетеса. Так, гибрид Бонанза уступал гибриду Золотой доллар по числу лепестков (язычковых цветков) в корзинке на 28 шт.. Для гибрида Эскимо и гибрида Красный самоцвет разница по количеству лепестков была более существенной и составила 45 шт./корзинку. По строению соцветия и двухцветной окраске выделялся гибрид Красный самоцвет с простыми (немахровыми) красными корзинками и желтой сердцевинкой. Остальные виды и гибриды характеризовались однотонной, но разнообразной окраской корзинки. У гибрида Бонанза нарядные лимонно-желтые корзинки хризантемовидной формы, довольно крупные. Гибриды Золотой доллар и Эскимо отличались гвоздиковидной и шаровидной формами соцветия: оранжевой и светло-кремовой тонов окраски. У гибрида Эскимо корзинки мельче, но менее изящного строения по сравнению с гибридом Золотой доллар.

На основании результатов однофакторного дисперсионного анализа выявлены существенные различия между видами и достоверные различия между гибридами (Таблица). Варьирование продуктивности цветения в большей степени зависело от вида, чем от изучаемого гибрида тагетеса. Наибольшей продуктивностью характеризовался гибрид тагетеса отклоненного Красный самоцвет. К моменту массового цветения на одном квадратном метре цветника у этого гибрида насчитывалось 141,0 корзинка. У гибрида-стандарта Бонанза отмечалось достоверное снижение продуктивности цветения на 21,3 шт./м².

Таблица 1. Продуктивность цветения у гибридов тагетеса отклоненного и африканского, шт./м² (ф. массового цветения, 2019 г.)

Вид тагетеса	Гибрид тагетеса			
	Бананза (st)	Красный самоцвет	Золотой доллар F1	Эскимо F1
Тагетес отклоненный Tagetes patula L.	119,7	141,0	–	–
Тагетес африканский Tagetes erecta L.	–	–	46,5	39,0
НСР ₀₅	3,5			

У растений обоих изучаемых гибридов тагетеса африканского формировалось значительно меньше соцветий, чем у стандарта Бонанза. Снижение количества соцветий в сравнении с контролем у этих гибридов достигало 73,2–80,7 шт./м² при НСР₀₅ = 3,5. Отмечался более высокий вклад в изменчивость признака продуктивности цветения вида тагетеса с индивидуальными различиями гибридов в пределах одного и того же вида.

Фенологическими наблюдениями за растениями тагетеса выявлены различия между изучаемыми гибридами. Отклоненные бархатцы отличались более быстрым темпом роста растений и переходом к цветению по сравнению

с африканскими. Максимальная протяженность фазы цветения зафиксирована для гибрида Бонанза и составила 96 дней, а периода сохранения декоративности – 111 дней. Массовое цветение началось: у Золотого доллара – 15 июля, а у Эскимо – на 5 дней позднее. Африканские гибриды не образуют семян в корзинке. Потеря декоративности у них наступила почти одновременно. Наиболее продолжительным было цветение гибрида Золотой доллар – 63 дня.

В целом, на основе проведенных исследований выявлено, что наиболее ярко выраженными декоративными качествами обладают гибриды Красный самоцвет и Эскимо. Изучаемые виды практически равнозначны по декоративному эффекту, но дольше сохраняет декоративность тагетес отклоненный.

Библиографический список

1. Бровкина Т.Я. Однолетние цветочные культуры в условиях открытого грунта / Т. Я. Бровкина. В. П. Ненашев, Т. В. Фоменко. Под общ. ред. Н.Н. Нецадима. Краснодар: Тип. КубГАУ. 138 с.
2. Павленко Н.В. Биологические и технологические основы выращивания цветочных культур / Н.В. Павленко. Н.И. Варфоломеева. Краснодар, 2018. С.3.
3. Черняева Д.Д. Цветы на все случаи жизни – бархатцы // Уральский садовод. 2011. № 8. С. 9–10.
4. Чернявский В. Бархатцы или тагетес // Сад и огород. 2011. № 10. С. 8.

Agrobiological characteristics, decorativity and productivity of flowering of tagetes hybrids on flower-garden of Krasnodar

Brovkina T.Ya., PhD in Agricultural Sciences

Fomenko T.V., Senior Lecturer

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

350044, Russia, Krasnodar, str. Kalinina, 13

Abstract. To assess the effect when creating flower beds from tagetes in the open field, an indicator of flowering productivity was used. Based on the determination of this indicator in the phase of mass flowering of plants, it was revealed that in African Tagetes, in comparison with the rejected, the structure of the flower garden was formed due to larger spherical inflorescences, but with a lower density of planting. Due to the morphological features of African Tagetes hybrids, flower beds have been created from perfectly aligned terry baskets. The average productivity of flowering was 41.3 pcs / m². Analysis of variance showed that the variation in flowering productivity was more dependent on the species than on the studied Tagetes hybrid.

Keywords:. Rejected tagetes, African tagetes, mass flowering, inflorescence diameter, decorative qualities of hybrids.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОПИНАМБУРА ПРИ ОСЕННЕЙ ПОСАДКЕ

Попова Людмила Дмитриевна, д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: missis.zmeika@yandex.ru

Юдина Ирина Николаевна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: irina.yudina@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты влияния массы посадочных клубней топинамбура на величину и фракционный состав урожая клубней в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв при осенней посадке клубней. Выявлено, что посадочные клубни массой 80-100 г обеспечивают урожайность клубней 45 т/га. При увеличении массы посадочных клубней резко возрастают затраты на приобретение посадочного материала и снижается рентабельность. Посадка мелкими клубнями приводит к снижению урожая.

Ключевые слова: топинамбур, масса посадочных клубней, осенняя посадка, количество клубней, фракции, урожайность.

Урожайность культур зависит не только от того, насколько правильно подобран сорт, но и от качества посадочного материала. Масса высаживаемых клубней оказывает влияние на целый ряд показателей – темпы роста и развития растений, их кустистость, урожайность зеленой и сухой надземной массы, а также сбор клубней [1]. Крупные клубни более урожайны, чем мелкие, но при посадке ими потребность в семенном материале возрастает, что экономически невыгодно. Масса высаживаемых клубней зависит также от сорта растения и густоты посадки [2, 3]. При возделывании топинамбура в основном рекомендуют клубни массой 40-50 г, так же клубни или части клубней массой от 45 до 60 г, но есть и рекомендации использовать для посадки клубни массой 20-50 г [4, 5].

В наших исследованиях выявляли зависимость величины урожая топинамбура от массы клубней посадочного материала при подзимней посадке в условиях дерново-подзолистой супесчаной почвы. Схема опыта включает варианты с разной массой клубней топинамбура сорта Скороспелка для посадки в осенний период: 1. 70-100 г; 50-70 г; 35-50 г; 20-35 г. Норма высадки 42 тыс. клубней на 1 га, схема посадки 40х60 см. Исследования проводились в 2017-2018 гг. в условиях Калужской области на дерново-подзолистой супесчаной почве. Посадку клубней проводили 20 октября на глубину 8 см. Норма высадки топинамбура составила в 1 варианте 37 ц/га, во 2 варианте – 27 ц/га, в 3 варианте 15 ц/га, в 4 варианте 10 ц/га. Всходы у топинамбура подзимнего посева появлялись при весной одновременно по всем вариантам. Нахождение фаз развития величина клубней оказала влияние в 4 варианте

(при самой мелкой фракции) – фаза бутонизации и цветения отмечена на 3-4 дня позже, чем в других вариантах. Уборку клубней проводили одновременно на всех вариантах 29 сентября.

Высота растений достигала 236-240 см и по вариантам различалась в пределах 4 см. Больше всего стеблей формировалось у растений в 1 варианте при посадке очень крупными клубнями 3 шт/раст. Уменьшение размера посадочного материала снижало количество стеблей у растений 2 и 3 вариантов до 2 шт/раст. В 4 варианте формировался только один стебель.

Количество клубней по вариантам изменялось от 7 до 23 шт/раст. Больше всего клубней образовывали растения 1 варианта (очень крупной фракции посадочного материала) – 23 шт/раст. При снижении массы посадочного материала до 50-70 г (2 вариант) количество клубней уменьшалось на 8 шт/раст. и достигало 15 шт/раст. Дальнейшее уменьшение массы посадочного материала приводило к снижению количества клубней до 11 шт/раст. в 3 варианте и до 7 шт/раст. в 4 варианте. Средняя масса одного клубня по вариантам так же различалась. В 1 варианте масса клубня была наименьшей – 41,7 г. По мере уменьшения количества клубней на одном растении, их масса увеличивалась. Самые крупные клубни были в 4 варианте при посадке мелкой фракцией – 76,8 г/раст. Масса клубней с одного растения изменялась по вариантам опыта от 538 г (при посадке мелкой фракцией) до 1125 г (при посадке очень крупными клубнями).

Урожайность клубней по вариантам различалась значительно - на 6,3-23,5 т/га (29-109%). Посадка клубней очень крупной фракции (1 вариант) обеспечила большую урожайность клубней в опыте - 45 т/га. Посадка мелкой фракции (4 вариант) снижала урожайность до 21,5 т/га (Таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность клубней топинамбура, т/га

Вариант	Масса посадочных клубней, г	Урожайность клубней	Прибавка урожая	
			т/га	%
1	70-100	45,0	23,5	109,3
2	50-70	34,8	13,3	61,9
3	35-50	27,8	6,3	29,3
4	20-35	21,5	-	-

НСР₀₅ = 4,3

Большее количество клубней формировалось в первом варианте - 108 шт/м². Количество клубней на площадь снижалось по мере снижения массы посевной фракции с 62 до 32 шт/м². Наименьшим оно было при мелком размере посадочных клубней. Анализ фракционного состава клубней показал, что в первом варианте так же отмечалось самое большое количество мелких клубней - 48 шт/м² или 44,4%. Это в 2-8 раз больше, чем в других вариантах. В остальных вариантах мелкая фракция урожая составляла 25-32,2%. По мере снижения массы посадочного материала доля мелких клубней по вариантам уменьшалась до 25% (Таблица 2).

Уровень рентабельности изучаемых вариантов составил 54-119%. При расчете рентабельности, этот показатель зависел от производственных затрат и снижался при укрупнении размера посадочного материала. Большим он был в 4 варианте (119%), но в этом варианте был получен наименьший чистый доход.

Таблица 2. Фракционный состав клубней

Вариант	Фракционный состав			
	1-30 г	31-60 г	61-90 г	больше 90 г
	шт./м ²			
1	48	24	16	20
2	20	16	12	14
3	12	8	12	12
4	8	12	4	8
	%			
1	44,4	22,2	14,8	18,6
2	32,2	25,8	19,4	22,6
3	27,3	18,1	27,3	27,3
4	25,0	37,5	12,5	25,0

Результаты исследований показали, что для условий Калужской области в осенние сроки посадки топинамбура сорта Скороспелка целесообразнее использовать крупные клубни весом 70-100 г.

Библиографический список

1. Данилов К.П. Влияние фракции посадочного материала на сбор клубней топинамбура // Вестн. Курской ГСХА. 2012. №3. С.64–65.
2. Мингалев С.К., Касимова Н. Влияние густоты посадки и величины семенного клубня на урожайность картофеля разных сортов // АБУ. 2005. №5. С.56–59.
3. Полонская Г.Н., Демьяненко Е.В., Малахова С.Д., Леденева И. Агроэкологическое обоснование использования осадков пивного производства в качестве удобрения для картофеля // Научные основы устойчивого развития АПК в современных условиях. Тр. научно-практ. конф. с междунар. участием. 2015. С. 295–299.
4. Скоблина В.И. Топинамбур. М.: Армада-пресс, 2001. 36 с.
5. Усанова З.И., Фридман Ю.А., Павлов М.Н. Продуктивность сортов топинамбура при разной густоте стояния // Молочно-хозяйственный вестник. 2020. №2 (38). С. 146–155.

Influence of planting material size on Jerusalem artichoke yield during autumn planting

Popova L.D., D.Sc. in Agricultural Sciences

Yudina I.N., PhD in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky st., 27

Abstract. The results of the influence of the mass of planting tubers of Jerusalem artichoke on the size and fractional composition of the crop of tubers in the conditions of sod-podzolic sandy loam soils during autumn planting of tubers are presented. It was found that planting tubers weighing 80-100 g provide a yield of 45 t/ha. With an increase in the mass of planting tubers, the cost of purchasing planting material increases sharply and profitability decreases. Planting small tubers leads to a decrease in yield.

Keywords: Jerusalem artichoke, mass of planting tubers, autumn planting, number of tubers, fractions, yield.

УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Беленков Алексей Иванович, д.с.-х.н., профессор кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: belenokaleksis@mail.ru

Железова Софья Владиславна, к.б.н., научный сотрудник лаборатории химии окружающей среды, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»

E-mail: soferrum@mail.ru

Береза Дарья Владимировна, аспирант кафедры земледелия и МОД, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: missisbereza2018@ya.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы влияния основной обработки почвы на урожайность культур зернопропашного севооборота: викоовсяная смесь – озимая пшеница – картофель – ячмень. Установлено, что помимо приема обработки почвы на продуктивность агроценозов также влияли метеоусловия.

Ключевые слова: полевой опыт, обработка почвы, урожайность, отвальная, минимальная, нулевая обработка, удобрения, почвенное плодородие.

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 – технологии возделывания полевых культур (фактор А) и приемы основной обработки почвы (фактор В). Традиционная технология основана на использовании современной техники с соблюдением рекомендуемых параметров, сроков и нормативных показателей их выполнения. Технология точного земледелия основана на принципах использования спутниковой навигационной системы GPS, с помощью которой корректируется выполнение агроприемов. Изучаемые приемы обработки различаются между собой по интенсивности и характеру воздействия на почву: отвальная, минимальная и «нулевая». В этой статье остановимся только на влиянии различных приемов обработки дерново-подзолистой малоплодородной

почвы на ее отдельные показатели и урожайность полевых культур зернопропашного севооборота [1, 2, 3].

Почва, на которой проводились исследования до закладки опыта ЦТЗ в результате длительного использования при умеренном внесении минеральных удобрений, частых разноглубинных обработок различными почвообрабатывающими орудиями, отсутствии применения навоза, посевов многолетних трав и начального развития водной эрозии постепенно деградирует, переходя в разряд малопродуктивных.

В современных условиях возделывания культур в полевом опыте ЦТЗ, в качестве приемов компенсирующих снижение почвенного плодородия, проводятся внесение повышенных доз минеральных комплексных удобрений (от 300 до 1000 кг/га в зависимости от культуры), после уборки озимой пшеницы высевается горчица на сидерат, вся пожнивная и корневая масса заделывается в почву. Тем самым, обеспечивается некоторая стабилизация почвенного плодородия и рост урожайности возделываемых культур [4].

В среднем за годы исследований, лучше реагировали на вспашку картофель и викоовсяная смесь, на нулевую обработку, озимая пшеница, ячмень сформировал близкую среднюю урожайность по обеим обработкам (Таблица 1).

Таблица 1. Урожайность культур в полевом опыте ЦТЗ, т/га

Обработка почвы	Урожайность по годам, т/га									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	среднее
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	-

В первые годы исследований (период 2012-2014 гг.) и в 2016 г. урожайность зеленой массы викоовсяной смеси на прямом посеве превышала отвальную обработку. 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 не 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].

Библиографический список

1. Беленков А.И., Железова С.В., Березовский Е.В., Мазиров М.А. Элементы технологии точного земледелия в полевом опыте РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева // Известие ТСХА. 2011. Вып. 6. С. 90–100.
2. 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.
3. Беленков А.И., Полин В.Д., Железова С.В. Результаты полевого опыта Центра точного земледелия РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Нивы России. 2018. №5 (160). С. 42–57.
4. Belenkov A., Mazirov M., Arefieva V. 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.
5. Беленков А.И., Березовский Е.В., Железова С.В. Совершенствование технологии возделывания картофеля в системе точного земледелия // Картофель и овощи. 2019. №6. С. 30–34.

Yield of crops of grain crop rotation depending on basic tillage

Belenkov A.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Zhelezova S.V., PhD in Biology

All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology

143050, Russia, Moscow region, Odintsovo distr., Bolshiye Vyazemy, Institute str., 5

Bereza D.V., Postgraduate student

Federal State Budgetary Institution «Russian agricultural center»

127006, Russia, Moscow, Malaya Dmitrovka str., 12

Abstract. The article considers the issues of the influence of the main tillage on the yield of crops of grain-tilled crop rotation: vetch-oat mixture - winter wheat - potatoes - barley. It was found that in addition to the reception of soil cultivation, the productivity of agrocenoses was also influenced by meteorological conditions.

Keywords: field experience, tillage, yield, dump, minimum, zero till, fertilizers, soil fertility.

ПРОТИВОЗЛАКОВЫЕ ГЕРБИЦИДЫ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ СОРТА АГАТА

Калабашкина Елена Владимировна, к.с.-х.н., зав. лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»; старший преподаватель кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: ekalabashkina@rgau-msha.ru

Цымбалова Виталия Александровна, научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Ульдина Софья Викторовна, научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Абрамкина Людмила Пиркулыевна, ведущий экономист планово-экономического отдела, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Меднов Александр Владимирович, ведущий научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Яшина Наталья Алексеевна, младший научный сотрудник лаборатории технологии и биохимии зерна, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Мавлютова Людмила Ивановна, лаборант-исследователь лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Аннотация. Приведены результаты исследований по влиянию противозлаковых гербицидов: Аксиал, КЭ, Вердикт, ВДГ, Ластик экстра, КЭ, Паллас 45, МД на посевах пшеницы яровой сорта Агата в условиях Московской области. Исследования проводились в 2019 году на полях ФИЦ «Немчиновка». Засоренность была представлена двумя видами однодольных сорняков из семейства Мятликовых (Злаковые): мятлик однолетний (*Poa annua*) и просо куриное (*Echinochloa crus-galli*). Применение противозлаковых гербицидов способствовало уменьшению количества сорных растений в опыте и снижению их воздушно-сухой массы. Обработка гербицидами способствовала увеличению урожая зерна пшеницы на 1,19-1,67 т/га и повышения белка на 0,5-3,3%.

Ключевые слова: *Агата, противозлаковые гербициды, мятлик однолетний, просо куриное, эффективность, урожайность, качественные показатели, белок, клейковина, крахмал.*

В последние годы вследствие борьбы преимущественно только с двудольными сорняками, в агроценозе зерновых культур значительно возрос количественный и видовой состав злаковых сорных растений, что привело к повышению вредоносности их на культурные растения.

Цель данной работы выявить эффективность влияния противозлаковых гербицидов на засоренность однодольными сорными растениями, на урожайность и показатели качества в условиях Московской области.

Методика исследований В 2019 г. на опытных полях ФИЦ «Немчиновка» нами был проведен опыт по определению эффективности ряда перспективных противозлаковых гербицидов Аксиал, КЭ (пиноксаден + клоквинтосет – мексил), Вердикт, ВДГ (йодосульфурон – метил-натрий + мезосульфурон – метил + антидот мефенпир-диэтил), Ластик экстра, КЭ (феноксапрон – П – этил + антидот клоквинтосет – мексил), Паллас 45, МД (пироксулам + клоквинтосет – мексил) на посевах яровой пшеницы сорта Агата. Опрыскивание посевов проводилось однократно в фазу кущения, расход рабочего раствора 300 л/га. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием в пахотном слое гумуса 2,0%, $pH_{\text{сол.}}$ 5,8, гидролитическая кислотность 1,9 мг-экв., сумма поглощенных оснований 14 мг-экв. На 100 г почвы, подвижного фосфора 255 мг/кг и обменного калия 120 мг/кг почвы [2,3].

В качестве объекта исследований взят сорт пшеницы яровой Агата, селекции ФИЦ «Немчиновка» был внесен в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации в 2014 г.

Размер делянок – 100 м², учетной – 50 м², расположение систематическое в четырехкратной повторности в два яруса.

В опыте проводили фенологические наблюдения, учет сорной растительности и урожайности, а также определяли качественные показатели зерна пшеницы.

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2019 года значительно отличались от среднегодовых данных. В период кущения культуры наблюдалась засушливая жаркая погода, что, несомненно, не позволило получить высокую кустистость яровой пшеницы. К началу налива зерна температура воздуха снизилась до уровня среднегодовой, а обилие осадков в третьей декаде июня позволило культуре завязать выполненное зерно.

Схема опыта 1. Контроль без обработки 2. Аксиал, КЭ – 0,9 л/га 3. Вердикт, ВДГ – 0,3 кг/га 4. Ластик экстра, КЭ – 0,9 л/га 5. Паллас 45, МД – 0,5 л/га - опрыскивание растений в начале фазы кущения

Исходная засоренность посевов пшеницы яровой Агата перед внесением гербицидов была представлена двумя видами однодольных сорняков из

семейства Мятликовых(Злаковые): мятлик однолетний (*Póa ánnua*) и просо куриное (*Echinóchloa crus-gáll*i).

Численность их варьировалась от 61 до 85 шт/м². Проведенный перед уборкой учет количества сорных растений показал, что на контроле без гербицидов их численность изменилась с 81 до 77 шт/м², при этом на вариантах, обработанных гербицидами численность сорных растений значительно сократилась и варьировалась в пределах от 1 до 4 шт/м² (Таблица 1). Лучшие результаты в борьбе с сорными злаковыми растениями показали препараты Паллас 45, МД в дозе – 0,5 л/га, эффективность которого по сравнению с контролем составила 98,7 %, такую же эффективность имел препарат Ластик экстра, КЭ в дозе 0,9 л/га. Данные гербициды практически полностью подавляли сорные растения - мятлик однолетний и просо куриное.

К препаратам Аксиал, КЭ в дозе 0,9 л/га, Вердикт, ВДГ в дозе 0,3 кг/га некоторую устойчивость проявил мятлик однолетний и просо куриное, при этом эффективность данных гербицидов по отношению к контролю составила 96,1% и 94,8% соответственно (Таблица 1).

Таблица 1. Влияние противозлаковых гербицидов на снижение численности сорных растений в посевах пшеницы яровой сорта Агата

Варианты	Исходная засоренность, шт./м ²	Количество сорных растений перед уборкой культуры, шт./м ²	Снижение численности сорных растений в % к контролю	Снижение воздушно-сухой массы сорняков в % к контролю
Контроль без гербицида	81	77	-	6,88 (г)
Аксиал, КЭ – 0,9 л/га	85	3	96,1	96,1
Вердикт, ВДГ-0,3 кг/га	77	4	94,8	97,0
Ластик экстра, КЭ 0,9 л/га	61	1	98,7	99,1
Паллас 45, МД – 0,5 л/га	84	1	98,7	99,4

Наибольшее снижение воздушно-сухой массы наблюдалось на вариантах применения Ластик экстра, КЭ, в дозе 0,9 л/га и Паллас, МД, в дозе 0,5 л/га и было в пределах 99,1-99,4 % по отношению к контролю. Снижение воздушно-сухой массы на вариантах Аксиал, КЭ в дозе 0,9 л/га, Вердикт, ВДГ, в дозе 0,3 кг/га была на уровне 96,1% и 97,0% по отношению к контролю.

Урожайность зерна является показателем эффективности применения гербицида. В нашем опыте в текущем году самый высокий показатель по прибавке урожая яровой пшеницы Агата был получен на варианте Паллас 45, МД в дозе 0,5 л/га и составил 5,22 т/га, содержание белка 16,6 %, клейковины 32,4 % и крахмала 55,6%. Увеличение урожайности было отмечено на варианте Ластик экстра, КЭ в дозе 0,9 л/га и составил 4,89 т/га, с содержанием белка 15,8%, клейковины 29,4% и крахмала 56,0 %. Обработка препаратами

Вердикт, ВДГ – 0,3 кг/га и Аксиал, КЭ в дозе 0,9 л/га повысили показатели до 4,74 т/га и 4,79 т/га соответственно, против контрольного варианта с урожайностью равной 3,55 т/га. По качественным характеристикам зерна яровой пшеницы Агата варианты, обработанные Вердикт, ВДГ – 0,3 кг/га и Аксиал, КЭ в дозе 0,9 л/га имели содержание белка 18,6 % и 16,7 %, клейковины 36,1 % и 32,3 % и крахмала 54,4 % и 55,5 % (Таблица 2).

Таблица 2. Влияние применения противозлаковых гербицидов на урожайность и качественные показатели пшеницы яровой сорта Агата

Варианты	Урожай зерна пшеницы, т/га НСР _{0,05} =0,39	Белок (N 5,7), % с.в.	Клейковина, % с.в.	Крахмал, % с.в.
Контроль без гербицида	3,55	15,3	30,3	56,7
Аксиал, КЭ – 0,9 л/га	4,79	16,7	32,3	55,5
Вердикт, ВДГ- 0,3 кг/га	4,74	18,6	36,1	54,4
Ластик экстра, КЭ – 0,9 л/га	4,89	15,8	29,4	56,0
Паллас 45, МД – 0,5 л/га	5,22	16,6	32,4	55,6

Исходя из результатов полученных данных можно сделать выводы, что применение притовозлаковых гербицидов положительно влияет не только на урожайность зерна пшеницы яровой, но позволяет получить более высокие качественные показатели получаемой продукции.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Калабашкина Е.В. Влияние противозлаковых гербицидов на урожайность и качественные показатели пшеницы озимой сорта Немчиновская-17 / Е.В. Калабашкина, Р.М. Гафуров, В.А. Цымбалова, С.В. Ульдина, Х.Х. Хайруллин, Л.И. Мавлютова // Науч. тр. Тувин. гос. ун-та. Материалы ежегодной научно-практ. конф. преподавателей, сотрудников и аспирантов ТувГУ, посвященной Году экологии в Российской Федерации и Году молодежных инициатив в Туве. 2017. С. 241–242.
3. Калабашкина Е.В. Эффективность применения перспективных гербицидов на посевах яровой пшеницы сорта Агата / Е.В. Калабашкина, Р.М. Гафуров, Л.П. Абрамкина, С.В. Ульдина, В.А. Цымбалова, А.В. Меднов, Е.Р. Ручков, И.А. Иванушенков, Н.А. Яшина, Л.И. Мавлютова // Вестн. Тувин. гос. ун-та. №2 Естественные и сельскохозяйственные науки. 2020. № 2 (61). С. 39–48.

Anti-slag herbicides on Agata spring wheat

Kalabashkina E.V., PhD in Agricultural Sciences

Federal Research Center "Nemchinovka"

143026, Russia, Moscow region, Odintsovo district, Novoivanovskoe, Agrochemists str., 6

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Tsymbalova V.A., Researcher

Uldina S.V., Researcher

Abramkina L.P., Leading economist

Mednov A.V., Leading Researcher

Yashina N.A., Research Assistant

Mavlutova L.I., Research technician

Federal Research Center "Nemchinovka"

143026, Russia, Moscow region, Odintsovo district, Novoivanovskoe, Agrochemists str., 6

Abstract. Results of research on the effect of anti-slag herbicides: Axial, CE, Verdict, VDG, Lastik extra, EC, Pallas 45, MD on spring wheat Agata in the Moscow region are presented. The research was performed in 2019 on the fields of the Nemchinovka research center. Infestation was represented by two types of monocotyledonous weeds from the Bluegrass family (Grasses): annual bluegrass (*Póa Annua*) and barn grass (*Echinóchloa crus-gállí*). The use of anti-slag herbicides reduces the number of weeds in the experiment and their air-dry mass. Herbicide treatment increased the wheat grain yield by 1.19-1.67 t / ha and increased protein by 0.5-3.3%.

Keywords: Agate, anti-slag herbicides, annual bluegrass, barn grass, efficiency, yield, quality indicators, protein, gluten, starch.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯЧМЕНЯ СОРТА МОСКОВСКИЙ 86

Калабашкина Елена Владимировна, к.с.-х.н., зав. лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»; старший преподаватель кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: ekalabashkina@rgau-msha.ru

Цымбалова Виталия Александровна, научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Ульдина Софья Викторовна, научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Абрамкина Людмила Пиркулыевна, ведущий экономист планово-экономического отдела, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Меднов Александр Владимирович, ведущий научный сотрудник лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Яшина Наталья Алексеевна, младший научный сотрудник лаборатории технологии и биохимии зерна, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Мавлютова Людмила Ивановна, лаборант-исследователь лаборатории сортовых технологий яровых зерновых культур и систем защиты растений, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию регуляторов роста растений с ретардантными свойствами на посевах ячменя ярового сорта Московский 86. Исследования проводились в 2019 году в условиях Центрального региона на полях ФИЦ «Немчиновка».

Ключевые слова: ячмень яровой, регулятор роста, ретардант, длина соломины, балл полегания, урожайность, качественные показатели, белок, крахмал, экстрактивность.

В последние годы наблюдается климатические изменения и в фазы активного роста яровых культур наблюдаются затяжные дожди. Кроме того, для получения высоких урожаев, сельскохозяйственные производители используют высокие дозы удобрений. Удлинение соломины на фоне

применения удобрений в совокупности с избыточным увлажнением почвы приводит к полеганию ячменя ярового и, как следствие, к уменьшению валового сбора урожая и ухудшению его качества. Применение регуляторов роста растений с ретардантными свойствами позволяют решить проблему с полеганием культуры за счет сокращения длины соломины [2,3].

Цель данной работы выявить влияние регуляторов роста с ретардантными свойствами на показатели структуры урожая ячменя ярового, урожай и качество полученной продукции.

Методика исследований В 2019 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 участка дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием в пахотном слое гумуса 2,0%, $pH_{\text{сол.}}$ 5,8, гидролитическая кислотность 1,9 мг-экв., сумма поглощенных оснований 14 мг-экв. На 100 г почвы, подвижного фосфора 255 мг/кг и обменного калия 120 мг/кг почвы.

В качестве объекта исследований взят сорт ячменя ярового Московский 86, селекции ФИЦ «Немчиновка». Размер делянок – 100 м², учетной – 50 м², расположение систематическое в четырехкратной повторности в два яруса. В исследовании проводили фенологические наблюдения, определяли показатели структуры урожая, а также качество полученного зерна.

Метеорологические условия

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2019 года значительно отличались от среднеголетних данных. Первая декада мая отличалась более высокой температурой и обилием осадков по сравнению со среднеголетними данными, что позволило получить быстрые и дружныеходы ячменя ярового сорта Московский 86. В период кущения культуры наблюдалась засушливая жаркая погода, что не позволило культуре получить высокую кустистость. К началу налива зерна температура воздуха снизилась до уровня среднеголетней, а обилие осадков в третьей декаде июня позволило культуре завязать выполненное зерно. 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 кущения-начала выхода в трубку)
3. Медакс Топ, КС – 0,6 л/га (в фазу кущения-начала выхода в трубку)

Результаты и их обсуждение

В вегетационных условиях 2019 года наибольшее уменьшение длины соломины ячменя ярового сорта Московский 86 нами отмечалось на варианте с обработкой Медакс Топ, КС в дозе 0,6 л/га и составило 51,0 см, по сравнению с контролем с показателем 56,8 см. Уменьшение длины соломины у растений, обработанных препаратами Рэгги, ВК в дозе 1,5 л/га, было 54,9 см. Обработка

вегетирующих растений препаратами не повлияла на количество продуктивных стеблей, и как следствие не повлияла на продуктивную кустистость – на испытуемых вариантах и на контроле без обработки она составляла 1,6. Масса зерна с главного колоса самая высокая была на варианте с применением препарата Медакс Топ, КС в дозе 0,6 и была равной 1,31 г., по сравнению с контрольным вариантом равным 1,12 г. Масса 1000 зёрен на вариантах с обработкой регуляторами роста была выше, чем на контроле без обработки. Так на вариантах Рэгги, ВК в дозе 1,5 л/га и Медакс Топ, КС в дозе 0,6 л/га масса 1000 зёрен составила 48,6 г и 48,7 г соответственно, при показателе контроля 46,3 г (Таблица 1).

Таблица 1. Структура урожая ячменя ярового сорта Московский 86

Варианты опыта	Высота растений, см	Кол-во растений, шт./м ²	Кол-во прод. стеблей, шт./м ²	Прод. кустистость	Масса зерна с гл. колоса, г	Масса 1000 зерен, г
1. Контроль без обработки	56,8	378	612	1,6	1,12	46,3
2. Рэгги, ВК– 1,5 л/га (фаза кущения - начало выхода в трубку)	54,9	388	610	1,6	1,22	48,6
5. Медакс Топ, КС–0,6 л/га (фаза кущения - начало выхода в трубку)	51,0	372	606	1,6	1,31	48,7

Наибольший урожай зерна ячменя ярового сорта Московский 86 был получен на варианте с препаратом Медакс Топ в дозе 0,6 л/га и составил 5,12 т/га с показателями качества белок 13,7%, крахмал 51,5%, экстрактивность 80,9 % по сравнению с контрольным вариантом равным 4,22 т/га с показателями качества белок 11,9 %, крахмал 54,6%, экстрактивность 80,9%. На варианте с применением препарата Рэгги, ВК в дозе 1,5 л/га урожайность была в пределах 4,80 т/га.

Таблица 2. Урожайность и качественные показатели зерна ячменя ярового сорта Московский 86

Варианты опыта	Урожайность, т/га НСР _{0,05} =0,19	Белок, % с.в	Крахмал, % с.в	Экстрактивность, %	Балл полегания культуры
1. Контроль без обработки	4,22	11,9	54,6	80,9	8,0
2. Рэгги, ВК– 1,5 л/га (фаза кущения - начало выхода в трубку)	4,80	12,5	51,9	81,6	9,0
5. Медакс Топ, КС–0,6 л/га (фаза кущения – начало выхода в трубку)	5,12	13,7	51,5	80,9	9,0

В опыте на всех вариантах с применением регуляторов роста с ретардантными свойствами нами не отмечалось полегание культуры, поэтому балл полегания составил 9, против контроля с баллом полегания равным 8.

Исходя из результатов полученных экспериментальных данных можно сделать выводы, что применение регуляторов роста растений с ретардантными свойствами позволяет не только предотвратить полегания ячменя ярового, тем самым облегчить его механизированную уборку, но и способствовать увеличению урожайности зерна без потери его качественных показателей.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Говоркова С.Б. Изучение новых регуляторов роста растений с ретардантными свойствами на озимой пшенице / С.Б. Говоркова, В.А. Цымбалова, Ю.В. Тучкина, Е.В. Калабашкина, Р.М. Гафуров // Агрохимический вестник. 2019. № 1. С. 56–58.
3. Цымбалова В.А. Влияние регулятора роста Мессидор, ВК на полегание и урожайность ячменя ярового сорта Московский 86 в условиях Московской области / В.А. Цымбалова, Е.В. Калабашкина, Р.М. Гафуров, С.В. Ульдина, Ю.В. Тучкина, Х.Х. Хайруллин, С.Б. Говоркова // Научное обеспечение устойчивого развития АПК в современных условиях. Материалы Всерос. научно-практ. конф., посвященной 80-летию Нижегородского НИИСХ. 2016. С. 76–79.

Influence of growth regulators on yield and quality indicators of Moskovsky 86 barley

Kalabashkina E.V., PhD in Agricultural Sciences

Federal Research Center "Nemchinovka"

143026, Russia, Moscow region, Odintsovo district, Novoivanovskoe, Agrochemists str., 6

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Tsymbalova V.A., Researcher

Uldina S.V., Researcher

Abramkina L.P., Leading economist

Mednov A.V., Leading Researcher

Yashina N.A., Research Assistant

Mavlutova L.I., Research technician

Federal Research Center "Nemchinovka"

143026, Russia, Moscow region, Odintsovo district, Novoivanovskoe, Agrochemists str., 6

Abstract. The article presents results of research on the effect of plant growth regulators with retarding properties on crops of spring barley of the Moskovsky 86 variety. The research was performed in 2019 in conditions of the Central region on fields of Nemchinovka research center.

Keywords: spring barley, growth regulator, retardant, straw length, lodging score, yield, quality indicators, protein, starch, extractivity.

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Ткачёва Елена Николаевна, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Калиниченко Людмила Викторовна, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Маланкина Елена Львовна, д.с.-х.н., профессор кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Email: gandurina@mail.ru

Аннотация. Изучено содержание эфирного масла, флавоноидов, розмариновой кислоты в сырье 14 образцов иссопа лекарственного различного происхождения. Содержание эфирного масла колебалось в пределах 0,11-0,55% в свежем сырье, розмариновой кислоты в пределах 0,49-0,80%, а флавоноидов – 0,68-1,65 %.

Ключевые слова: иссоп лекарственный, эфирное масло, розмариновая кислота, флавоноиды.

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) – полукустарник, представляющий интерес как для декоративного садоводства, так и для эфирномасличной промышленности. Его сырьё в зависимости от происхождения и генетических особенностей может содержать от 0,3 до 1,4 % эфирного масла, основными компонентами которого являются пинокамфоны, пинен и изопинокамфон. Эфирное масло этого растения применяют в качестве отхаркивающего и противокашлевого средства. Оно быстро снимает бронхоспазм и показано при коклюше. Считается, что иссоп лекарственный улучшает память, препятствует развитию атеросклероза [1], поэтому его назначают пожилым людям в качестве общеукрепляющего средства. Растение оказывает тонизирующее действие на центральную нервную систему и сердечно-сосудистую систему.

В наших исследованиях мы определяли содержание важнейших БАВ (Таблица 1).

Содержание действующих веществ сильно колеблется в зависимости от погодных условий, фазы развития и сорта [2,3]. Согласно исследованиям, проведенным в Центральном ботаническом саду Республики Беларусь, максимальное содержание биологически активных веществ в сырье иссопа содержится в фазу вегетации и массового цветения [4].

Таблица 1. Содержание основных БАВ в сырье иссопа лекарственного в фазе массового цветения, %

Сорт или форма	ЭМ, %			Флавоноиды, %			Розмариновая кислота, %		
	2013	2014	Сред нее	2013	2014	Сред нее	2013	2014	Сред нее
H.off. ВИЛАР	0,21	0,38	0,34	0,72	0,68	0,65	0,43	0,40	0,42
H.off. Германии (N.L. Ch.)	0,11	0,26	0,25	1,02	0,69	0,79	0,40	0,41	0,41
H.off. Германии (P.J. Sch.)	0,27	0,30	0,31	0,96	0,93	0,87	0,60	0,59	0,60
H.off. Германии (C. S. & Co)	0,26	0,39	0,35	1,65	1,21	1,15	0,56	0,55	0,56
H.off. «Иней» Россия	0,41	0,55	0,51	1,24	1,01	0,99	0,77	0,71	0,74
H.off. «Лазурит» Белоруссия	0,36	0,53	0,45	1,03	0,78	0,83	0,57	0,58	0,58
H. off. Россия (Фирма АС)	0,36	0,37	0,39	1,15	0,82	0,83	0,46	0,51	0,49
H.off. «Аккорд» Россия (Поиск)	0,22	0,48	0,52	0,97	0,80	0,76	0,64	0,59	0,62
H. off. Россия (Семена НК)	0,20	0,36	0,33	1,00	1,01	0,87	0,51	0,52	0,52
H. off. Чехия (Университет Менделя, г.Брно)	0,24	0,46	0,46	1,10	0,69	0,79	0,49	0,48	0,49
H. off. Нидерланды (Hem Zaden)	0,24	0,31	0,31	1,26	1,14	1,04	0,81	0,78	0,80
H. off. White, Великобритания (CN Seeds)	0,29	0,49	0,49	1,47	1,15	1,13	0,79	0,76	0,78
H. off. Pink, Великобритания (CNSeeds)	0,28	0,45	0,46	0,93	1,04	0,86	0,64	0,65	0,65
H. off. Blue, Великобритания (CN Seeds)	0,23	0,51	0,52	0,96	0,81	0,83	0,57	0,55	0,56
НСР ₀₅	0,11	0,13	0,27	0,40	0,11	0,20	0,21	0,18	0,19

В наших исследованиях на содержание эфирного масла в большей степени оказывают погодно-климатические условия, особенно количество выпавших осадков. Это наглядно доказывают результаты исследований 2013 года, приведенные в таблице 1. Обильные осадки, продолжавшиеся в период массового цветения иссопа, отрицательно повлияли на накопление эфирного масла в сырье у всех сортов и популяций без исключения. В 2014 году летом выпало небольшое количество осадков, что привело к снижению урожайности сырья, но одновременно к увеличению содержания эфирного масла в сырье[5-6]. Наибольшим содержанием эфирного масла характеризуется сорт «Лазурит» из Белоруссии. Максимальное количественное содержание флавоноидов наблюдалось у сорта «Иней», образцов из Великобритании White (CN Seeds), из

Нидерландов (Hem Zaden) и из Германии (Carl Sperling & Co). Максимальное содержание розмариновой кислоты было отмечено у сорта «Иней», образцов из Великобритании White (CN Seeds) и из Нидерландов (Hem Zaden).

Если учитывать все представленные показатели, то хотелось бы отметить образец из Германии фирмы Carl Sperling & Co, который наравне с высоким содержанием флавоноидов (среднее значение 1,15%), а также образец из Нидерландов фирмы Hem Zaden с содержанием флавоноидов 1,04% и высоким содержанием розмариновой кислоты 0,8%. Особое внимание следует уделить белоцветковым формам, таким как сорт «Иней» и образец из Великобритании фирмы CN Seeds. Они имеют высокое содержание эфирного масла (0,52% и 0,49% соответственно), флавоноидов (0,99% и 1,13% соответственно) и розмариновой кислоты (0,74% и 0,78% соответственно).

В целом, иссоп лекарственный характеризовался более низким содержанием эфирного масла и флавоноидов по сравнению, например, с мятой. Содержание розмариновой кислоты колебалось в пределах 0,49-0,80%. Это можно назвать средними значениями для представителей семейства Яснотковые, у которых указывают в литературе показатели от 0,12 до 5,8% [7].

Библиографический список

1. Malencic D. Screening for antioxidant properties of *Salvia reflexa* Hornem / D. Malencic, O. Gasic, M. Popovic // *Phytotherapy Research*. 2000. Vol. 14. № 7. P.546–548.
2. Маланкина Е.Л. Агробιοлогическое обоснование повышения продуктивности эфиромасличных растений из семейства Яснотковые (*Lamiaceae* L.) в Нечерноземной зоне России. М, 2007. 340 с.
3. Zhao J. Study on chemical constituents of *Hyssopus cuspidatus* / J. Zhao, F. Xu, J. He // *Zhong yao cai= Zhongyaocai= Journal of Chinese medicinal materials*. 2013. Vol. 36. № 1. P. 54–57.
4. Аутко А.А. Биозкологические особенности выращивания пряно-ароматических лекарственных растений. Тонпик, 2003.
5. Еремеева Е.Н. Сравнительная оценка продуктивности сортов и популяций иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) различного происхождения / Е. Н. Еремеева, Л. В. Калиниченко, Е. Л. Маланкина // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2014. № 4, ч. 1. С. 49–50.
6. Еремеева Е.Н. Комплексная оценка сортов и образцов иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) различного происхождения / Е.Н.Еремеева, Е.Л. Маланкина, Л.В. Калиниченко // *Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: Материалы второй междунар. конф. 20-22 октября 2015 г., г.Новосибирск / Новосиб. гос. аграрный ун-т. Новосибирск, ИЦ Новосибирского ГАУ «Золотой колос», 2015. С.145–147.*
7. Shekarchi M. Comparative study of rosmarinic acid content in some plants of Labiatae family // *Pharmacognosy magazine*. 2012. Vol. 8. №. 29. С. 37.

Intrasspecific variability in raw material biochemical composition of *Hyssopus officinalis* L.

Tkachova E.N., Postgraduate student

Kalinichenko L.V., PhD in Agricultural Sciences

Malankina E.L., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. *It was studied the content of essential oil, flavonoids, rosmarinic acid in raw materials of 14 varieties of medicinal hyssop from different origin. The content of essential oil ranged within 0.11-0.55% in fresh raw materials, rosmarinic acid in the range of 0.49-0.80%, and flavonoids - 0.68-1.65%.*

Keywords: *hyssopus officinalis, essential oil, rosemaric acid, flavonoids.*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТИВНОСТЬ ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ФЕСТУЛОЛИУМА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Евстратова Любовь Павловна, д.с.-х.н., профессор, руководитель лаборатории агротехнологий «Вилга», Отдел комплексных научных исследований ФГБУН Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук"

Камова Александра Игоревна, младший научный сотрудник лаборатории агротехнологий «Вилга», Отдел комплексных научных исследований ФГБУН Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук"

Евсеева Галина Владимировна, научный сотрудник лаборатории агротехнологий «Вилга», Отдел комплексных научных исследований ФГБУН Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Карельский научный центр Российской академии наук"

E-mail: avelesikkamova@yandex.ru

Аннотация. В условиях Республики Карелия проведена оценка экологической адаптивности перспективной кормовой культуры — фестулолиума в составе двух- (с ежой сборной) и трехкомпонентных (тимopheевкой луговой, овсяницей луговой; с тимopheевкой и кострцом безостым) злаковых травосмесей. По результатам десятилетних исследований определили параметры пластичности и стабильности урожая сухой массы путем расчета коэффициента регрессии (b_i) и среднего квадратичного отклонения (S_i^2). Все изученные злаковые травостои характеризовались как высоко пластичные (b_i равно или близко к 1) и стабильные (S_i^2 стремится к нулю): урожайность увеличивается на высоком агрофоне и относительно однородна в различающихся условиях среды.

Ключевые слова: фестулолиум, адаптивность, продуктивность, кормопроизводство.

Введение

В кормопроизводстве среди разнообразия злаковых трав особый интерес представляет межродовой гибрид овсяницы луговой и райграса многоукосного – фестулолиум ($\times Festulolium$ F. Aschers. et Graebn), который характеризуется повышенной зимостойкостью, высокой питательностью и отавностью [1]. Многоукосные травостои с его включением отличаются урожайностью 5...6

тыс. корм. ед. с 1 га. Согласно литературным данным [3] наиболее адаптивными и высокопродуктивными в условиях Северо-Западного региона являются фитоценозы, включающие такие виды, как тимopheевка луговая (*Phleumpratense*L.), овсяница луговая (*Festucapratensis*Huds.), кострец безостый (*Bromopsisintermis*Leyss.), ежа сборная (*Dactylisglomerata*L.) и фестулолиум. Последний характеризуется как малолетний, многоукосный вид, малоизученный в условиях Карелии, поэтому, очень важно изучить его адаптивный потенциал в двух- и трехкомпонентных злаковых травосмесях в условиях Республики Карелия, что и стало целью изучения.

Материал и методика исследования

Для анализа использовали многолетние (2006—2017 гг.) данные отдела кормопроизводства ФГБНУ «Карельская ГСХОС» по изучению урожайности и питательной ценности двух- и трёхкомпонентных злаковых травостоев, включающих фестулолиум.

Вегетационные периоды 2007—2009 и 2011—2013 годов по влаго- и теплообеспеченности оказались удовлетворительными. Полевые сезоны 2006, 2010, 2014 гг. отличались недостаточным количеством осадков и повышенными среднемесячными температурами воздуха, а 2017 г. характеризовался избыточной влагообеспеченностью и дефицитом тепла. Почва опытного участка дерново-подзолистая, слабокислая (рН — 5,1...5,35), ГК — 3,33...4,14 мг-экв/ 100 г почвы, с высоким содержанием гумуса (4,4...5,35), средним — подвижного фосфора (P_2O_5 — 38,0...56,0 мг/100 г); и очень низким — калия (K_2O — 17,4...26,7 мг/100 г) по Кирсанову. Агротехника выращивания трав — общепринятая для Северо-Западного региона РФ.

Для работы выбран сорт межродового гибрида отечественной селекции ВИК 90, оригинатором которого является ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса». Сорт отличается высокой продуктивностью, интенсивной побегообразовательной способностью и зимостойкостью [4], что немаловажно для кормопроизводства Республики Карелия.

Экологическую пластичность и стабильность изучали согласно методике S.A. Eberhart, W.A. Russell в модификации В.З. Пакудина, Л.М. Лопатиной [5]. Оценку пластичности вариантов проводили по показателям их урожайности с использованием коэффициента регрессии (b_i), а стабильности — среднего квадратичного отклонения (S_i^2).

Статистическую обработку данных проводили с использованием MSOffice Excel и компьютерной программы StatGraphics Plus.

Результаты исследования

Ботанический состав, по годам характеризовался высоким содержанием сеяных трав и низким — примесей и разнотравья. Анализ его динамики выявил тенденцию к снижению доли фестулолиума во всех вариантах: к третьему году жизни практически в половину, с 50% до 14,9% в травосмеси с тимopheевкой и овсяницей, в остальных вариантах в 2,5 ... 4 раза (с 53,1% до 20,7% — тимopheевка + кострец + фестулолиум, и с 53,5 до 12,9% — ежа с фестулолиумом), что связано с тем, что последний относится к малолетним видам. В дальнейшем резкое сокращение содержания гибрида наблюдалось лишь в варианте с ежой сборной: к шестому году жизни на 98,5%, что связано с

достаточно засушливым полевым сезоном, после чего отмечен рост его до 9%; в других вариантах изменение было не значительным по годам и резким к десятому году жизни.

При этом количество азотосодержащих веществ в кормах, полученных из исследуемых травосмесей, отличилось высокими показателями: максимальное количество получено из ежево-фестулолиумной смеси (1,25 т/га), далее тимофеечно-овсяно-фестулолиумная — 1,17 т/га и тимофеечно-кострецово-фестулолиумная — 1,12 т/га. Качество получаемой зеленой массы в главной мере зависит от состава фитоценоза. Самым продуктивным за годы исследований оказался фитоценоз на основе двухкомпонентной травосмеси с включением фестулолиума и ежи сборной — 85,7 ГДж с 1 га обменной энергии (Таблица 1).

Таблица 1. Продуктивность травостоев в среднем (2007—2018 гг.)

состав травосмеси	урожайность сух.в-ва, т/га	продуктивность с 1 га	
		ОЭ, ГДж	сырой протеин, т
Тимофеевка луговая + овсяница луговая + фестулолиум	8,1	83,2	1,17
Тимофеевка луговая + кострец безостый + фестулолиум	8,1	82,4	1,10
Ежа сборная + фестулолиум	8,5	85,7	1,25

Анализ урожайности травостоев показал схожий алгоритм изменчивости значений при экологическом испытании. Так, колебания количества сухой массы, получаемой с 1 га были схожи во всех вариантах. Ниже приведены результаты оценки экологической адаптивности двух- и трехкомпонентных травостоев с включением фестулолиума (Таблица 2).

Таблица 2. Урожайность и параметры экологической пластичности и стабильности травостоев с включением фестулолиума 2007-2015 гг.

травостой	урожайность сухой массы, т/га									Сред.	b_i	S_i^2
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
тимоф.луг + фестулолиум + овс.луг	10,82	8,42	9,34	7,2	7,25	8,67	7,82	6,77	6,25	8,06	1,02	0,34
тимоф.луг + фестулолиум + кострец безостый	9,8	8,12	9,62	6,7	6,75	9,1	8,75	6,72	6,92	8,05	0,92	0,27
ежа борная + фестулолиум	10,5	8,5	9,17	8	8,25	9,72	7,59	4,98	7,86	8,29	1,06	0,52
сумма по году	31,12	25,04	28,13	21,9	22,25	27,49	24,16	18,47	21,03			
средняя	10,37	8,35	9,38	7,30	7,42	9,16	8,05	6,16	7,01	8,13		
I_j (индекс среды)	2,24	0,21	1,24	-0,83	-0,72	1,03	-0,08	-1,98	-1,12			

b_i - коэффициент регрессии

S_i^2 - коэффициент стабильности (варианса)

Заключение

Для повышения эффективности кормопроизводства в условиях Карелии наряду с интродукцией бобовых, перспективным является расширение видового состава травосмесей и использование многоукосных видов, таких как фестулолиум. Оценка стабильности и пластичности показала, что все изучаемые травосмеси характеризовались как высоко пластичные и стабильные, что является ключевым фактором для кормопроизводства в условиях Европейского Севера России, что может являться гарантом увеличения объема и качества заготавливаемых кормов, наравне с многоукосным их использованием при уборке в оптимальные сроки.

Библиографический список

1. Евсеева Г.В., Смирнов С.Н., Камова А.И. Особенности формирования многолетних злаковых травостоев для пастбищного использования в условиях Карелии // Кормопроизводство. 2017. №2. С. 3–8.
2. Евсеева Г.В., Смирнов С.Н., Камова А.И., Котов С.Е. Фестулолиум (*Festulolium*) – новая кормовая культура в Карелии // Кормопроизводство. 2015. №6. С.18–21.
3. Машьянов М.А. Зависимость урожайности травостоев от включенных в них видов луговых растений в почвенно-климатических условиях Вологодской области / М.А. Машьянов, В.В. Ганичева // Молочнохозяйственный вестник. 2012. №1 (5). С.21–27.
4. Косолапов В.М., Шамсутдинов З.Ш., Ившин Г.И. [и др.]. Основные виды и сорта кормовых культур. М., 2015. 545 с.
5. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 103–113.
6. Переправо Н.И., Косолапов В.М., Рябова В.Э. [и др.]. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума на корм и семена: Методическое пособие. М., Изд-во РГАУ – МСХА, 2012. 28 с.

Ecological adaptivity of grass swards with inclusion of festulolium in the conditions of the Republic of Karelia

Evstratova L.P., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kamova A.I., Research Assistant

Evseeva G.V., Researcher

Scientific Research of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences
185910, Russia, Petrozavodsk, Pushkinskaya str., 11,

Abstract. An assessment of the environmental adaptability of a promising feed crop - festulolium as a part of two-component and three-component grass swards mixtures was made in the conditions of the Republic of Karelia. Based on the results of ten years of research, parameters of plasticity and stability of dry yield weight have been determined by calculating the regression coefficient (b_i) and the standard deviation (S_i^2). All studied grass stands are characterized as highly plastic (b_i equal to or close to 1) and stable (S_i^2 tends to zero): crop productivity increases at a high soil fertility and is relatively uniform in different environmental conditions.

Keywords: festulolium, adaptability, productivity, feed production.

ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РЕТАРДАНТОВ И БИОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦНЧЗ

Бугаев Петр Дмитриевич, к.с.-х.н, доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

Карпович Дарья Андреевна, научный сотрудник группы биологического скрининга, АО Фирма «Август»

Аннотация. Установлено положительное влияние регуляторов роста ретардантного действия Харди, Р и Рэгги, ВК на урожайность ярового ячменя Михайловский в условиях Центрального Нечерноземья. Прибавка урожая в среднем по вариантам опыта от применения ретардантов Харди, Р и Рэгги, ВК составила 3,8 ц/га, а на варианте без применения биоудобрений она достигла 4,6 и 7,3 ц/га соответственно. Применение ретарданта ХЭФК, ВР не обеспечило достоверную прибавку урожая, напротив, отмечена тенденция к снижению урожая в среднем по вариантам опыта на 1,4 ц/га. Установлена высокая эффективность применения биопрепаратов, где прибавка урожая в среднем по вариантам опыта от применения препарата Биогор составила 10,3 ц/га, от применения препарата Экофус – 7,5 ц/га, а от применения препарата Биоплоторин -5,5 ц/га. Наибольшая урожайность ячменя Михайловский достигнута при совместном применении биологических удобрений Экофус и Биогор и регуляторов роста РЭГГИ, ВК и Харди, Р.

Ключевые слова: ретарданты, урожайность, РЭГГИ, ВК, ХЭФК, ВР, Харди, Р, обработка растений, биоудобрения.

Яровой ячмень обладает невысокой устойчивостью к полеганию. При внесении высоких доз минеральных удобрений и благоприятных погодных условиях усиливается кущение ячменя и интенсивно развивается вегетативная масса, в результате вероятность полегания растений существенно возрастает. Часто полегание этой культуры отмечается уже в период колошения, что приводит к нарушению структуры проводящей системы, ухудшению процессов опыления и оплодотворения, налива зерна и качества семян. На полёгших посевах дольше сохраняется роса, что способствует развитию болезнетворных микроорганизмов. Уборка таких посевов энергетически затратна, падает производительность комбайнов, растут потери зерна. Полегание посевов является одной из причин крупных потерь урожая зерновых культур. При полегании растений ячменя в фазе колошения возможный ущерб от полегания достигает 15-35 %.

Существует прямая зависимость между высотой растений и степенью их устойчивости к полеганию. Эффективным приемом повышения устойчивости растений к полеганию являются регуляторы роста ретардантного типа, которые

тормозят синтез гормонов роста-гиббереллинов, ингибируют рост междоузлий и стимулируют развитие механических тканей стебля (1). Однако применение морфорегуляторов на посевах ячменя не всегда приводит к ожидаемым результатам. Поэтому возникла необходимость изучить влияние ретардантов различного механизма действия на фоне биоудобрений на урожайность ярового ячменя в условиях ЦРНЗ РФ.

Методика. Исследования проводили в 2020 году на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, которая находится в типичных условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ. 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 10 м².

Схема опыта включала следующие варианты:

Фактор А: подкормка биоудобрениями

1. Контроль (без подкормки)
2. Экофус (2л/га)
3. Биоплодурин (8 кг/га)
4. Биогор (2л/га)

Фактор Б: регуляторы роста

1. Контроль (без обработки)
2. Харди, Р (0,3 л/га)
3. Рэгги, ВК (1л/га)
4. ХЭФК, ВР (1 л/га)

Объект исследований – ячмень яровой пивоваренного направления, сорт 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.

Обработка растений ретардантами проводили в фазе начала выхода в трубку (ДК 30-31). Биоудобрения на посеве применяли дважды - в фазе 3-го листа (ДК 16-18) и в конце фазы выхода в трубку (ДК 38-39).

Краткая характеристика регуляторов роста и биоудобрений:

- **Харди*, Р** препарат по действующему веществу не имеющий аналогов. В его состав входит эпибрасинолид+ортодифенол. Поступая в растения, препарат вызывает торможение роста клеток молодого стебля в длину и усиливает их деление в поперечном направлении, что увеличивает толщину стебля;

- **РЭГГИ, ВК** - действующее (хлормекватхлорид, 750 г/л) механизм действия основан на ингибировании биосинтеза активных изомеров гиббереллинов, способствуя тем самым сокращению длины соломины, лучшему развитию механических тканей и увеличению числа продуктивных

стеблей и побегов. Регулятор роста растений, предназначенный для предотвращения полегания посевов зерновых культур в интенсивных технологиях и в неблагоприятных почвенно-климатических условиях [3];

- **ХЭФК, ВР** - действующее вещество 480 г/л этифона, препарат быстро проникает в растение и ускоряет биосинтез этилена в растительных тканях. За счет накопления этилена стимулируется рост корневой системы и сдерживается рост стебля, что приводит к укорачиванию стебля и утолщению второго и третьего междоузлия, стенок соломы, повышение количества продуктивных стеблей [4].

- **«Биогор»** - препарат серии «КМ» создан на основе консорциума бактерий рода *Lactobacillus plantarum* 34, *Lactobacillus fermentum* 27, *Lactobacillus lactis. subsp. lactis* AMS, *Saccharomyces cerevisiae* (cartsbeargebsis), *Azotobacter chroococcum* A-41, *Bacillus megaterium* Ф-3, генетически не модифицированных микроорганизмов, обладающих пробиотической целлюлозоразлагающей, азотофиксирующей и фосфатомобилизирующей способностями [5].

- **Биоплорин** универсальный – препарат содержит различные азотфиксирующие, фосфатмобилизирующие, молочнокислые и протеолитические почвенные микроорганизмы, которые способствуют переводу труднодоступных элементов из почвы в легкодоступные для растений, в процессе своей жизнедеятельности выделяют аминокислоты и ферменты, необходимые для развития растений, благоприятно влияют на почвообразовательные процессы [6].

- **Экофус** – органоминеральное удобрение на основе бурой водоросли, в состав которого, кроме макро и микроэлементов, входят белки, аминокислоты, углеводы, витамины, клетчатка, органические кислоты, ферменты, каротиноиды, природные антибиотики, стимуляторы роста. Обладает иммуностимулирующим, антибактериальным и фунгипротекторными свойствами, повышает активность фотосинтеза [7].

Результаты и обсуждение

Метеорологические условия вегетационного периода 2020 года отличались интенсивным выпадением осадков и умеренной температурой воздуха в течение всего периода вегетации ячменя, что привело к обильному кущению, мощному развитию и снижению устойчивости растений к полеганию.

Результаты проведенных исследований показали, что регуляторы роста и биоудобрения по-разному влияли на урожайность ячменя. Наиболее эффективной оказалась обработка растений ячменя ретардантами Харди, Р и Рэгги, ВК, где прибавка урожая в среднем по вариантам опыта составила 3,8 ц/га, а на варианте без подкормки биоудобрениями она достигла 4,6 и 7,3 ц/га соответственно. Применение ретарданта ХЭФК, ВР не обеспечило достоверную прибавку урожая, в среднем по вариантам опыта, напротив, отмечена тенденция к снижению урожая на 1,4 ц/га.

Использование биоудобрений в качестве подкормки в технологии возделывания ячменя в условиях этого года оказалось достаточно эффективным агротехническим приемом, прибавка урожая в среднем по вариантам опыта от

применения препарата Биогор составила 10,3 ц/га, от применения препарата Экофус – 7,5 ц/га, а от применения препарата Биоплдорин -5,5 ц/га.

Таблица 1. Урожайность ярового ячменя Михайловский при применении биоудобрений и ретардантов, ц/га

Вариант	Контроль (б/у)	Экофус	Биоплдорин	Биогор
Контроль (без обработки)	37,3	46,8	46,2	48,4
Харди, Р	41,9	51,5	48,3	52,1
Рэгги, ВК	44,6	49,8	46,2	53,3
ХЭФК, ВР	37,9	43,3	42,9	48,9
НСР ₀₅	2,4			

Следует отметить высокую эффективность регуляторов роста Харди, Р и Рэгги, ВК на вариантах с применением препаратов Экофус и Биогор, где прибавка урожая составила 3,7-4,7 и 3,0-4,9 ц/га соответственно.

Высокая урожайность на вариантах с совместным применением регуляторов роста Харди, Р и Рэгги, ВК и препаратов Экофус и Биогор была достигнута за счет увеличения продуктивного стеблестоя, количества и массы зерна с колоса.

Библиографический список

1. Бруй И.Г. Оценка эффективности применения Моддус КЭ в посевах ярового ячменя // Зерновые культуры. №3. 2019. С.15–18.
2. Кефели В.И. Природные и синтетические регуляторы онтогенеза растений. М.: ВИНТИ, 1990. 157 с.
3. Привалов Ф. И. Ретарданты в посевах ярового ячменя // Защита и карантин растений. 2012. №12. С. 24-26.
4. АО Фирма «Август».: Зерновые [Электронный ресурс]. URL: <https://www.avgust.com/> (дата обращения 11.11.2020 г.).
5. АО «Щелково Агрохим». Зерновые культуры [Электронный ресурс]. URL: <https://betaren.ru/>(дата обращения 10.11.2020 г.).
6. Научно-технический центр биологических технологий в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс]. «Биогор» серии «КМ». URL: <https://ntcbio.ru/biogor-km> (дата обращения 10.11.2020 г.).
7. Счастливый дачник. Подкормка для растений БИОПЛОДОРИН универсальный [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gfd.ru/udobreniya/67-bioplodorin-universalnyj> (дата обращения 12.11.2020 г.).
8. Нэст М. ЭКОФУС - органоминеральное удобрение на основе бурой водоросли. [Электронный ресурс]. URL: <https://nest-m.ru/produktsiya/organomineralnoe-udobrenie/ekofus.html> (дата обращения 13.11.2020 г.).

Influence of the joint application of retardants and bioprotection on the yield of spring barley in the conditions of the Central Region of the Non-Chernozem Zone

Bugaev P.D., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Karpovich D.A., Researcher

JSC «August» Inc.

129515, Russia, Moscow, Tsandera str., 6

Abstract. The positive effect of growth regulators of the retarding action of Hardy, R and Reggae, VK on the yield of spring barley Mikhailovsky in the conditions of the Central non-Chernozem region was established. The average yield increase in the experimental variants from the use of hardy, R, Reggae, and VC retardants was 3.8 C / ha, and in the variant without the use of biofertilizers, it reached 4.6 and 7.3 C / ha, respectively. The use of the HEFC, BP retardant did not provide a reliable increase in yield, on the contrary, there was a tendency to reduce the yield by an average of 1.4 C/ha in the experimental variants. The high efficiency of application of biological products, where the yield increase on average by variants of experience from the use of the drug Biogor was 10.3 t/ha from the use of the drug Acorus – 7,5 t/ha, and from the use of the drug Bioprotein -5,5 kg/ha. The highest yield of Mikhailovsky barley was achieved with the combined use of biological fertilizers Ecofus and Biogor and growth regulators REGGIE, VK and Hardy, P.

Keywords: retardants, yield, REGGAE, VC, HEFC, VR, Hardy, R, plant processing, biofertilizers.

КАЧЕСТВО ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА

Бугаев Петр Дмитриевич, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Абдельхамид Сафват Эльсайд Абделькадер, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Мельников Валерий Николаевич, к.с.-х.н., доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Каменева Ирина Александровна, магистрантка 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 - 3,5-4,1 ц/га. Эффективным оказалось применение силипланта с микроудобрением цитовит, где прибавка урожая составила 3,1-3,7 ц/га, силипланта с цирконом - прибавка урожая -3,3-3,6 ц/га и силипланта с органоминеральным удобрением экофус, где прибавка урожая составила 2,4-3,4 ц/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 условиях, выполняя защитные функции в растениях. В растительной клетке кремний образует гидрофильные силикатно-галактозные комплексы, связывающие свободную воду и тем самым повышающие водоудерживающую способность клетки и растения в целом. Это снижает порог образования кристаллов воды в клетке при низких температурах и испарение при высоких, вследствие чего повышается устойчивость растений к засухе, холоду и заморозкам, резким перепадам температуры. Оптимизация кремниевого питания растений приводит к увеличению площади листьев и

создает благоприятные условия для биосинтеза пластидных пигментов. В таких условиях у растений формируются более прочные клеточные стенки, в результате чего повышается устойчивость растений к полеганию и поражению вредителями и болезнями (3,7,8).

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 (12). По словам американского ученого Ральфа Айлера (1) - «Насколько вода является уникальной жидкостью, настолько и аморфный кремнезем уникален как твердое вещество. Они во многом схожи».

На основании вышеизложенного, перед нами была поставлена задача изучить влияние микроудобрения Силиплант совместно с протравителем, микроудобрениями и регуляторами роста на качество семян и урожайность ярового ячменя.

Исследования проводили в 2019 году на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 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, рН водной вытяжки колеблется в пределах от 5,8 до 6,2.

Опыт был заложен методом организованных повторений в четырёхкратной повторности. Учётная площадь делянки 21 м². 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 инсектецидным 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 10 л/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.

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% (2;6).

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 (4;11)

Результаты наших исследований показали, что обработка инсектицидным 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.

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 1,9 г по сравнению с контролем и на 1,6 г 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.

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. Предпосевная обработка семян, повышая энергию прорастания и всхожесть, повышала и урожайность ярового ячменя. Применение протравителя Круйзер, КС в среднем обеспечило повышение урожайности на 2,5 ц/га, а при использовании баковой смеси силипланта с протравителем Круйзер, КС прибавка урожая достигла 3,5 ц/га (табл.).

Таблица 1. Урожайность ярового ячменя Михайловский при обработке растений баковой смесью микроудобрения Силиплант с регуляторами

**роста, микроудобрениями и органоминеральным удобрением Экофус, ц/га
(2019 г.)**

Вариант	Контроль	Круйзер, КС	Круйзер, КС + Силиплант
Контроль	33,2	35,6	36,7
Силиплант	34,8	37,0	37,8
Силиплант+Экофус	35,6	38,2	40,1
Силиплант+Эпин Экстра	37,1	39,7	40,2
Силиплант+Цитовит	36,8	39,3	39,8
Силиплант+Циркон	36,5	39,2	40,1
НСР 05	2,8		

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 - 3,5-4,1ц/га. Эффективным оказалось применение силипланта с микроудобрением цитовит, где прибавка урожая составила 3,1-3,7 ц/га, силипланта с регулятором роста циркон - прибавка урожая -3,3-3,6 ц/га и силипланта с органоминеральным удобрением экофус, где прибавка урожая составила 2,4-3,4 ц/га (табл.).

Таким образом, при возделывании ярового ячменя сорта Михайловский в условиях ЦРНЗ РФ с целью 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 можно совмещать с обработкой растений гербицидом.

Библиографический список

1. Айлер, Ральф К. Коллоидная химия кремнезема и силикатов / Пер. с англ. А. Н. Бойковой; Под ред. проф. Н. А. Торопова. М.: Госстройиздат, 1959. 288 с.
2. Бесалиев И.Н. Количество всходов и полевая всхожесть яровой твёрдой пшеницы в зависимости от запасов влаги в посевном слое почвы по различным предшественникам / И.Н. Бесалиев, О.Е. Мережко // Инновации в науке: сб. ст. по материалам XXXV междунар. научно-практ. конф. Новосибирск: СибАК, 2014. № 7 (32).
3. Борисова Т.Г. Эффективность применения и востребованность регуляторов роста «Циркон», «Эпин-Экстра» и микроудобрений в технологии выращивания зерновых культур. М.: ООО «НЭСТ-БИО», 2016. С.24.
4. Бугаев П.Д., Абдельхамид С.Э.А. Агротехнические приёмы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя // Кормопроизводство. 2019. № 7. С. 28–33.

5. Бугаев П.Д., Абдельхамид С.Э.А. Влияние протравителя поларис и микроудобрения силиплант на фотосинтетическую активность и урожайность ярового ячменя // Плодородие журнал. 2019. № 4(109). С.11–15.
6. Гатаулина Г.Г. Растениеводство / Г.Г. Гатаулина, П.Д. Бугаев, В.Е. Долгодворов. М.: ИНФРА-М, 2017. 608 с.
7. Кемечева М.Х. Роль кремниевых удобрений в повышении продуктивности риса на луговых почвах левобережья р. Кубани : автореф. дис. ... к.с-х.н. Майкоп, 2003, 23 с.
8. Матыченков В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва-растение : автореф. дис. ... д.б.н. Пущино, 2008.
9. Промышленное семеноводство: Справочник / В.И. Анискин, А.И. Батарчук, Б. А. Весна [и др.] ; Под ред. И. Г. Строны. М.: Колос, 1980. 287 с.
10. Abdelhamid S.E.A., Bugaev P.D. Effect of seed treatments on barley germination quality // Bioscience Research. 2018. № 15 (4). С.4243–4247.
11. Abdelhamid S.E.A., Bugaev P.D., Mohamed Hafez, H.M.A. El adrousy Influence of Environmental-Friendly Treatments on Spring Barley Productivity under Rain-Fed Conditions in Russia // Boreal Environmen Research. 2020. Vol. 25 (5). P.2–16. <http://www.borenv.net/>
12. Epstein E. Silicon: its manifold roles in plants // Ann Appl Biol. 2009. Vol. 155. P. 155–160.

Seeding material quality and yield of spring barley with the joint use of fertilizers and growth regulators

Bugaev P.D., PhD in Agricultural Sciences

Abdelhamid S.E.A., Postgraduate Student

Melnikov V.N., PhD in Agricultural Sciences

Kameneva I.A., Undergraduate

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The effectiveness of the use of a tank mixture of siliplant micronutrient fertilizer with an insecticidal dressing agent Cruiser KS and siliplant microfertilizers with growth regulators, micro- and organomineral fertilizers has been revealed. It was found that when the seeds were treated with a tank mixture with an insecticidal dressing agent Kruiser, KS (0.5 l / t) with Siliplant micronutrient fertilizer (60 ml / t), the germination energy of barley seeds increased by 2.2%, laboratory germination - by 4.0%, and the strength of growth - by 4.0% compared with the dressing agent Kruiser, KS, and when processing plants in the phase of 3 leaves with siliplant with epin extra, the greatest increase in the yield of barley grain of the Mikhailovsky variety was obtained - 3.5-4.1 c / ha. The use of siliplant with micronutrient fertilizer cytovit turned out to be effective, where the yield increase was 3.1-3.7 c / ha, siliplant with zircon - a yield increase of 3.3-3.6 c / ha, and siliplant with organic mineral fertilizer ecofus, where the yield increase amounted to 2.4-3.4 c / ha.

Keywords: growth regulators epin extra, zircon, siliplant microfertilizers, cytovit, ecofus organic fertilizer.

ЗЕЛЁНАЯ ПЕРСИКОВАЯ ТЛЯ И ВИРУС СКРУЧИВАНИЯ ЛИСТЬЕВ КАРТОФЕЛЯ: ПЕРЕДАЧА И КОНТРОЛЬ

Багров Роман Александрович, к.с.-х.н., старший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства — филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
"Федеральный научный центр овощеводства"

E-mail: romanbagroff@yandex.ru

Леунов Владимир Иванович, д.с.-х.н., профессор, кафедры овощеводства,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева»

E-mail: vileunov@mail.ru

Аннотация. Описаны механизмы передачи вирусов картофеля от растений к тлям-переносчикам и от тлей к незаражённым растениям, в том числе на примере зелёной персиковой тли (*Myzus persicae*, ЗПТ). Рассмотрены факторы, влияющие на распространение сетчатого некроза, его проявление на растениях, заражённых вирусом скручивания листьев картофеля (ВСЛК). Даны рекомендации по контролю ВСЛК и ЗПТ в поле.

Ключевые слова: картофель, зелёная персиковая тля, передача вирусов, ВСЛК, сетчатый некроз, защита.

Зелёная персиковая тля (*Myzus persicae* (Sulzer, 1776), ЗПТ) передаёт вирус скручивания листьев картофеля (*Potato Leaf Roll Virus*, PLVR, ВСЛК) двумя путями – персистентным и непersistентным.

Неперсистентный путь передачи

Вирусные частицы, передаваемые таким путём, находятся на поверхностном слое (в тканях эпидермиса) листа. Ротовые органы тли контактируют с вирусными частицами при кратковременном процессе исследования поверхности листа заражённого растения или питания из его поверхностного слоя. Затем тля передаёт эти вирусы, питаясь на других растениях. Обычно это происходит в течение нескольких секунд. Вирус остаётся в организме тли короткое время (менее двух часов). Чтобы снова стать его переносчиком, она должна вновь питаться на заражённом растении. Все переносимые тлями вирусы картофеля, кроме ВСЛК, передаются непersistентным путем. Это такие вирусы, как вирус картофеля Y (в том числе штамм PVYN), вирус картофеля A и вирус M.

Персистентный путь передачи

Вирусные частицы, передаваемые персистентно, находятся в тканях флоэмы. Чтобы стать переносчиком такого вируса, тля должна питаться соком флоэмы, а не просто исследовать поверхность листа. Это означает, что тля

должна распознать растение как хозяина и оставаться на нем 20 или 30 минут. ВСЛК заражает ткани флоэмы растений картофеля и передается персистентно. ЗПТ, наиболее значимый переносчик ВСЛК, воспринимает вирусные частицы при примерно получасовом питании на флоэме инфицированного растения. Длительность питания, необходимая для передачи вируса неинфицированному растению-хозяину, вероятно, примерно такая же. Однако между питанием и передачей, необходим латентный период, прежде чем вирусные частицы будут в состоянии передаваться здоровым растениям инфицировать их. В течение латентного периода вирус перемещается из кишечника тли в кровь, затем в слюнные железы и, наконец, в слюну. Когда тля питается, вирусные частицы перемещаются со слюной в ткань растения. Минимальное время, необходимое вирусным частицам для завершения циркуляции по организму тли, и, следовательно, для передачи незараженному растению-хозяину, – около 6 ч. У большинства тлей этот процесс более длительный, в ряде случаев он может достигать и 48 часов. Крылатые тли, проникающие на поле и уже несущие вирусные частицы ВСЛК, вероятно, могут передать его за несколько минут. Как только ВСЛК попадает в организм тли, он сохраняется и передается растениям-хозяевам в течение всей жизни насекомого. Вирус не передается от матери к молодой тле – только путем питания на зараженном растении.

Характер и тяжесть симптомов ВСЛК зависят от нескольких факторов, таких, как штамм вируса, сорт картофеля, время и источник заражения и условия окружающей среды. В промышленном картофелеводстве основная причина контроля ЗПТ – предотвращение развития на клубнях сетчатого некроза.

Факторы, влияющие на распространение сетчатого некроза

1. Возраст тли. Некоторые данные указывают на то, что эффективность передачи зависит от возраста тли (фазы развития). Крылатые формы играют более важную роль в переносе вируса на поля и его перемещении внутри агроценоза поля. Бескрылые формы также могут переносить вирус от растения к растению, особенно при перенаселении. В последнем случае тли беспокойны и могут или упасть с зараженного растения и переместиться на неинфицированное, или перебраться с зараженных на здоровые растения после смыкания рядков. В колониях с избыточной численностью появляется большое количество крылатых форм, которые могут мигрировать с зараженных растений и переносить вирус на небольшие или значительные расстояния. Растения в рядке рядом с растением, инфицированным ВСЛК, имеют наибольшие шансы для заражения.

2. Сорт картофеля. Некоторые сорта, хотя и восприимчивы к инфекции, не склонны к проявлению симптомов некроза. Использование устойчивых к сетчатому некрозу сортов может быть наиболее практичным методом снижения потерь от ВСЛК.

3. Возраст растения. ЗПТ более эффективно передает вирус после питания на молодом зараженном растении. Таким образом, наиболее способствует передаче ВСЛК фаза развития растения сразу после появления всходов. Чем старше растение, тем ниже степень эффективности передачи

вируса. Тли могут получать вирусные частицы при питании на заражённом растении примерно с момента появления симптомов. Растения, заражённые в течение последнего месяца вегетации, не развивают симптомов на надземной части. Однако сетчатый некроз легко обнаруживается на клубнях старых растений, даже при заражении непосредственно перед уборкой урожая. Сроки развития некроза зависят от времени вегетации, когда растения заразились. Симптомы некроза клубней обычно не возникают, если растения были инфицированы до начала клубнеобразования. При заражении растений после полного развития клубней сетчатый некроз может развиваться через несколько месяцев хранения. Важно помнить, что некроз клубней может развиваться и тогда, когда растения заражены слишком поздно, чтобы симптомы появились на листьях.

4. Количество растений-резерваторов. Любые меры, уменьшающие количество растений-резерваторов вирусов, также уменьшают потребность в обработках инсектицидами против тлей-переносчиков. Степень вредоносности ВСЛК определяется взаимосвязью между численностью ЗПТ на поле и количеством инфицированных растений. Источником последних могут стать как зараженные клубни, так и прошлогодняя падалица. Паслен чёрный и другие сорняки также могут быть заражены ВСЛК и стать дополнительным резерватором вируса в поле. На поле площадью 50 га доля инфицированных клубней 0,05% означает 900 заражённых растений. При небольшом количестве растений-резерваторов вируса, падалицы, зараженных сорняков или зараженных ВСЛК клубней численность тли может быть относительно высокой без значительных потерь урожая. Когда же степень распространения вируса высока, питание тли может привести к серьёзным потерям даже при небольшом размере её популяции.

Рекомендации по контролю ВСЛК и ЗПТ

На восприимчивых к ВСЛК сортах меры контроля должны быть направлены на поддержание низкой численности ЗПТ. Появление сортов, не дающих симптомов сетчатого некроза, и технологий, позволяющих дольше сохранять растения позднеспелых сортов вегетирующими, изменили динамику управления ЗПТ. Исследования показали, что ЗПТ мигрирует на восприимчивые сорта в более ранние сроки и более продолжительное время. Поэтому свести к минимуму распространение ВСЛК тлями можно соблюдением следующих мероприятий.

1. Посадка чистых от вирусов клубней. Удаление с поля всей без исключения падалицы (на поле площадью 50 га доля инфицированных клубней 0,05% означает 900 заражённых растений).

2. Использование системного инсектицида при посадке, устойчивых к вирусам сортов.

3. Не следует использовать опрыскивание для контроля крылатых тлей.

4. Вскоре после появления всходов растений отбирать образцы для обнаружения тли следует каждые 3-4 дня.

5. Инсектицидные обработки растений позднеспелых восприимчивых сортов при обнаружении живых бескрылых тлей.

6. Контроль тлей на позднеспелых восприимчивых сортах до десикации или как можно дольше и, соответственно, ближе к десикации при соблюдении необходимых сроков ожидания перед уборкой.

7. Целесообразен контроль тлей прежде всего на полях с рано убираемыми сортами (до развития крылатых форм) для предотвращения миграции вредителя на растения позднеспелых восприимчивых сортов.

Библиографический список

1. Берим М.Н. Тли – вредители картофеля // Защита картофеля. 2017. №1. С. 30–34.
2. Ferro D.N., Boiteau G. Management of insect pests // Potato health management. R. C. Rowe (ed.). APS Press, St. Paul, Minnesota. 1993. P. 103–115.
3. McGrath D. (ed.). Pacific Northwest Insect Management Handbook. 2002. 449 p.
4. Radcliffe E.B., Ragsdale D.W, Flanders K.L. Management of aphids and leafhoppers // Potato health management. APS Press, St. Paul, Minnesota. 1993. P. 117–126.
5. Stoltz R.L., Baird C.R., Alvarez J.M. Beneficial organisms associated with Pacific Northwest crops. PNW 343, University of Idaho Cooperative Extension System. 2002.

Green peach aphid and potato leafroll virus: transmission and control

Bagrov R.A., PhD in Agricultural Sciences

*All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing– Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center
140153, Russia, Moscow region, Ramenskiy district, Vereya, 500*

Leunov V.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

*Russian Timiryazev State Agrarian University
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

Abstract. *The mechanisms of transmission of potato viruses from plants to aphid vectors and from aphids to uninfected plants are described, including the example of the green peach aphid (Myzus persicae, GPA). Factors affecting the spreading of tuber necrosis and its manifestation on plants infected with potato leafroll virus (PLRV) are discussed. Recommendations for PLRV and GPA control in the field are given.*

Keywords: *potato, green peach aphid, transmission of viruses, PLRV, tuber necrosis, plant protection.*

РАЗРАБОТКА ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА НА СУБИРРИГАЦИОННОЙ АЭРОПОНИКЕ «ФИТОПИРАМИДА»

Фаравн Халид Кадим, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: Farawn@mail.ru.

Леунов Владимир Иванович, д.с.-х.н., профессор, кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: vileunov@mail.ru

Терешонкова Татьяна Аркадьевна, к.с.-х.н., заведующий лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный центр овощеводства"; селекционер по томату Агрохолдинга «Поиск».

E-mail: tata7707@bk.ru

Аль-рукаби Маад Нассар Мохаммед, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: maad_n.m@yahoo.com; ma44na54@gmail.com

Аннотация. В современных условиях прогрессирующего загрязнения окружающей среды, необходимости экономии воды и электроэнергии актуальной задачей можно считать производство свежей витаминной экологически чистой овощной продукции на многоярусных установках. В статье рассмотрены результаты экспериментов по разработке отдельных элементов технологии производства томата на гидопонной многоярусной трубной вегетационной установке «Фитопирамида». Выявлено, что 2 некорневые подкормки в дозе (N:P:K 10:54:10) 2,5 г/л + Максифол 2 г/л) - оказывают существенное влияние на продуктивность и урожайность детерминантных гибридов томата Пламенный F₁ и Розана F₁, обеспечивая прибавку урожая по сравнению с контролем на 7,87 кг/м² и 2,52 кг/м², соответственно. Испытание 24 сортов и гибридов детерминантного типа позволило выделить 3 наиболее скороспелых со сроком созревания 85-90 суток. На основе анализа результатов испытания намечены направления селекции томата для условий малообъемной технологии. Сформулированы основные признаки для модели детерминантного гибрида для технологии «Фитопирамида».

Ключевые слова: аэропоника, томат, гибриды, малообъемная технология, подкормки, детерминантные гибриды, скороспелость.

Задача круглогодичного обеспечения населения свежей экологически безопасной овощной продукцией всегда будет актуальной. Томат и огурец – основные культуры с длинным периодом вегетации, выращиваемые в условиях защищенного грунта. Стремление к наиболее эффективному использованию площадей, экономии воды и энергии на отопление, защиты окружающей среды от сбросов удобрений и долго разлагающихся материалов для матов привело к идее создания технологии стеллажных трубных установок с бессубстратным культивированием растений, с питанием в режиме прилив –отлив – технологии «Фитопирамида».

Многоярусность позволяет несоизмеримо эффективнее использовать все дорожающие площади и объем современных культивационных сооружений [1]. Метод субиригационной аэропоники, реализованный на «Фитопирамидах», исключает накопление избыточного количества солей в прикорневой зоне, позволяет легко осуществлять контроль и управление питанием, при этом корни растений находятся в идеальных условиях аэрации, что способствует значительному улучшению пищевых достоинств плодов. В лаборатории СЭС были проверены томаты, выращенные на установках «Фитопирамида». При ПДК 300 мг/кг содержание нитратов составило 53,2 мг/кг, что почти в шесть раз ниже допустимого значения. Растение питается минеральными солями, которые образуются при разрушении природных и неприродных органических соединений почвенными бактериями [2]. Корневая система растений по технологии «Фитопирамида» находится в перфорированных стаканчиках-контейнерах и имеет возможность свободно развиваться в идеальных условиях аэрации [2]. Растения получают сбалансированное минеральное питание из питательного раствора, периодически поступающего к корням (по принципу прилив-отлив). Питательный раствор содержит все микро - и макроэлементы, необходимые растениям в конкретный период роста и развития [4,8]. Аэроводный способ выращивания исключает возможность накопления избыточного количества солей в прикорневой зоне, позволяет легко осуществлять контроль за питанием растений и управлять им. Компактность производственных площадей – очередное достоинство МВТУ, ведь инвентарная площадь одной вегетационной установки составляет всего 7,4м² [5]. Благодаря такой конструкции установки представляется возможным значительно снизить себестоимость продукции и получить максимальную прибыль [3]. Тем не менее всегда существует резерв урожайности, который можно актуализировать путем внедрения дополнительных элементов агротехники или подбором или созданием максимально отзывчивых на интенсивные технологии гетерозисных гибридов. Развитию этого вопроса посвящена наша статья.

Цель работы оценить эффективность некорневых подкормок и выявить оптимальны габитус и другие признаки детерминантного гибрида томата для технологии «Фитопирамида».

Условия, материалы и методы исследований:

В Московской области (5 световая зона) была построена и опробована в реальных условиях многоярусная вегетационная трубная установка (МВТУ) «Фитопирамида» для гидропонного, бессубстратного выращивания растений аэроводным методом (субиригационная аэропоника). Установка базируется в

поликарбонатной теплице площадью 490 м². Срок посева семян томата 16.04.2020, посадка растений на постоянное место 09.05.2020 г. в возрасте 20–35 дней от посева. Площадь посадки 16,2 растения/м², повторность пятикратная. Рассаду томата выращивали в условиях искусственной досветки.

Микроклимат и срок выращивания соответствовал литературным рекомендациям.

Растения томата формировали в один стебель, еженедельно проводили подкручивание, удаление пасынков, при формировании первой кисти регулярно удаляли нижние листья. Для лучшего завязывания плодов в теплице использовали шмелей. По мере созревания плодов проводили уборку. Плодоношения отмечалось 3 раза в неделю.

Растительные материалы:

В эксперименте по оценке эффективности некорневых подкормок участвовали два гибрида детерминантного типа роста: Пламенный F₁ (красноплодный) и Розанна F₁ (розовоплодный).

Пламенный F₁. Раннеспелый гибрид для открытого и защищенного грунта. Период от всходов до начала созревания 95-98 дней. Растение детерминантного типа, компактное, высотой 70-90 см. В кисти формируется от 3 до 5 округлых, гладких, глянцевых, плотных, ярко-красной окраски плодов, массой 150-180 г, обладающих хорошей лежкостью и транспортабельностью, способных «тянуть носик». Плоды используют для свежего потребления, переработки на томатопродукты и приготовления сока. Гибрид отличается дружным созреванием, устойчивостью к ВТМ, фузариозу и альтернариозу. Растения нуждаются в подвязывании в основном перед плодоношением. Ключевое условие успешного созревания - отсутствие затенения и соответствующее количество солнечного света. Показатели урожайности обычно высокие - порядка 12-16 кг с м². Плоды, достигающие в различных условиях выращивания 140-200-граммовой массы, не склонны к растрескиванию [6].

Розанна F₁. Раннеспелый крупноплодный гибрид, при созревании плоды не растрескиваются. Для открытого грунта и плёночных теплиц. Период от всходов до плодоношения 95-100 дней. Растение высотой 40-50 см, требует подвязки и формирования. Плоды розового цвета, округлой формы, массой 140-180 г (до 200 г), не растрескиваются на растении. Гибрид устойчив к ВТМ, альтернариозной пятнистости листьев, фузариозному увяданию. Универсальное использование. [7].

Схема опыта по изучению эффективности некорневых подкормок:

Подкормки проводили с помощью ручного опрыскивателя, изолируя соседние варианты экраном. Вариант 1 – NPK - (**контроль**); Вариант 2 – 2NPK – (Максифол 2 г/л); Вариант 3 – 3NPK – (Доза1 (N:P:K 10:54:10) 2,5 г/л + Максифол 2г/л); Вариант 4 – 4NPK (Доза2 (N:P:K 10:54:10) 1,2 г/л + Максифол 2г/л).

Результаты и обсуждение

Предварительные эксперименты показали, что при использовании всех 5 ярусов установки «Фитопирамида» наиболее оптимальным решением является использование раннеспелых детерминантных гибридов. Одной из особенностей технологии является некоторый дефицит освещенности на нижних ярусах и на внутренних поверхностях установки, что приводит к вытягиванию стеблей

растений. При прочих равных на одинаковой длине стебля у детерминантных гибридов томата, как правило, формируется больше плодовых кистей, чем у индетерминантных. Кроме того, детерминантные гибриды отличаются дружным созреванием кистей, что немаловажно для технологии, основанной на частой смене растений на установках. Одной из стратегий получения высоких урожаев на «Фтопирамиде» является быстрые культурообороты. Растения формируют на 3-5 кистей и после их вызревания и сбора, растения удаляют и заменяют подрощенной рассадой. Такой способ позволяет максимально использовать энергию роста молодого растения, уйти от разрастания вегетативной части растения и вследствие этого затенения, избежать развитие и накопления инфекции. В связи с этим наша работа была посвящена усовершенствованию элементов технологии «Фитопирамида» при выращивании детерминантных гибридов на всех 5 ярусах установки.

Испытания гибридов Пламенный F₁ и Розанна F₁ показало, что гибриды полностью проявили все свои сортовые качества, следовательно, базовая технология является приемлемой для возделывания культуры томата. В Таблице 1 представлены результаты оценки двух детерминантных гибридов по такому признаку как урожайность. Урожайность гибрида Пламенный F₁ получилась достоверно ниже, чем у гибрида Розанна F₁. Так, на базовом уровне питания гибрид Пламенный F₁ показал урожайность 15,91 кг/м², а Розанна F₁ – 20,55 кг/м².

Таблица 1. Урожайность (товарная) гибридов ПЛАМЕННЫЙ F₁ и РОЗАННА F₁ в зависимости от доз минерального питания (кг/м²)

Урожайность товарная, кг/м ²	Вариант 1 – NPK	Вариант 2 – 2NPK	Вариант 3 – 3NPK	Вариант 4 – 4NPK	В среднем по фактору А
ПЛАМЕННЫЙ F ₁	14.97	16.23	24.49	16.18	17.97
	15.34	13.75	20.74	14.52	16.09
	18.34	15.86	21.12	19.58	18.73
	15.08	15.91	25.66	16.09	18.18
	15.84	12.88	26.92	15.63	17.82
РОЗАННА F ₁	24.92	27.05	30.33	26.36	27.16
	23.93	29.32	28.29	26.05	26.90
	24.62	25.68	26.88	25.66	25.71
	25.63	22.21	27.12	24.56	24.88
	26.88	27.56	25.94	22.40	25.69
В среднем по фактору В	20.55	20.65	25.75	20.70	
НСР 0.05 А(СОПТ)	1.23				
НСР 0.05 Б (УДОБРЕНИЕ)	1.74				
НСР 0.05 АБ	2.47				

Это может говорить о большей пригодности растений гибрида Розанна F₁ к условиям технологии. Положительное влияние дополнительных доз минеральных удобрений также отмечено по обоим гибридам. Причём достоверное увеличение урожайности у растений Пламенного F₁ и у растений Розанны F₁ заметно выше в варианте – 3NPK. Прибавка урожайности составила 7,87 кг/м² и 2,52 кг/м², соответственно. В вариантах 2NPK и 4NPK также выявляется достоверная прибавка урожайности у обоих гибридов. Следует сказать, что в этих вариантах рост урожайности по сравнению с контролем не имеет в абсолютном выражении такого же уровня, как в варианте – 3NPK, он хоть и достоверен, но ниже, чем в этом варианте. В целом, заметный рост урожайности по сравнению с контролем и уже проанализированными вариантами отмечен у растений в варианте – 3NPK.

Продуктивность растений детерминантных гибридов Пламенный F₁ и Розанна F₁ составили 795 -1662 г/раст. И 1393 -1872 г/раст. , соответственно (Таблица 2). Как правило, показатели урожайность и продуктивность имеют прямую связь. Анализ данных Таблицы 2 полностью это подтверждает. В Таблице 2 представлены результаты оценки продуктивности изучаемых гибридов. Продуктивность гибрида Пламенный F₁ достоверно ниже, чем у гибрида Розанна F₁ . Такая же тенденция отмечена и по влиянию подкормок на продуктивность гибридов. Причём достоверное увеличение и у растений Пламенного F₁ и у растений Розанны F₁ заметно в варианте – 3NPK.

Таблица 2. Продуктивность гибридов ПЛАМЕННЫЙ F₁ и РОЗАННА F₁ в зависимости от доз минерального питания (г/растение)

	Вариант 1 – NPK	Вариант 2 – 2NPK	Вариант 3 – 3NPK	Вариант 4 – 4NPK	В среднем по фактору А
ПЛАМЕННЫЙ F1	923.8	1002	1512	999	1109.2
	947	849	1280	896	993.0
	1132	979	1304	1208.8	1156.0
	931	982	1584	993	1122.5
	978	795	1662	965	1100.0
РОЗАННА F1	1538	1670	1872	1627	1676.9
	1477	1810	1746	1608	1660.3
	1520	1585	1659	1584	1587.0
	1582	1371	1674	1516	1535.9
	1659	1701	1601	1383	1586.1
В среднем по фактору В	1268.8	1274.4	1589.46	1278	
НСР 0.05 А(СОРТ)	76.12				
НСР 0.05 Б (УДОБРЕНИЕ)	107.65				
НСР 0.05 АБ	152.24				

Первым этапом селекционного процесса по созданию гибридов для малообъемной культуры типа «Фитопирамида» стало сравнительное испытание 24 сортов и гибридов томата с различной окраской и массой плода (от черри до крупноплодных) селекции ВНИИО – филиала ФНЦО, Агрохолдинга «Поиск» и других Российских селекционных компаний.

Было выявлено, что от всходов до созревания разные гибриды росли от 85 до 104 дней. Практически все гибриды показали ускорение прохождения этой фазы по сравнению с пленочной грунтовой теплицей на 6-23 сут. Наиболее скороспелым оказался гибрид Зинаида F₁, самым поздним гибрид Шеди леди F₁. Гибриды Пламенный F₁ и Розанна F₁ показали скороспелость на уровне 90 и 97 суток, соответственно. На основании результатов проведенных исследований намечены параметры модели детерминантного крупноплодного гибрида томата для технологии «Фитопирамида» при выращивании на 5 ярусах. Гибрид должен быть раннеспелым (85-97 сут.), масса плода 90-250 г, дружное созревание, слабая или средняя облиственность во избежание затенения, снижения трудоемкости работ по уходу и улучшения проветриваемости внутри массива растений для улучшения фитосанитарной ситуации.

Заключение

Таким образом, на основании исследований, проведенных в 2020 году можно сделать предварительные выводы:

- гибрид Розанна F₁ более пригоден для условий Фитопирамиды с выращиванием на 5 ярусах. Он достоверно превосходит по признакам урожайность и продуктивность гибрид Пламенный F₁, хотя последний является более скороспелым;
- из исследуемых вариантов применения минеральных удобрений (некорневые подкормки) максимальные и достоверные результаты были получены в вариантах 3NPK и 4NPK –еженедельные подкормки в дозах (N:P:K 10:54:10) 2,5 г/л + Максифол 2 г/л и (N:P:K 10:54:10) 1,2 г/л + Максифол 2г/л).
- анализ данных сортоиспытания 24 детерминантных гибридов показал, что их скороспелость в условиях «Фитопирамиды» варьирует от 85 до 104 суток от всходов до созревания, причем в условиях «Фитопирамиды» происходит ускорение созревания от 6 до 23 суток. Составлена предварительная модель детерминантного гибрида томата для условия «Фитопирамиды»

Библиографический список

1. Селянский А.И. Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях / А.И. Селянский, Е.В. Лобашев // Овощеводство. 2013. № 1. С. 62–65
2. Селянский, А.И. Гидропоника на «Фитопирамидах» / А.И. Селянский, Е.В. Лобашев // Овощеводство. 2013. № 6. С. 62–68.
3. Всеукраинский ежемесячный аграрный журнал «Нива» 05 (124) 2011 г.
4. Селянский А., Лобашев Е. Гидропоника на «Фитопирамидах» // Овощеводство. 2013.
5. Селянский А., Лобашев Е. Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях // Овощеводство. 2013.

6. Фаравн Х.К., Терешонкова Т.А., Леунов В.И., Селянский А.И., Дмитриевская И.И. Мировой опыт использования аэро- и гидропонной технологии при возделывании овощных культур // Картофель и овощи. 2019. №6. С. 10–13
7. https://www.ncsemena.ru/shop/semena/semena_ovoshchey/tomat/tomat_plamenny_f1-id706052/
8. Ерошевская А.С., Терешонкова Т.А., Фаравн Х., Леунов В.И. Подходы к селекции томата для различных типов малообъемной технологии // Картофель и овощи. 2019. №10. С. 26–28.

Development of individual elements of the technology for growing determinant tomato hybrids on subirrigation aeroponics "Fitopiramida "

Farawn Kh., Postgraduate Student

Leunov V.I., D.Sc. in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Tereshonkova T.A., PhD in Agricultural Sciences

All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center
140153, Russia, Moscow region, Ramenskiy district, Vereya, 500

AL-Rukabi M.N., Postgraduate Student

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Abstract. In modern conditions of progressive environmental pollution, the need to save water and electricity, the production of fresh vitamin, environmentally friendly vegetable products on multi-tiered plants can be considered an urgent task. The article discusses the results of experiments on the development of individual elements of tomato production technology on a hydroponic multi-tiered pipe growing plant "Fitopiramida ". It was revealed that 2 foliar dressings at a dose (N: P: K 10:54:10) 2.5 g / l + Maxifol 2 g / l) - have a significant effect on the productivity and productivity of determinant tomato hybrids Flame F1 and Rosana F1, providing a yield increase in comparison with the control by 7.87 kg / m² and 2.52 kg / m², respectively. Testing of 24 varieties and hybrids of the determinant type made it possible to identify the 3 most early ripening varieties with a ripening period of 85-90 days. Based on the analysis of the test results, the directions of tomato selection for the conditions of low-volume technology are outlined. The main features are formulated for the determinant hybrid model for the " Fitopiramida " technology.

Keywords: aeroponics, tomato, hybrids, low-volume technology, feeding, determinant hybrids, early maturity.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

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: nzarenkova@rgau-msha.ru

Аннотация. Проведено сравнение сортов сои северного экотипа по продуктивности в условиях Московской области.

Ключевые слова: соя, сорта северного экотипа, продуктивность, урожайность.

Соя занимает ведущее место в мировых ресурсах производства масла, шрота и комбикормов, имеет большой удельный вес в региональных и национальных продовольственных программах [4]. Основными производителями этой стратегически важной культуры являются США, Бразилия, Аргентина, Китай, Индия и Парагвай [3]. Мировое производство сои увеличивается очень высокими темпами, с каждым годом увеличиваются площади, занятые этой зерновой культурой. В России сою выращивают во всех федеральных округах Российской Федерации. Традиционно более 50% производства приходится на регионы Дальнего Востока - прежде всего это Амурская область, дающая до 60 % всей отечественной сои, Приморский край, Хабаровский край, кроме того, сою выращивают в Черноземье - Краснодарский край, Ставропольский край.[1].

Соя - культура, требующая достаточного увлажнения, тепла и длины дня. Однако отечественными селекционерами созданы сорта, которые позволяют расширить ее агрономический ареал. Граница опытного и до известной степени промышленного возделывания сои в настоящее время проходит по северной границе центральной Нечерноземной зоны. При этом изучаемая нами культура является сравнительно новой для культивирования в данном регионе. [5].

Цель исследований- провести сравнительный анализ сортов сои северного экотипа по продуктивности в условиях Московской области.

Методика исследований. Исследования проводились в 2018 - 2019 годах на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Содержание гумуса 2,1 – 2,5 %, подвижного фосфора высокое, обменного калия среднее, pH – 5,6-6,2. Схема опыта включала сорта сои: Малета, Георгия. Сорта высевали в четырехкратной повторности. Посев производили вручную, при прогревании верхнего слоя почвы до 10° С., на глубину 3 - 4 см, с нормой посева 500 тыс. всхожих семян на 1га. Площадь делянки 10м²., ширина междурядий 45 см.

Размещение вариантов рендомизированное. Технология возделывания культуры общепринятая для зоны, предшественник- кормовая свекла.

Результаты исследований. Метеорологические условия в годы проведения исследований заметно отличались между собой и от среднегодовых показателей.

Таблица 1. Метеорологические условия в период вегетации сои в 2018-2019 г.

Показатели	Май	Июнь	Июль	Август
Среднегодовые осадки, мм	53	77	91	78
Среднегодовая т-ра, t°	13,1	16,8	18,3	16,7
Осадки, мм	2018г	43,8	54,3	85,3
	2019г	58,3	54,6	63,9
Ср. температура, t°	2018г	16,1	17,2	20,3
	2019г	10,9	14,3	17,8

В 2018 году по температурному режиму погодные условия были благоприятными для роста, развития и формирования урожая сои. Среднесуточная температура, кроме первой декады июня, была выше среднегодовой. В июне и июле осадки были близки к норме. В августе стояла теплая и сухая погода.

В 2019 году в течение вегетации погодные условия были стрессовыми для формирования урожая сортов сои. В мае и июне среднесуточная температура на 2 - 4°C превышала норму. Осадки практически не выпадали в течение месяца, начиная с третьей декады мая отмечалась сильная засуха, ростовые процессы были угнетены. В июле температура была ниже нормы. В третьей декаде июня и во второй декаде июля выпали осадки, которые не оказали положительного влияния на вегетативный рост растений и формирование элементов продуктивности.

Таким образом, погодные условия в годы исследований отклонялись от средне-климатической нормы по-разному. В каждый сезон зафиксированы периоды с недостатком влаги и превышением среднесуточной температуры. Можно отметить, что в годы испытания август, как правило, был сухим и теплым.

Результаты исследований. Исследования показали, что погода в значительной степени влияет на продукционный процесс и возможности реализации генетического потенциала сортов сои.

Продолжительность вегетации. Ограничивающими факторами возделывания сои в условиях ЦНЧ РФ может стать недостаток влаги в критический период формирования урожая и недостаток тепла на заключительных этапах продукционного процесса.

Погодные условия, сложившиеся в период посев – всходы 2018 и 2019 гг., можно охарактеризовать как благоприятные. Всходы у всех сортов появились на 10 - 11 день после посева. Различия по сортам начали проявляться с начала цветения.

Период «всходы-цветение» длился 27-30 дней, более длительный этот период был в 2019 году (Рисунок 1).

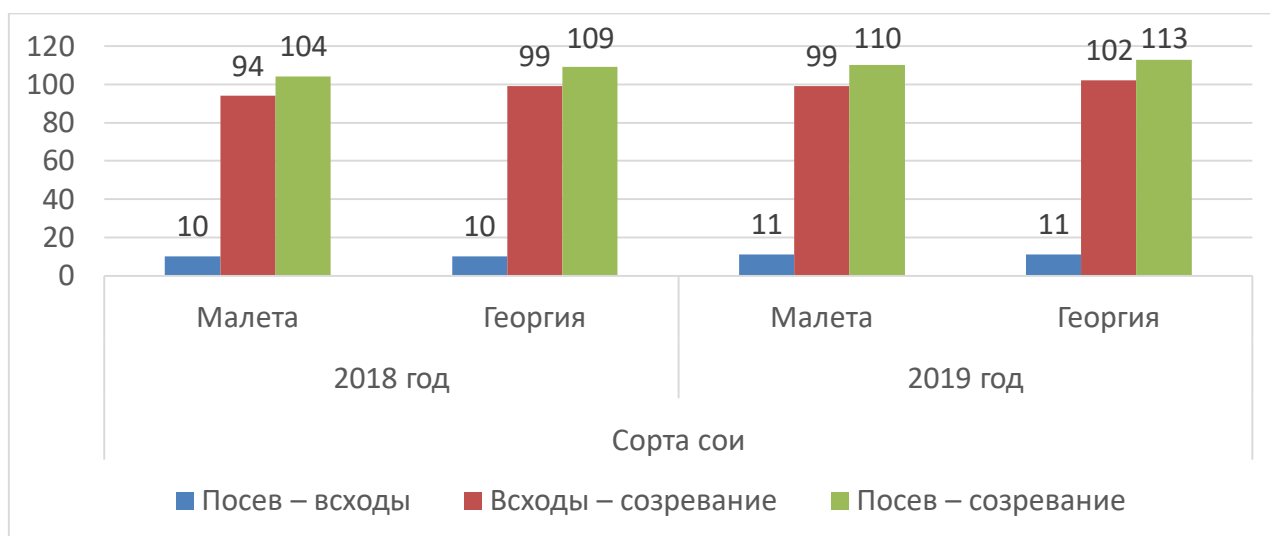


Рисунок 1. Продолжительность вегетации и отдельных периодов, дни

Продолжительность вегетации сортов сои по вариантам составила от 104 до 113 дней, она зависела от температуры воздуха и увлажнения. Период вегетации у всех сортов в 2019 году был больше, чем в 2018 году.

В оба года все изучаемые сорта созрели в августе. Это объясняется особенностью погодных условий. В 2018 и 2019 годах в августе были засушливые условия, что ускорило созревание семян.

Элементы структура урожая. Густота стояния растений является важным фактором, регулирующим фотосинтетическую деятельность, формирование урожая и его величину у сортов сои северного экотипа. Выживаемость растений сои в оба года исследования была высокой у изучаемых сортов и составляла в среднем 93%. Благодаря этому густота стояния растений в фазу полной спелости составила 430 - 460 тыс. /га.

В условиях 2018 года в период активного роста выпало достаточное количество осадков и растения сортов были довольно высокорослыми. Хорошее увлажнение особенно благоприятно сказалось на ростовых процессах у сорта Геоorgia, высота растений которых составила 114см. Растения сои в 2019 году были более низкорослыми (30-37 см).

Погодные условия существенно влияли на элементы структуры урожая, снижая количественные их характеристики в холодный и засушливый 2019 год и повышая в более благоприятный в 2018 год. (Таблица 2).

Таблица 2. Элементы структуры урожая, 2018-2019гг.

Период	Сорта сои			
	2018 год		2019 год	
	Малета	Геоorgia	Малета	Геоorgia
Густота стояния растений, шт./м ²	44	43	45	46
Выживаемость, %	89	93	91	98
Высота растений, см	84	114	30	37
Число бобов на 1 растение, шт	25	26	14	16
Число семян на 1 растение, шт	45	51	25	32
Масса семян, г/раст.	8,8	8,3	4,5	4,1
Масса 1000 семян, г	195	162	171	139

Урожайность семян. Урожайность зерна возделываемых культур находится в прямой зависимости от полевой всхожести семян. Сохранность

растений определяется погодными условиями в последующие фазы развития растений.

Урожайность сортов сои в значительной мере зависит от погодных условий в период прохождения основных фаз развития. В 2018 г. по сравнению с 2019 г. была получена более высокая урожайность изучаемых сортов (Рисунок 2).

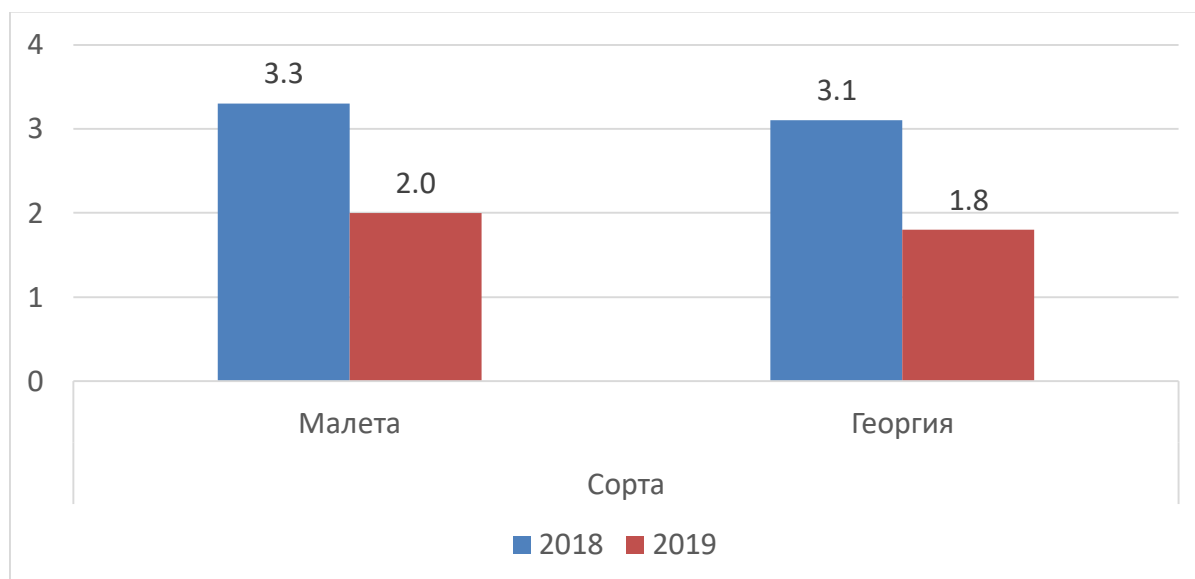


Рисунок 2. Урожайность семян, т/га

За годы исследований урожайность семян сорта Малета была выше, чем у сорта Геоργия. Условия 2019 года оказались неблагоприятны для формирования высокой урожайности сортов сои, она была в пределах 1,8-2,0 т/га. Вегетационный период 2019 года отличался пониженной температурой и засушливыми условиями в критические период формирования урожая, что оказало значительное влияние на продукционный процесс.

Таким образом, в исследованиях, проведенных в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ в 2018-2019 годах, установлено, что метеоусловия вегетационного периода оказывали существенное влияние на формирование урожайности сортов сои северного экотипа Малета и Геоργия.

Библиографический список

1. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Лукомец В.М. Соя на Кубани. 2009. 321 с.
2. Гатаулина Г.Г., Бугаев П.Д., Долгодворов В.Е., Растениеводство. Учебник. М.: Инфра-М, 2016; М.: Инфра-М, 2017. 606 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. Сорта растений. МСХ РФ, 2020. 506 с.
4. Отраслевая программа Российского соевого союза «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2015–2020 гг.» (утв. Минсельхозом РФ 12.11.14) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://vossta.ru/rossijskogo-soevogo-soyuza-a-p-ustyujanin-10-oktyabrya-2014-g.html>, 2019

5. Растениеводство [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Заренкова, Л.А.Буханова: Росинформагротех, 2017. 116с.

Comparative evaluation of soybean varieties by productivity in the Moscow region

Zarenkova N.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy

127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. *The comparison of soybean varieties of the northern ecotype in terms of productivity in the conditions of the Moscow region is carried out.*

Keywords: *soybeans, varieties of the northern ecotype, productivity, yield.*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Шитикова Александра Васильевна, к.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: plant@rgau-msha.ru

Баженова Светлана Сергеевна, доцент кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: sbazhenova@rgau-msha.ru

Лякина Виктория Олеговна, аспирант кафедры растениеводства и луговых экосистем, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Аннотация. Приведены результаты аналитического обзора по перспективам развития органического производства. Рынок органических продуктов – один из самых динамично развивающихся в мире. За последнее десятилетие он вырос более чем в пять раз. В связи с вступлением в силу Федерального закона «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (2018г), действие которого направлено на создание условий для устойчивого развития органического сельского хозяйства в России в целях обеспечения внутреннего рынка отечественными экологически чистыми продуктами питания, за счет реализации природно-экономического потенциала страны, интенсификации сельскохозяйственного производства позволит России войти в число лидеров мирового рынка по продукции «экологического сельского хозяйства».

Ключевые слова: растениеводство, биопрепараты, органическое производство, экология

Существует множество определений термина «органическое сельское хозяйство», но все они сходятся в том, что это способ производства, который опирается в большей степени на управление экосистемой, а не на использование внешних ресурсов. Применение химически синтезированных удобрений и пестицидов заменяются в органическом сельском хозяйстве особыми методами и практиками, которые сохраняют и увеличивают плодородие почвы, предотвращают размножение вредителей и накопление возбудителей заболеваний.

Рынок органических продуктов – один из самых динамично развивающихся в мире. За последнее десятилетие он вырос более чем в пять раз (с 20 до 90 миллиардов долларов). По прогнозам Grand View Research, в 2018—

2020 гг. рынок органической продукции продолжит свой рост со скоростью 15 – 16% в год и достигнет в 2020-2022 г. порядка 212 млрд долларов. Планируется, что к 2025 году объем рынка органических продуктов может составить до 20% от мирового рынка всей сельхозпродукции. В настоящее время лидером по объему рынка органической продукции являются США - на них приходится 43% рынка. Далее с достаточно существенным отставанием идут страны ЕС и Китай. Однако по количеству органической продукции, потребляемой на душу населения, европейские страны существенно опережают все другие страны мира. Количество людей, постоянно потребляющих органические продукты, в мире за 15 лет выросло не менее чем в пять раз и составило около 700 млн чел. Основные потребители органической продукции – люди с высоким или средним достатком, проживающие в благополучных развитых странах.

В 2016 г. в страны Европы признали, что рынок потребления органических продуктов в ЕС растет быстрее, чем их производство. На сегодняшний момент Европа и США стали делать ставку на развивавшиеся рынки, как наиболее перспективные с точки зрения обеспечения потребления. Видимо, этим определяется, что наибольшее количество производителей органической продукции сельского хозяйства приходится на Индию, Уганду, Эфиопию и Мексику. Всего в мире сертифицировано более 2,7 млн производителей и более 58 млн. га под органическим земледелием. По количеству сертифицированных земель абсолютным лидером является Австралия.

При этом почти 70% сертифицированных для органического производства земель в мире – это пастбища, сертификация которых более простая, и финансовые вложения в поддержание их в органическом состоянии минимальны. Однако более важным на сегодняшний день является количество земель, занятых под органическим растениеводством, их насчитывается не более 15% от всех пахотных земель планеты. Особенности выращивания сельскохозяйственных культур в органическом растениеводстве заключаются в реализации трех целей:

- сохранение плодородия почвы путем выращивания многолетних и однолетних бобовых культур, промежуточных культур и растений с глубоко проникающей корневой системой в широком севообороте, а также путем внесения компостированного и некомпостированного органического материала. При этом по возможности создаются замкнутые кругообороты питательных веществ. Не допускаются быстродействующие синтетические азотные и другие минеральные удобрения;

- производство здоровых продуктов питания, сохранение и защита разнообразия флоры и фауны, а также уменьшение загрязнения окружающей среды химикатами. Разрешается применять только определенные биологические средства защиты растений и некоторые химические средства.

- сохранение запасов не возобновляемых природных ресурсов, источников энергии и сырья.

В разных странах союзы органического земледелия предъявляют разные требования к технологии экологического производства и к продуктам питания. В 1991 г. Советом Министров Европейского Сообщества было принято постановление 2041/91/EWG «Об экологическом земледелии и маркировке сельскохозяйственных продуктов и продовольствия», в котором изложены минимальные требования к технологиям выращивания, механизмы финансового поощрения и контроля за соблюдением этих требований. Оно действует во всех странах ЕС с 01.01.1993 г. Ограничивающими условиями являются также принципы и положения, утвержденные Международной федерацией союзов органического земледелия (International Federation of Organic Agriculture Movements — IFOAM) и национальными союзами.

Многолетний мировой опыт показывает, что при органическом способе возделывания сельскохозяйственных культур урожайность ниже, чем при традиционном, кроме того, урожайность сильнее колеблется по годам. Как правило, снижение урожайности яровых культур меньше снижения урожайности озимых. Несмотря на то, что из себестоимости продукции практически исключаются затраты на химические средства защиты растений и синтетические удобрения, вследствие повышенных затрат на рабочую силу и снижения урожайности производство продукции органического растениеводства рентабельно только тогда, когда ее можно реализовать по повышенным ценам или при наличии субсидий на производство. Особые проблемы в органическом растениеводстве связаны с защитой растений от засорения, болезней и вредителей. Поскольку применение химических средств защиты растений сильно ограничено, максимальный упор делается профилактические мероприятия. К ним, кроме правильного выбора места выращивания культур, относится и выбор сортов. Первостепенное значение имеют многосторонние севообороты со сменой пропашных и колосовых культур, а также обработка почвы.

В связи с вступлением в силу Федерального закона «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (2018г), действие которого направлено на создание условий для устойчивого развития органического сельского хозяйства в России в целях обеспечения внутреннего рынка отечественными экологически чистыми продуктами питания, за счет реализации природно-экономического потенциала страны, интенсификации сельскохозяйственного производства позволит России войти в число лидеров мирового рынка по продукции «экологического сельского хозяйства». В настоящее время органическое сельское хозяйство - мировой тренд, международный рынок органического сельского хозяйства демонстрирует устойчивый рост за 16 лет на более чем 80 процентов, практикуется в 178 странах мира, на 58 млн. сельскохозяйственных земель. В России развитие органического сельского хозяйства имеет большие перспективы. На сегодняшний день наша страна имеет большие площади залежных земель, которые длительное время не использовались, а значит - в них не вносились химические удобрения и средства защиты растений. При этом Россия, учитывая свои уникальные природные условия, низкий уровень

загрязнения окружающей среды, развитие транспортной инфраструктуры, наличие пастбищных угодий имеет значительные возможности по внедрению органической системы хозяйствования.

По данным Национального органического союза сегодня в России сертифицировано для органического производства 290 тыс. га земли. Мы занимаем 14-е место в мире по этому показателю, но в отличие от многих стран из этого количества не менее 30% сертифицировано под будущие проекты. Такая тенденция характерна именно для нашей страны, где земли достаточно много, в европейских странах количество сертифицированной земли практически равно количеству обрабатываемой. Данные НОС показывают, что потребление органической продукции в России растет, однако недостаточно быстрыми темпами. Можно выделить следующие факторы, сдерживающие спрос на органическую продукцию в России:

- высокая стоимость органических продуктов: средняя разница между обычным товаром на полке и органическим составляет 200-300% (в развитых европейских странах 15-50%);
- низкий уровень информированности населения об органических товарах и потребительская некомпетентность;
- маркировка, которая вводит потребителя в заблуждение: многим потребителям трудно отличить органическую продукцию от неорганической.

В РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева в рамках направления «Высокопродуктивное и экологически чистое агро- и аквахозяйство, создание безопасных, качественных и функциональных продуктов питания» в 2020 году создан НЦМУ «Агротехнологии будущего», планируется, что основными научными результатами проекта «Создание микробиологических технологий для экологически приемлемого земледелия путём разработки микробных препаратов, расширяющих адаптационный потенциал растений посредством оптимизации микробиома» станут новые знания и технологии в области растениеводства: органогенеза видов (сортов) сельскохозяйственных культур, фотосинтетической деятельности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества, варьирование показателей продуктивности фотосинтеза и т.д) путем целенаправленного управления продукционным процессом за счет применения биологических препаратов и удобрений.

Библиографический список

1. Соколова Ж.Е. Развитие мирового рынка продукции органического сельского хозяйства. 2013. Т. 14.
2. Терентьев С.Е., Ковалёва А.Е. Развитие органического сельского хозяйства в Российской Федерации // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. 2018. С. 161–164.
3. Харитонов С.А. Органическое сельское хозяйство: пути развития в регионах России // АПК: экономика, управление. 2014. №. 9. С. 51–58.

4. Рубанов И.Н., Фомин А.А. Органическое сельское хозяйство: распространение и перспективы развития в Российской Федерации // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. №. 6.
5. Аварский Н., Астраханцева Е. Методологические аспекты развития органического сельского хозяйства в России // АПК: экономика, управление. 2017. №. 8. С. 38.
6. Muneret L. [et al.]. Evidence that organic farming promotes pest control // Nature sustainability. 2018. Vol. 1. №. 7. P. 361–368.
7. Lori M. [et al.]. Organic farming enhances soil microbial abundance and activity – A meta-analysis and meta-regression // PLoS One. 2017. Vol. 12. №. 7. P. e0180442.
8. De Pascale S., Roupheal Y., Colla G. Plant biostimulants: innovative tool for enhancing plant nutrition in organic farming // Eur. J. Hortic. Sci. 2017. Vol. 82. №. 6. P. 277–285.
9. Bonanomi G. [et al.]. Organic farming induces changes in soil microbiota that affect agro-ecosystem functions // Soil Biology and Biochemistry. 2016. Vol. 103. С. 327–336.

Prospects for the Development of Organic production of Crop product

Shitikova A.V., PhD in Agricultural Sciences

Bazhenova S.S., PhD in Agricultural Sciences

Lyakina V.O., Postgraduate Student

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The results of an analytical review of the prospects for the development of organic production are presented. The organic food market is one of the most dynamically developing in the world. It has grown more than fivefold over the past decade. In connection with the entry into force of the Federal law "on organic products and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" (2018), which is aimed at creating conditions for the sustainable development of organic agriculture in Russia in order to provide the domestic market with domestic environmentally friendly food products, through the implementation of the country's natural and economic potential, the intensification of agricultural production will allow Russia to become one of the world market leaders in "ecological agriculture" products.*

Keywords: *crop production, biologics, organic production, ecology*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРО- И ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК

Загинайлов Владимир Ильич, д.т.н., профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени И.А. Будзко, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: energo-viz@mail.ru

Зажигин Василий Викторович, к.т.н., доцент кафедры электроснабжения и электротехники имени И.А. Будзко, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: zazhiginvv@mail.ru

Сторчевой Владимир Федорович, д.т.н., профессор кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» E-mail: v_storchevoy@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена оценка энергоэффективности и энергосбережения при производстве сельскохозяйственной продукции предприятиями АПК. Определение энергоемкости производства сельскохозяйственной продукции осуществляется с учетом всех топливно-энергетических ресурсов, потребляемых предприятием АПК: топлива, электрической и тепловой энергий и используется для оценки энергоэффективности продукции, произведенной предприятием АПК. Определение электроемкости производства сельскохозяйственной продукции осуществляется с учетом только электроэнергии, потребляемой предприятием АПК и используется для оценки энергоэффективности, как электротехнических средств, применяемых при производстве сельскохозяйственной продукции, так и технологий производства этой продукции.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, энергоемкость, электроемкость, предприятие АПК, сельскохозяйственная продукция

Производство сельскохозяйственной продукции связано с потреблением энергии, которая используется в технологических процессах, как её производства: подготовки почвы, посадки, ухода за растениями, уборки, так и в процессах ее переработки, хранения, транспортировки и т.д. Предприятия АПК приобретают энергию, закупая топливно-энергетические ресурсы (ТЭР): топливо (дизельное топливо, бензин, природный газ, уголь) электрическую и тепловую энергию.

Потребление энергии сопровождается её потерями, которые во многом определяют энергосбережение и энергоэффективность производства продукции. Одним из основных показателей эффективности использования ТЭР при производстве продукции, в том числе и сельскохозяйственной, является энергоемкость произведенной продукции. Этот показатель используется для оценки энергоэффективности валового внутреннего продукта (ВВП) страны [2]:

$$\mathcal{E}_{\text{ВВП}} = \frac{W_{\text{пэ}}}{\text{ВВП}} \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ВВП}}$ – энергоемкость ВВП, произведенного за год, (т н.э./1000 \$); $W_{\text{пэ}}$ – количество первичной энергии, используемой на внутреннее потребление в стране в течении года, т н.э.; ВВП – общая стоимость товаров (продукции), производимых в стране за год, отнесенная к 1000 \$ США, основными составляющими ВВП являются продукция и услуги, а также расходы государства на оборону, образование, дороги и др.

Энергоемкость ВВП в России в 3 раза больше чем Японии, в 2 раза – чем в США и всего мира в целом [2]. Соответственно, в нашей стране энергосбережение, повышение энергоэффективности производства продукции и оказания услуг являются одними из ключевых направлений энергетической стратегии России [3,4].

В 2008 году был издан Указ президента о мерах по повышению энергетической и экологической эффективности [5]. В 2009 году принят Федеральный закон № 261 «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности ...» [4]. Разработана и утверждена распоряжением правительства государственная программа по энергосбережению и повышению энергоэффективности до 2020 года [6]. Выполнение Указа и программы должны были обеспечить к 2020 году снижение энергоемкости ВВП на 40% к уровню 2007 года. Однако этого не произошло, достигнуто снижение энергоемкости ВВП всего на 12% [7]. Поэтому в работу по снижению энергоемкости должны включиться все предприятия, в том числе и предприятия АПК [8].

Предлагается определение эффективности потребления энергии (ТЭР) предприятиями АПК при производстве сельскохозяйственной продукции, по аналогии с (1), осуществлять по *энергоемкости производства продукции* [1]:

$$\mathcal{E}_{\text{сп}} = \frac{W_{\text{сп}}}{m_{\text{сп}}}, \quad (2)$$

где $\mathcal{E}_{\text{сп}}$ – энергоемкость производства сельскохозяйственной продукции, произведенной предприятием АПК за год, (т у.т./1000 \$); $W_{\text{сп}}$ – количество энергии, (включая энергию топлив $W_{\text{эт}}$, электрическую $W_{\text{эз}}$ и тепловую $W_{\text{тэ}}$ энергии), закупаемой и используемой предприятием АПК на производства сельскохозяйственной продукции и оказания услуг в течении года, т у.т.; $m_{\text{сп}}$ –

общая стоимость сельскохозяйственной продукции, произведенной предприятием АПК за год и отнесенная к 1000 \$ США.

Энергоемкость производства сельскохозяйственной продукции может быть использована для сравнения энергоэффективностей производства продукции предприятиями АПК, а также для определения энергоемкости производства продукции и оказания услуг отдельной отраслью народного хозяйства, районом, областью или регионом страны.

Оценка энергоэффективности технических средств (ТС): устройств и систем, в том числе и электротехнических и энергетических (элементов, изделий, устройств, энергетического оборудования, системы электроснабжения и электро- и энергетических систем [9]) может быть произведена по *коэффициенту полезного действия* и по *электроемкости производства продукции*.

Согласно ГОСТ 31607-2012 [1], коэффициент полезного действия ТС определяется по зависимости (рис 1а):

$$\eta_{\text{ТС}} = \frac{W_{\text{пол}}}{W_{\text{потр}}}, (3)$$

где $W_{\text{пол}}$ – полезно-используемая энергия на производство продукции; $W_{\text{потр}}$ – потребленная энергия ТС (топливо, или электрическая, или тепловая энергии), характеризующая совершенство процессов превращения, преобразования или передачи энергии в ТС.

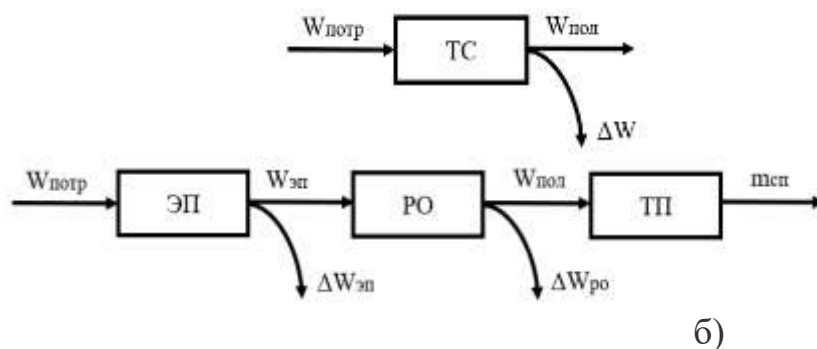


Рисунок 1. Определение: а) энергоэффективности технического средства; б) электроемкости производства сельскохозяйственной продукции

Как правило, КПД ТС определяется, при использовании одного вида энергии: энергии топлива $W_{\text{тэ}}$, или электрической $W_{\text{ээ}}$, или тепловой $W_{\text{тэ}}$ энергий. Потребление энергии ТС сопровождается её потерями:

$$\Delta W_{\text{ТС}} = W_{\text{потр}} - W_{\text{пол}}, (4)$$

т.е. потеря энергии в ТС определяется по разности между количеством потребленной и полезно-используемой энергией и используется при оценки энергосбережения.

Поделив выражение (4) на $W_{\text{потр}}$ и выполнив преобразования, с учетом (3) получим:

$$\Delta W_{\text{ТС}} = W_{\text{потр}}(1 - \eta_{\text{ТС}}), \quad (5)$$

т.е. потери энергии в ТС можно определить по $W_{\text{потр}}$ и КПД ТС.

Следовательно, коэффициент полезного действия ТС можно использовать при как при оценке их энергоэффективности, так и при оценке энергосбережения, используемых технических средств.

Оценка энергоэффективности электротехнических средств, устройств, установок (ЭТУ), используемой электроэнергии и технологии производства сельскохозяйственной продукции может быть осуществлено по электроемкости производства сельскохозяйственной продукции (рис 1б):

$$\mathcal{E}_e = \frac{W_{\text{потр}}}{m_{\text{сп}}} = \frac{W_{\text{пол}}}{\eta_{\text{ЭТУ}} m_{\text{сп}}},$$

где $W_{\text{потр}}$ – при определении $\mathcal{E}_e$ учитывается только потребляемая электрическая энергия, $W_{\text{потр}} = W_{\text{эз}}$, $\eta_{\text{ЭТУ}}$ – коэффициент полезного действия ЭТУ.

ЭТУ состоит из двух элементов (рис. 2): приемника электрической энергии (ЭП) и рабочего органа (РО), оказывающего непосредственное воздействие на продукцию в технологическом процессе (ТП) по её производству. В этом случае КПД ЭТУ определяется через произведение КПД электроприемника электрической энергии $\eta_{\text{эп}}$ (электродвигателя, электронагревателя и т.д.) на КПД рабочей машины $\eta_{\text{ро}}$ (транспортера, нории и т.д.), $\eta_{\text{ЭТУ}} = \eta_{\text{эп}} \eta_{\text{ро}}$.

Электроемкость производства сельскохозяйственной продукции снижается при уменьшении полезно-используемой энергии на производство продукции и увеличении коэффициента полезного действия количества произведенной сельскохозяйственной продукции, произведенной предприятием АПК за год

Оценка потерь электроэнергии, производимых при мероприятиях энергосбережения, производится по формуле, аналогичной уравнениям (3) – (4):

$$\Delta W_{\text{эТС}} = W_{\text{потр}} - W_{\text{пол}} = W_{\text{потр}}(1 - \eta_{\text{ЭТУ}}) = W_{\text{потр}}(1 - \eta_{\text{эп}} \eta_{\text{ро}}).$$

Показатели энергоэффективности следует использовать при выборе ТС при проектировании, реконструкции и модернизации новых энергетических

систем производства, передачи и распределения энергии и новых технологий и технологических процессов по производству продукции и оказанию услуг населению.

Согласно ГОСТ 31607-2012 [1] потери энергии относятся к показателям энергоэффективности, но в процессе эксплуатации они также используются для оценки энергосбережения ТЭР: топлива, электрической и тепловой энергий.

Эффективность потребления энергии определяется, как совершенством и энергоэффективностью, используемых технических средств (машин, установок, электро- и энергооборудования), используемых при производстве продукции растениеводства и животноводства, так и высокоэффективными, энергосберегающими технологиями производства этой продукции.

В соответствии с вышеизложенным можно сделать следующее заключение, что использование высокоэффективных ТС, технических и/или электротехнических систем с КПД которых стремится к 100% и высокоэффективной технологией обеспечат минимум потерь энергии в технологических процессах как производства продукции (подготовка почвы, посадка, уход за растениями, уборка), так и в процессах переработки продукции, её хранения, транспортировки и т.д.

Библиографический список

1. ГОСТ 31607-2012. Межгосударственный стандарт. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. Дата введения 2015-01-01.
2. Фортов В.Е., Попель О.С. Энергетика в современном мире. М: Интеллект, 2011. 168 с.
3. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ №1715-р от 13.11.2009 г.
4. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
5. Указ № 889 президента Российской Федерации от 4 июня 2008 года «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности Российской экономики».
6. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». Утверждена распоряжением Правительства РФ № 2446 – р от 27.12.2010, с подпрограммой "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в сельском хозяйстве".
7. Энергетическая стратегия сельского хозяйства на период до 2020 года / Ю.Ф. Лачуга, Д.С. Стребков [и др.]. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2009. 64 с.
8. Романовская А.А. Россия и Парижское соглашение по климату // Онлайн-конференция «Зелёный курс России»: перезагрузка экономики», 17 ноября 2020. <https://greenpeace.russia.timepad.ru/event/1477228/> (дата обращения 20.11.2020 года).

9. ГОСТ 19431–84. Межгосударственный стандарт. Энергетика и электрификация. Термины и определения. Дата введения 01.01.86.

***Determination of electric and energy capacity of production
of agricultural products by AIC***

Zaginaylov V.I., D.Sc. in Engineering

Zazhigin V.V., PhD in Technical Sciences

Storchevoy V.V., D.Sc. in Engineering

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

Abstract. *The article shows evaluation of energy efficiency and energy saving in the production of agricultural products by agricultural enterprises. Determination of the energy capacity of agricultural production is calculated with taking into account all the fuel and energy resources consumed by the agro-industrial complex enterprise: fuel, electric and thermal energy and is used to assess the energy efficiency of products manufactured by the agro-industrial complex. The determination of the electrical capacity of agricultural production is carried out taking into account only the electricity consumed by the agro-industrial complex and is used to assess the energy efficiency of both electrical equipment used in the production of agricultural products and the technologies for the production of these products.*

Keywords: *energy efficiency, energy saving, energy capacity, electrical capacity, agro-industrial complex, AG products*

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Шевченко Виктор Александрович, д.с.-х.н., профессор, Член-корреспондент РАН, директор, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова»

Аннотация. Нечерноземная зона России – зона гарантированного урожая основных сельскохозяйственных культур. Однако в настоящее время потенциал мелиорированных земель Нечерноземья в значительной мере остается нереализованным. В мировой сельскохозяйственной практике, мелиорация земель в сочетании с применением современных технических средств является важным фактором развития сельского хозяйства, условием стабильно высокого уровня производства сельскохозяйственной продукции. Поэтому во всех странах мелиорированным землям придают особый статус, создают необходимый объем мелиоративного фонда сельскохозяйственных земель.

Ключевые слова: нечерноземная зона России, восстановление мелиоративного комплекса, современные технические средства, мелиоративный фонд.

Нечерноземная зона – это огромный сельскохозяйственный регион, в который входят 32 субъекта Федерации, общая численность населения - 61,8 млн человек, из них сельского – 14,4 млн. Площадь сельскохозяйственных угодий 36,8 млн га, из которой пашня занимает около 25 млн га. Однако за прошедший 30-летний период произошло значительное сокращение использования земель сельскохозяйственного назначения. В Тверской, Рязанской, Владимирской, Смоленской, Мурманской областях и Республике Коми свыше 50% пашни выведено из оборота. Посевные площади с 1990 года уменьшились в два раза, с 13,7 до 6,7 млн га. Площадь кормовых культур в центральном Нечерноземье превышала 6 млн га, сократилась в два раза, в шесть раз сократилось производство ржи, в три раза снизилось производство традиционной для Нечерноземья культуры – льна-долгунца. Количество крупного рогатого скота уменьшилось в пять раз. Уменьшение сельскохозяйственных угодий привело к потере рабочих мест в сельском хозяйстве и оттоку сельского населения в крупные города.

В настоящее время назрела крайняя необходимость в проведении систематических работ по восстановлению мелиоративного комплекса Нечерноземья, нужно вернуть в оборот ранее мелиорированные земли, иначе они опять превратятся в болота и малоценный лес. Основными причинами

выхода мелиорированных земель из сельскохозяйственного оборота и их неудовлетворительного состояния являются:

- сокращение трудоспособного населения, что является главной проблемой российского Нечерноземья. Деревни в центральном регионе страны стали самыми малонаселенными в России;

- низкая продуктивность осушенных земель - 40...50% от проектной, что объясняется не только экономическими трудностями, но и несоблюдением технических регламентов возделывания сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях, а также грубыми нарушениями мелиоративного режима, назначаемого без учета конкретных гидрологических условий;

- при закреплении земельных участков и долей, нарушается целостность мелиоративной системы, что приводит в большинстве случаев к её ликвидации, заболачиванию или подтоплению.

- снижение потребности в кормах, из-за значительного сокращения поголовья крупного рогатого скота;

- закисление почв и уменьшение содержания в почве гумуса, по причине резкого уменьшения внесения органических удобрений;

- имущественная разобщенность мелиоративных систем, т.к. находятся в федеральной собственности, в собственности субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, юридических и физических лиц. Бесхозных мелиоративных систем насчитывается на площади 2105,0 тыс. га.

В мировой сельскохозяйственной практике, мелиорация земель в сочетании с применением современных технических средств является важным фактором развития сельского хозяйства, условием стабильно высокого уровня производства сельскохозяйственной продукции. Поэтому во всех странах мелиорированным землям придают особый статус, создают необходимый объем мелиоративного фонда сельскохозяйственных земель.

Нечерноземная зона России – зона гарантированного урожая основных сельскохозяйственных культур. Это обусловлено природно-климатическими факторами, а при применении правильных и эффективных мелиоративных приемов можно рассчитывать на высокие и стабильные урожаи. Однако в настоящее время потенциал мелиорированных земель Нечерноземья в значительной мере остается нереализованным. Основными сдерживающими факторами повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий являются: невысокий технический уровень мелиоративных систем, развитие процессов деградации земельных ресурсов, таких как эрозия, заболачивание, подтопление, дефицит органического вещества и элементов минерального питания.

Выполненный Всероссийским научно-исследовательским институтом гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова анализ современного состояния сельскохозяйственных земель показал, что в Нечерноземной зоне сократилось использование мелиорированных площадей с 3,85 до 2,27 млн га. Из 398,5 тыс. га орошаемых земель орошается не более 20%. Из существующих осушенных земель оптимальное регулирование водного режима обеспечивается на площади не более 1,0 млн га. Остальные земли выбыли из сельхозоборота или

используются неэффективно по причине их переувлажнения, зарастания сорной растительностью, кустарником и лесом. Так, по состоянию на 2019 год, в семи областях Северо-Западного Федерального округа, в сельскохозяйственном производстве используется только 1199,62 тыс. га осушенных земель, что составляет около 70%, не используется 533 тыс. га. Основные причины – изношенность осушительной сети, заболачиваемость, низкое плодородие ранее мелиорированных земель. В двенадцати областях Центрального Федерального округа используется 816,7 тыс. га или 57,8% от стоящих на учете осушенных земель. Имеют износ более 75 % - 233 мелиоративные системы из 355. В Рязанской области из 1450,3 тыс. га пашни примерно 450 тыс. га не вовлечены в хозяйственный оборот, из них более 100 тыс. га заросли древесной растительностью.

Чтобы освоить залежные земли, которые ранее находились под пашней и обладали достаточно высоким потенциалом плодородия, необходимо:

- законодательно отнести мелиорированные земли к особо ценным и усилить ответственность за их сохранность и целевое использование;
- передать в хозяйственное ведение или оперативное управление землепользователям или ФГБУ Минсельхоза России мелиоративные системы и расположенные на них гидротехнические сооружения;
- предусмотреть права и обязанности владельцев мелиоративных систем и гидротехнических сооружений;
- выработать механизм изъятия мелиорированных земель при ненадлежащем использовании, угрожающем их сохранности;
- разработать методику эколого-экономического обоснования введения земель в сельскохозяйственный оборот или перевода их в другие категории;
- приоритетными объектами для проведения реконструкции мелиоративных систем должны являться земли сельскохозяйственных организаций, имеющих животноводческие комплексы, в целях обеспечения их кормами, и земли сельскохозяйственных организаций с удельным весом мелиорированных земель более 50 процентов.

Эффективность сельскохозяйственного производства во многом зависит от социальных, демографических и экономических особенностей территорий. В тех муниципальных районах, где отсутствует миграция населения, имеется высокий уровень социальных условий жизни, достаточное количество трудовых ресурсов – сельскохозяйственные земли как правило используются надлежащим образом. Следовательно, основное внимание должно быть уделено формированию социальной сферы сельских территорий Нечерноземья. В первую очередь надо создать условия для привлечения специалистов, притока населения и рабочей силы, а для этого надо проводить обустройство населённых пунктов, строить жилье и соцобъекты, дороги, образовательные и медицинские учреждения, обеспечить техническое оснащение на принципе баланса интересов государства и сельскохозяйственных предприятий.

Для возрождения и устойчивого развития сельского хозяйства Нечерноземья России необходима комплексная Государственная программа восстановления плодородия мелиорированных земель и модернизации

мелиоративных систем, а также социально-экономического развития региона. Без государственной Программы залежные мелиорированные земли Нечерноземья не восстановить.

Библиографический список

1. Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в России. М.: Росинформагротех, 2016. 220 с.
2. Дубенок Н.Н. Состояние и перспективы развития мелиорации земель в Российской Федерации // Мелиорация и водное хозяйство. 2017. № 2. С. 27–32.
3. Новиков С.А., Шевченко В.А., Соловьев А.М. Биоклиматический потенциал мелиорированных земель Нечерноземной зоны России. М.: Изд-во ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», 2018. 286 с.
4. Щедрин В.Н. Стратегия научно-технического обеспечения развития мелиорации земель в России на период до 2030 г. // Мелиорация и водное хозяйство. 2017. № 4. С. 7–10.

Problems and prospects of land reclamation in the non-Chernozem zone of Russia

Shevchenko V.A., D.Sc. in Agricultural Sciences; Member, Russian Academy of Sciences

All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after A.N.Kostyakov

127550, Russia, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya str., 44/2

Abstract. *The non-black earth zone of Russia is a zone of guaranteed harvest of major agricultural crops. However, at present, the potential of the reclaimed lands of the Non-Black Earth Region remains largely unrealized. In world agricultural practice, land reclamation combined with the use of modern technical means is an important factor in the development of agriculture, a condition for a consistently high level of agricultural production. Therefore, in all countries, reclaimed lands are given a special status, and the necessary amount of reclamation fund of agricultural lands is created.*

Keywords: *Non-black earth zone of Russia, restoration of the reclamation complex, modern technical means, reclamation fund.*

ИЗМЕНЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТРАВСТОЕВ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО СО ЗЛАКОВЫМИ ТРАВАМИ НА ПЯТЫЙ ГОД ЖИЗНИ

Юдина Ирина Николаевна, к.с.-х.н., доцент кафедры агрономии, Калужский филиал ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: irina.yudina@mail.ru

Попова Людмила Дмитриевна, д.с.-х.н., профессор кафедры агрономии, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» Калужский филиал

E-mail: missis.zmeika@yandex.ru

Аннотация. *Представлены результаты исследований, проведенных на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве в условиях Калужской области. В статье рассмотрено продуктивность и изменение ботанического состава совместных посевов козлятника восточного со злаковыми травами на пятый год жизни травостоев.*

Ключевые слова: *козлятник восточный, ежа сборная, овсяница тростниковая, овсяница луговая, кострец безостый, совместные посевы, продуктивность, ботанический состав.*

Козлятник восточный в начальные годы жизни формирует небольшой хозяйственный урожай, более высокие урожаи получают с 3 года пользования в течение последующих 5-8 лет и более. Поэтому для получения продуктивных посевов в травостой включают злаковые травы, которые обеспечивают получение хороших урожаев с первых лет использования [1-4]. Обычно козлятник выращивают со злаковыми травами в смешанных посевах, что приводит к угнетению его злаковым компонентом. Для уменьшения конкуренции со стороны злакового компонента, актуальным является выращивание козлятника восточного не в смешанных, а в совместных посевах с различными видами злаковых трав.

Совместные посевы – это посевы двух или более видов растений на одном поле с чередующимися рядами. Перед посевом семена не смешиваются, а высеваются отдельно. При посеве в один рядок смешанных семян - наиболее широко применяемом способе в производстве, создается неравномерный высеv компонентов, имеющих семена различного размера и разной степени сыпучести, увеличивается взаимная конкуренция высеваемых видов. Сгруппироваv растения по видам и организоваv их в горизонтальном направлении по микрогруппировкам, можно уменьшить межвидовую конкуренцию.

Целью наших исследований было выявить наиболее продуктивный травостой совместных узкополосных посевов и влияние злакового компонента на сохранность козлятника на пятый год жизни.

Исследования проводились на условиях дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах в условиях Калужской области. Схема опыта включает одновидовой и совместные узкополосные посевы козлятника восточного с разными видами злаковых трав: 1. Козлятник восточный (контроль) – Кв; 2. Козлятник восточный + овсяница тростниковая – Кв + От; 3. Козлятник восточный + овсяница луговая – Кв + Ол; 4. Козлятник восточный + костреца безостый – Кв + Кб; 5. Козлятник восточный + ежа сборная – Кв + Ес.

Совместный узкополосный посев проводили по схеме: 2 рядка козлятника + 1 рядок злакового компонента. Расстояние между рядками 15 см. В совместных посевах норма высева козлятника восточного составляла 70% и злакового компонента 30% от нормы высева в чистом виде.

Плотность побегов козлятника на пятый год жизни большая была в одновидовом посеве и в совместном посеве с овсяницей луговой (106 и 110 шт/м² в первом укосе; 104 и 99 шт/м² во втором укосе). Минимальная плотность козлятника была при посеве с ежой сборной (58 и 47 шт/м² соответственно по укосам).

В 3-м варианте растения овсяницы луговой в четвертый год жизни полностью выпали и в этом варианте злакового компонента на пятый год жизни не было. В остальных вариантах у злаковых компонентов плотность значительно различалась и составляла от 236 до 450 шт/м² в первом укосе и от 100 до 375 шт/м² во втором укосе. Меньшая плотность побегов была у костреца безостого, большая – у овсяницы тростниковой в первом укосе – 450 шт/м² и ежи сборной во втором укосе – 375 шт/м².

На пятый год жизни больший урожай сухой массы за два укоса был получен в совместном посеве козлятника с овсяницей тростниковой – 111,8 ц/га, что на 8,4 ц/га выше, чем урожай одновидового посева (Таблица 1). Урожайность совместного посева козлятника с кострецом безостым сформирована на уровне одновидового посева козлятника, в остальных вариантах совместных посевов урожай ниже – 87,0-92,6 ц/га.

Таблица 1. Урожайность сухой массы, ц/га

Вариант	1 укос	2 укос	За сезон
1. Кв	67,0	36,4	103,4
2. Кв + От	63,3	48,5	111,8
3. Кв + Ол	53,9	38,7	92,6
4. Кв + Кб	64,1	39,1	103,2
5. Кв + Ес	52,4	34,6	87,0
НСР ₀₅	1,2	3,8	3,9

Масса козлятника в совместных посевах в урожае 1 укоса составляла 24,4-43,1 ц/га и 2 укоса – 18,1-31,6 ц/га. В первом укосе большую массу в совместных посевах формировал козлятник в 3 варианте – 43,1 ц/га, где к пятому году жизни овсяница луговая выпала из травостоя. Наименьшую массу

козлятник формировал при посеве с ежой сборной. Она в 1,9 раза была меньше, чем в одновидовом посеве (Таблица 2).

Таблица 2. Ботанический состав урожая, ц/га СВ

Вариант	Козлятник	Злаковый компонент	Несеянные виды
1 укос			
1. Кв	46,3	-	20,7
2. Кв + От	31,1	25,5	6,7
3. Кв + Ол	43,1	-	10,8
4. Кв + Кб	38,8	12,3	13,0
5. Кв + Ес	24,4	23,1	4,9
2 укос			
1. Кв	34,2	-	2,2
2. Кв + От	26,4	22,0	3,1
3. Кв + Ол	31,6	-	7,1
4. Кв + Кб	29,8	6,3	3,0
5. Кв + Ес	18,1	13,5	3,0

Во втором укосе в формировании сухой массы козлятника сохранилась та же тенденция, что и в первом укосе.

Доля козлятника в урожае первого укоса составляла 46,6-80,0%, во втором укосе она была больше - 52,3-94,0% (табл. 3). В первом укосе большее участие козлятника было в совместном посеве 3-го варианта. В остальных вариантах участие козлятника в урожае было меньше, чем в одновидовом посеве – 46,6-60,5%. Во втором укосе большее участие козлятника в урожае было в одновидовом посеве козлятника. В совместных посевах участие козлятника изменялось от 52,3 до 81,7%. Участие в урожае злакового компонента по укосам было близким – 19,2-44,1% в первом укосе и 16,1-39,2% во втором укосе. Меньшее участие в урожае отмечено у костреца безостого – 19,2 и 16,1% соответственно по укосам.

Таблица 3. Ботанический состав урожая, %

Вариант	Козлятник	Злаковый компонент	Несеянные виды
1 укос			
1. Кв	69,1	-	30,9
2. Кв + От	49,1	40,3	10,6
3. Кв + Ол	80,0	-	20,0
4. Кв + Кб	60,5	19,2	20,3
5. Кв + Ес	46,6	44,1	9,3
2 укос			
1. Кв	94,0	-	6,0
2. Кв + От	54,4	39,2	6,4
3. Кв + Ол	81,7	-	18,3
4. Кв + Кб	76,2	16,1	7,7
5. Кв + Ес	52,3	39,0	8,7

Доля несеянных видов в урожае первого укоса достигала 30,9%. Наименьшая доля была в совместном посеве с ежой сборной. Во втором укосе

доля несеянных видов снизилась до 6,0-18,3%. Меньше их было в одновидовом посеве козлятника и совместном посеве с овсяницей тростниковой – 6,0 и 6,4%.

Масса козлятника в урожае совместных посевов за сезон изменялась от 42,5 до 80,5 ц/га (Рисунок 1). Больше она была в одновидовом посеве козлятника. Наименьшая масса козлятника, как по укосам, так и в целом за сезон на пятый год жизни была в совместном посеве козлятника с ежей сборной. Участие козлятника в урожае за сезон составляло 48,9-80,7% (Рисунок 2).

На пятый год жизни в ботаническом составе урожая участие козлятника в одновидовом посеве и в совместном 3 варианте было близкое 77,9 и 80,7%. В остальных вариантах совместных посевов участие козлятника в урожае было ниже, чем в одновидовом посеве. Меньшая доля козлятника отмечена во 2 и 5 вариантах.

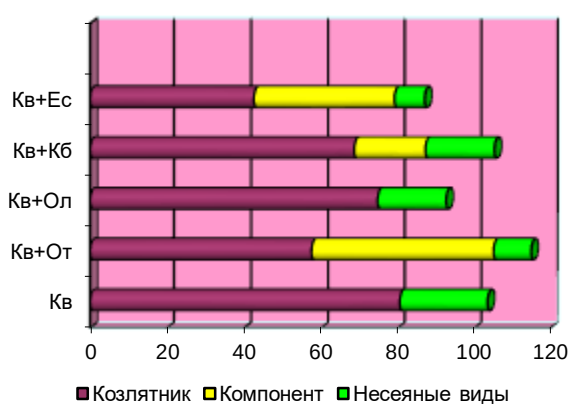


Рисунок 1. Ботанический состав урожая, ц/га

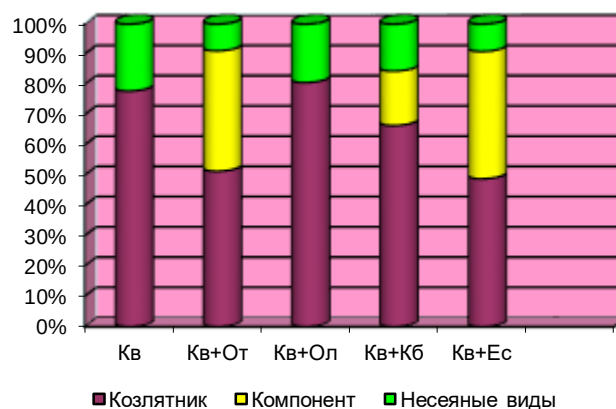


Рисунок 2. Ботанический состав урожая, %

Участие несеянных видов в урожае составило за сезон от 8,8 до 22,1%. Большая доля несеянных видов отмечена в одновидовом посеве козлятника – 22,1% и в совместном посеве 3-го варианта – 19,3%. меньшая – во 2 и 5 вариантах. В первом укосе их масса была значительна и составляла от 4,9 до 20,7 ц/га. Наибольшая масса была в одновидовом посеве козлятника. В совместных посевах масса несеянных видов была меньше в 1,6-4,2 раза. Наименьшая масса несеянных видов была в совместном посеве козлятника с ежей сборной, наибольшая – в совместном посеве с кострцом безостым.

Во втором укосе масса несеянных видов была значительно меньше и составляла 2,2-7,1 ц/га. В этом укосе в одновидовом посеве козлятника масса несеянных видов была наименьшей.

Результаты исследований, показывают, что на пятый год жизни травостоев получены высокие урожаи сухой массы как в одновидовом посеве козлятника, так и в совместных посевах со злаковыми компонентами – 87,0-111,8 ц/га. Большой урожай получен в совместном посеве с овсяницей тростниковой. Из изучаемых компонентов в травостое совместных посевов на пятый год жизни преобладали овсяница тростниковая (39,8%) и ежа сборная (42,1%). Овсяница луговая выпала из травостоя в предшествующем году и содержание

козлятника в этом варианте и в одновидовом посеве было близким. Присутствие в травостое злаковых трав овсяницы тростниковой и ежи сборной снижало развитие несеянных видов.

Библиографический список

1. Красноперов А.Г., Буянкин Н.И. Продуктивность козлятника восточного в смеси со злаковыми травами // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сб. науч. тр. М., 2018. С. 38–46.
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. Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Продуктивное долголетие козлятника восточного и травосмесей с его участием // Земледелие. 2017. №2. С. 26–28.
4. Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Технологические основы создания высокоэффективных, экологически устойчивых долголетних бобово-злаковых травостоев на дерново-подзолистых почвах Ивановской области // ВЗ. 2013. №3 (65). С. 28–31.

Changes in the botanical composition of herb stands of joint crops of Eastern goat grass with grasses for the fifth year of life

Yudina I. N., PhD in Agricultural Sciences

Popova L.D., D.Sc. in Agricultural Sciences

Kaluga branch of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

248007, Russia, Kaluga region, Kaluga, Vishnevsky str., 27

Abstract. The results of research conducted on sod-podzolic heavy loamy soil in the Kaluga region are presented. The article considers the productivity and changes in the Botanical composition of joint crops of Eastern goat grass with grasses for the fifth year of the herbage life.

Keywords: Eastern goatgrass, hedgehog team, reed fescue, meadow fescue, boneless rump, joint crops, productivity, Botanical composition.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР

Константинович Анастасия Владимировна, к.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
E-mail: konstantinovich@rgau-msha.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований по разработке элементов технологии выращивания рассады капустных культур (капуста белокочанная, капуста цветная, капуста пекинская). Установлен оптимальный режим и объем корневого питания для получения рассады высокого качества.

Ключевые слова: рассада, объем корневого питания, сроки выращивания, капуста белокочанная, капуста цветная, капуста пекинская.

Технологический процесс производства рассады овощных культур прошел много этапов в своем развитии. На данный момент изменилась концепция в технологическом и техническом направлении, которая предусматривает применение систем с максимальной механизацией основных технологических процессов обеспечивающих минимальные затраты труда и расходных материалов. Одной из характерных черт современного развития овощеводства в мире, а в последние годы и в России, является интенсификация производства с целью получения большего выхода продукции с единицы площади и, как результат снижения себестоимости продукции.

При выращивании капустных культур во всем мире намечена тенденция к использованию рассады с закрытой корневой системой. По данной технологии для выращивания рассады используют кассеты разного размера – для продолжительности роста сеянцев от 2-3 недель до полутора месяцев.

Для получения качественной рассады капустных культур (капуста белокочанная, капуста цветная, капуста пекинская) необходимо учитывать конструктивные особенности культивационных сооружений, которые предназначены для выращивания рассады и возможности обеспечения благоприятных условия для роста и развития растений: на первых этапах роста достаточное количество света, тепла и влаги, а перед высадкой - активную вентиляцию и возможность эффективного закаливания. В производственных условиях для выращивания рассады предпочтительны теплицы, которые обогреваются нагнетанием теплого воздуха и системами вентиляции и подпочвенного обогрева. В конце апреля – мае при закаливании рассады желательно, чтобы открывалось не менее 30% площади теплицы, в этом случае воздухообмен в теплице будет составлять примерно 50% от наружного воздуха.

Потребность в площади теплицы для выращивания определенного количества рассады можно определить по таблице, но на практике требуется площадь примерно на 20% больше. Кроме того, необходимо принять во внимание показатель всхожести используемых семян.

Таблица 1. Выход рассады (шт./м²) при использовании различных типов кассет

Кассета	Кол-во ячеек, шт	Размер кассеты, см	Размер ячейки, см	Объем ячейки, см ³	Кол-во растений, шт./м ²
Рассадная кассета	6	18 x 12	5,5 x 5,5 x 5	150	278
Рассадная кассета	49	33 x 33	4,5 x 4,5 x 5	75	343
Рассадная кассета	144	40 x 40	2,3 x 2,3 x 5	15	1536

Период выращивания рассады ранних сортов капустных культур может составлять 6-8 недель, для средних и поздних сортов 4-6 недель[1].

Посев семян проводится в кассеты с рассадной смесью. Процесс посева следует постоянно контролировать. Семена должны располагаться в центре ячейки на глубине 0,5-0,7 см. После посева семена присыпают слоем 0,5см (желательно слоем просеянного песка, вермикулита). В опыте использовали рассадную смесь, приготовленную на основе верхового торфа со следующими агротехническими показателями рН_{водн} 6,4; общая концентрация солей 1,1мС; NO₃-195мг/л P₂O₅-46мг/л; K₂O-260мг/л; Mg-65мг/л; Са-180мг/л водной вытяжки.

Для получения здоровой, качественной рассады необходимо равномерное, регламентированное обеспечение молодых растений светом, влагой, теплом и питанием. Контроль условий среды и состояния растений осуществляется 3- 4 раза в сутки [2].

Во время прорастания семян обеспечивалась оптимальная температура для прорастания – 23-25⁰С. При таких условиях массовые всходы появляются через 3-4 дня. Кассеты устанавливают сплошным широким массивом с образованием в центре дорожки, шириной 60-80см. Расстояние между кассетами и торцами теплиц не менее 60см. Кассеты устанавливают на полипропиленовые лотки, выстеленные на деревянные поддоны, для обеспечения расстояния между дном кассеты и грунтом не менее 10см. Это особенно важно при ранних сроках, когда основание теплицы еще не прогрето, а также при длительном периоде выращивания. Грунт в теплице выравнивают, затем расстилают водопроницаемое покрытие. После появления всходов дневная температура в теплице поддерживают на уровне 18-20⁰С, ночная 13-15⁰С. Резкие перепады дневных и ночных температур во время выращивания рассады не допускаются [4].

В теплые солнечные дни снижение температуры достигается открытием фрамуг. К 17-19 часам тепловая энергия аккумулируется и превышает оптимум. Ранее закрытие форточек приводит к постепенному расходованию в ночной период накопленного за день тепла. В пасмурные дни и в дни возможных заморозков необходимо предусмотреть аварийный обогрев, чтобы не допустить снижения температуры за предел 6⁰С. Чем ближе к оптимуму температурный режим, тем интенсивнее рост растений. Все выше изложенное в большей степени относится к теплицам на солнечном обогреве и к теплицам с аварийным обогревом.

При выращивании рассады по мере необходимости проводят поливы, оптимальное время – утренние часы. Оптимальная влажность субстрата 60-65% НВ [3].

Следует избегать избыточного увлажнения, т.к. чрезмерный полив приводит к вытягиванию растений, особенно в пасмурные дни. Норматив полива 2 л/м². В жаркие солнечные дни проводят 2-3 полива, так как влага активно потребляется растениями, в пасмурные дни возможен один полив в два дня. Рекомендуемая температура поливной воды 18-22⁰С, если она ниже, то полив следует проводить только в утренние часы.

Следует помнить, что избыток или недостаток влаги увеличивает продолжительность вегетационного периода.

Перед высадкой рассаду закамливают применяя вентиляцию теплицы, что позволяет понизить температуру до 10⁰С. В солнечную погоду теплицы необходимо проветривать, чтобы не допускать перегрева, одновременно нужно следить, чтобы растения не испытывали недостаток влаги.

Готовая к высадке рассада может долго сохранять качество без угрозы израстания и вытягивания, при условии обеспечения достаточным количеством света и сбалансированной питательной и водно-воздушной среды. Однако не следует долго держать готовую рассаду в кассетах, эффект малого объема сказывается на развитии растений, в частности ускоряет наступление генеративной стадии. Ограниченный объем питания корневой системы сдерживает ростовые процессы надземной части растений, однако само растение при этом быстрее проходит этапы онтогенеза, что в свою очередь, влияет на продолжительность выращивания рассады.

Библиографический список

1. Константинович А.В. Разработка отдельных элементов интенсивной технологии выращивания капусты пекинской в условиях открытого грунта: автореф. дис. ... кан.с.-х. наук. М.: 2005. 20 с.
2. Константинович А.В. Выращивайте рассаду цветной капусты правильно/ А.В. Константинович, В.А. Маслов // Картофель и овощи. 2012. №2. С. 25–26.
3. Константинович А.В. Элементы технологии выращивания капусты пекинской для хранения // Доклады ТСХА. 2015. Вып. 287. С. 225–227.
4. Осипова А.В. Влияние сроков сева и площадей питания на урожайность пекинской капусты в условиях открытого грунта при весеннем и летнем сроках посадки / Ю.М. Андреев, А.В. Осипова // Гавриш. 2004. № 3. С. 30–33.

Elements of technology of growing seedlings cabbage crops

Konstantinovich A.V., PhD in Agricultural Sciences

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49

Abstract. The article presents the results of research on the development of technology elements for growing cabbage seedlings (white cabbage, cauliflower, chinese cabbage). The optimal mode and volume of root nutrition for obtaining high-quality seedlings has been established.

Keywords: seedlings, volume of root nutrition, growing time, white cabbage, cauliflower, chinese cabbage.

Содержание

Ожередова А.Ю., Есаулко А.Н., Михно Л.А., Шутко А.П., Кузьмина Ю.Н. ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОРАЖЕННОСТЬ МУЧНИСТОЙ РОСОЙ, ПИРЕНОФОРОЗОМ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	4
Дроник А.А. УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ВИШНИ К ВЕСЕННИМ ВОЗВРАТНЫМ ЗАМОРОЗКАМ В УСЛОВИЯХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ	10
Аль-Дарабсе А.М., Маркова Е.В. ЦИФРОВИЗАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	15
Ярыгина И.В. НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	20
Сибирёв А.В., Мосяков М.А. ПРОЦЕСС ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОЧИСТКИ КЛУБНЕПЛОДОВ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ	22
Волкова С.Н., Сивак Е.Е. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРИ КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА	27
Дышлюк Л.С., Фотина Н.В. АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДНО- СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ КОПЕЕЧНИКА ЗАБЫТОГО	32
Воронцов В.А., Скорочкин Ю.П. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТАХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО – ВОСТОКА ЦЧР	36
Иванова Е.П. ЛЮЦЕРНА КАК ЭЛЕМЕНТ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	41
Тарасенко Б.Ф., Орленко С.Ю., Кузьмин В.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАЗРЫХЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ СТРУКТУР ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ, РАЗРАБОТАННЫМИ В КУБГАУ	46
Абдудудзяба З., Мазиров М.А., Матюк Н.С., Акбар И. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ И КОРМОВОГО СОРГО В ПОЖНЕВНЫХ ПОСЕВАХ РЕГИОНА СИНЬЦЗЯН КИТАЯ	52
Лошкомойников И.А., Кузнецова Г.Н. СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	58
Саенко Г.М., Шуваева Т.П., Гайтотина И.В. БОЛЕЗНИ МЯТЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ	64
Розова М.А., Довлатбеян К.Г., Чухина О.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА САЖЕНЦЕВ ЖИМОЛОСТИ СЪЕДОБНОЙ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ЗЕЛЁНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ	68
Стрелкова Е.В. РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНСЕКТИЦИДОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ	72

Зеленева Ю.В., Судникова В.П. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ ZIMOSEPTORIATRITICI ПО ПРИЗНАКУ ВИРУЛЕНТНОСТИ В ЦЧР РОССИИ ЗА ПЕРИОД 2018-2020 ГГ.	77
Скаженник М.А., Чижиков В.Н., Петрушин А.Ф., Киселев Е.Н., Пшеницына Т.С. МОНИТОРИНГ ПОСЕВОВ РИСА НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ	82
Демиденко Г.А. СОСТАВ И СВОЙСТВА ХРЕНА ОБЫКНОВЕННОГО (ARMORACIARUSTICANA), КАК ОДНОГО ИЗ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙЭФИРОМАСЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ В СИБИРИ	87
Кудрявцев А.В., Бабаев Ш.М., Морозов П.В., Туманов И.В., Голубев В.В., Васильев А.С., Васильева Л.Ю. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РОТАЦИОННОЙ ЗУБОВОЙ БОРОНЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ТРАВ	91
Шабалкин А.В., Дубинкина Е.А. РОЛЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И ИНОКУЛЯНТОВ В РАЗВИТИИ СОИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН И ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ	98
Полин В.Д., Биналиев И.Ф. ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ВИДОВОЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ СОРНОГО КОМПОНЕНТА В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	103
Словцов Р.И. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	107
Куренкова Е.М., Лазарев Н.Н. УСТОЙЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЛЮЦЕРНЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ПРИ ДОЛГОЛЕТНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ	111
Головня А.И. ПРОДУКТИВНОСТЬ И АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ	116
Обруев Г.Б. РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ МАША ВЫСЕВАЕМОГО В КАЧЕСТВЕ СИДЕРАТА	121
Маврина П.О., Иванова М.И. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И УРОЖАЙНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ALLIUM L. В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	124
Mussie S.A. THE EFFECT OF CULTIVAR DIFFERENCE IN THE YIELD AND QUALITY OF ALFALFA	129
Брагина О.А. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ РИСА К ПИРИКУЛЯРИОЗУ	135
Коротких И.Н., Грязнов М.Ю., Тоцкая С.А. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ LAVANDULA ANGUSTIFOLIA MILL. В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ	139

Зубарева К.Ю. БИОДЕСТРУКТОР СТЕРНИ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ КФХ	144
Крылова Т.С., Дорожкина Л.А., Дубровин А.Н. КАМЕЛОТ В ПОСЕВАХ СОИ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ	148
Яшин И.С., Цымбал А.А. АНАЛИЗ РЕГУЛЯТОРОВ САР ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В ЛЕТНЕЕ И ЗИМНЕЕ ВРЕМЕНА ГОДА	152
Воршева А.В., Дмитриевская И.И. КОНОПЛЯ ПОСЕВНАЯ (<i>CANNABIS SATIVA L.</i>): ЗНАЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	157
Сердюк О.А., Трубина В.С., Горлова Л.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ФОРМ РАПСА И ГОРЧИЦЫ СЕРЕПТСКОЙ	161
Костин В.И., Решетникова С.Н., Сергаченко С.Н. ПРЕПАРАТ «ФИТОСПОРИН АС, Ж» КАК БИОФУНГИЦИД ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	166
Калашишникова Е.А., Кхуат В.К., Нгуен Т.Х., Киракосян Р.Н. РАЗМНОЖЕНИЕ <i>AMOMUM AROMATICUM</i> Roxb. В УСЛОВИЯХ <i>INVITRO</i>	171
Киракосян Р.Н., Капристова И.И., Калашишникова Е.А. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЫЖИКА ПОСЕВНОГО (<i>CAMELINA SATIVA L.</i>) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	175
Воробьев М.В., Богданова В.Д. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ	179
Занозина О.Д., Бушнев А.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ СЕРЕПТСКОЙ	185
Базылев М.В., Левкин Е.А., Линьков В.В. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА И РАСХОДА КОРМОВ В СКОТОВОДЧЕСКОЙ И АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «ПОЧАПОВО» ПИНСКОГО РАЙОНА	189
Хоконова М.Б. КАЧЕСТВО И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НА ПИВОВАРЕННЫЕ ЦЕЛИ	194
Кагермазова А.Ч., Цагоева О.К. ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ	198
Мустанов С.Б., Умурзакова У.Э. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ НУТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА СЕМЯН В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА	202
Пулатов О.А., Умурзаков Э.У. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АКТУАЛЬНЫХ ФИТОФАГОВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА	208
Умурзаков Э.У., Ахмедов С.И., Хурсанов Х.Ж. ПОЛЕЗНАЯ ЭНТОМОФАУНА ТАБАЧНОГО АГРОБИОЦЕНОЗА В УЗБЕКИСТАНА	211

Михалин С.Е. ГРУНТКОНТРОЛЬ И СОСТОЯНИЕ ЭЛИТНОГО СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ И СОСЕДНИХ С НИМ ОБЛАСТЯХ ПО ЕГО ДАННЫМ	215
Чердниченко М.Ю., Еленчук А.С. БИОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА <i>LAVANDULALATIFOLIA</i> MEDIK.	219
Гатаулина Г.Г., Пилипенко С.Е. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМИРОВАНИЕ БОБОВ У РАСТЕНИЙ СОИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	222
Аль-рукаби М.Н.М., Леунов В.И., Терешонкова Т.А., Фарави Х.К. ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ТОМАТА С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СКОРОСПЕЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОНИКИ (ФИТОПИРАМИДА)	225
Пигорев И.Я., Кудинов В.А., Ишков И.В. СОРТОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ	231
Леонов Д.В., Пигорев И.Я. СОРТА И ГИБРИДЫ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЕДЕЛИЯ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ	235
Меремьянина И.А., Кенийз В.В., Брежнев А.В. СОРТА ЗИМУЮЩЕГО ГОРОХА СЕЛЕКЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ЗЕРНА ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО	239
Меремьянина И.А., Кенийз В.В. СОЗДАНИЕ И ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ И ПОПУЛЯЦИЙ ЛЮЦЕРНЫ	244
Юдина В.Н., Болдырева Л.Л. ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ САХАРОВ В СТЕБЛЯХ СОРГО САХАРНОГО В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА	249
Резвякова С.В. УСТОЙЧИВОСТЬ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ К ТЕМПЕРАТУРНЫМ СТРЕССАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОФОНА	252
Карсункина Н.П., Ерёмкина Е.В., Чердниченко М.Ю. РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ	256
Батяхина Н.А. ПРИЁМЫ СОХРАНЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ	261
Абрамова И.Н., Большешапова Н.И., Рябинина О.В., Бурлов С.П. ОЦЕНКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И КАРТОФЕЛЯ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	266
Балакина Т.Р., Недбаев В.Н. ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНОЙ СМЕСИ И УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	271
Александрова А.Н., Мефодьев Г.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ	276
Привалова К.Н., Каримов Р.Р. ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ С ДОЛГОЛЕТНИМИ ТРАВСТОЯМИ ПРИ РАЗНЫХ МОДИФИКАЦИЯХ СИСТЕМ ВЕДЕНИЯ	280

Беляков А.И., Фирсов А.С. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПРИМЕРЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА	284
Тимошенко И.В., Гераськина Н.В. СОРТА РЕДИСА СЕЛЕКЦИИ БИРЮЧЕКУТСКОЙ ОСОС	288
Рахимова О.В., Храмой В.К. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИКИ И ОВСА В СМЕШАННОМ ПОСЕВЕ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ	294
Ворончихина И.Н., Маренкова А.Г., Рубец В.С., Пыльнев В.В. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНОЙ ЛИНИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ	298
Поливанова О.Б., Калугина С.Н., Чередниченко М.Ю. БОТАНИКО- ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА <i>SCUTELLARIA BAICALENSIS</i> GEORGI	304
Гатаулина Г.Г., Консаго В.Ф. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (БАВ) НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ СОИ	307
Сергеев Н.В., Пивкин А.Ю. ОПЫТ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В КАЛУЖСКОМ ОТДЕЛЕНИИ АО «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА»	310
Марьина-Чермных О.Г. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СТРУКТУРУ МИКРОМИЦЕТНОГО КОМПЛЕКСА РИЗОСФЕРЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	313
Дмитриева С.В., Митюшев И.М. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВОГО СКРИНИНГА ФЕРОМОННЫХ ПРЕПАРАТОВ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ В 2020 ГОДУ	318
Филатов А.Н., Храмой В.К. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЗЕРНОВУЮ И БЕЛКОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯЧМЕНЯ СОРТА ЧЕРИО	321
Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ СЕМЯН СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ	325
Митюшев И.М. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ФЕРОМОНОВ НАСЕКОМЫХ НА КАФЕДРЕ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА – МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА	329
Бекузарова С.А., Шабанова И.А. ОЦЕНКА ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ЛУГОПАСТБИЩНЫХ ТРАВ	334
Галкина О.В., Тарасов А.Л. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С БИОПРЕПАРАТАМИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ВЕРХНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА	339
Сапункова Н.Ю., Замятина Н.Г., Rogachev Ю.Б. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ЛЕТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ПТИЦ	344

Птицына Н.В., Перепичай М.И., Трябас Ю.А. ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	348
Абрамов А.Г., Абрамова И.Н. ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ГЕТЕРОЗИСА У ГИБРИДОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ОТБОРА ЦЕННЫХ ТРАНСГРЕССИВНЫХ ФОРМ	352
Нваедх М.Х., Абизов Е.А., Коваленко А.Е. ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ МАСЛА И ПОРОШКА СЕМЯН ИРАКСКИХ ВИДОВ ФИНИКОВОЙ ПАЛЬМЫ РАСТЕНИЯ <i>RHOENIXDACTYLIFERAL</i> . В МЕДИЦИНЕ И РАЗРАБОТКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАВ	358
Черятова Ю.С. ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ ЛИСТЬЕВ ЛАВРОВИШНИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (<i>LAUROCERASUS OFFICINALISM. ROEM.</i>)	363
Звягинцева Д.Д., Белошапкина О.О., Лопаткин А.А. ТРУДНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВИРУСА МОЗАИКИ КОСТРА	368
Цицилин А.Н. АСТРАГАЛ ПЕРЕПОНЧАТЫЙ - ПЕРСПЕКТИВНОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ	373
Власова О.И., Данилец Е.А., Передериева В.М., Вольтерс И.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СЕПТОРИОЗА И ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ	376
Нгуен В.Ж., Дао Т.О., Калашикова Е.А., Нгуен Т. Х. ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ БАКТЕРИЙ-АНТАГОНИСТОВ <i>RHIZOSTONIASOLANI</i> , ИЗ РИЗОСФЕРЫ РАСТЕНИЙ ПЕРЦА	383
Сорокин А.Н. ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАНИЯ СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ	388
Марчева М.М., Середин Т.М., Бочарова М.А. ВЫГОНОЧНАЯ КУЛЬТУРА ЛУКА ШАЛОТА (<i>ALLIUMASCALONICUMML.</i>)	392
Выприцкая А.А., Кузнецов А.А. ФИТОТОКСИЧНОСТЬ <i>VERTICILLIUMDANILIAE</i> КЛЕВ. НА ПРОРОСТКАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА	394
Тарakanов Р.И., Беспалова Д.Е., Игнатъева И.М., Джалилов Ф.С.-У. ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ СОИ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ЗАРАЖЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ УГЛОВАТОЙ И РЖАВО-БУРОЙ ПЯТНИСТОСТЕЙ	397
Ибрагимов Т.З. ПРИНЦИПЫ ЦИФРОВОЙ ФИТОСАНИТАРИИ	402
Борин А.А., Лощинина А.Э., Евсеев В.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СЕВООБОРОТЕ	406
Загорулько А.В., Бровкина Т.Я., Калашиников В.А. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ФОНЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	411

Перепичай М.И. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ЗАСОРЁННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	417
Белопухов С.Л. ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЬНА В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	421
Авдеев С.М. КОЭФФИЦИЕНТЫ УВЛАЖНЕНИЯ – ВАЖНЕЙШИЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРОГНОЗА ПРОДУКТИВНОСТИ МНОГОЛЕТНИХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ	424
Тарасова М.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХРИЗАНТЕМЫ УВЕНЧАННОЙ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ	427
Золотарев В.Н., Иванов И.С., Любцева О.Н. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ СЕЛЕКЦИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ – ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛИВИДОВЫХ КОРМОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ	431
Калачев А.С., Белошапкина О.О. ВЛИЯНИЕ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ БОЛЕЗНЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ПО УСТОЙЧИВОСТИ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	436
Неменущая Л.А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В ЗАЩИТЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ	441
Долгов В.В. ВЛИЯНИЕ НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОСНОВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА	445
Воробьева Л.А. ДЕЙСТВИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛЮПИНА БЕЛОГО ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО НА ПОЧВАХ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ	449
Коробов В.А., Морозов Д.О., Ивлева А.Е. КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СРАВНИТЕЛЬНОЙ СТРЕССОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР К ХИМИЧЕСКИМ ПЕСТИЦИДАМ	455
Трузина Л.А., Коровина В.Л. ЦЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО И КОЗЛЯТНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО	460
Карсункина Н.П., Кухаренкова О.В., Куренкова Е.М. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН КВИНОА	463
Абубакаров Х.Г., Калашиникова Е.А., Киракосян Р.Н., Шитикова А.В. РАЗМНОЖЕНИЕ <i>IPOMOEA BATATAS</i> (L.) LAM. В КУЛЬТУРЕ <i>INVITRO</i>	468
Шитикова А.В., Абиала А.А. ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ОСНОВА ПРОДУКТИВНОСТИ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ФИТОГОРМОНОВ	471
Минченко Ж.Н. АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ	476
Асауляк И.Ф. АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ИХ ОЦЕНКА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВОЗДЕЛЫВАНИЮ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ	481

Копина М.Б., Синкевич О.В., Сурина Т.А. ВИДЫ РОДА <i>STAGONOSPOROPSIS</i> В КАРАНТИННОМ ПЕРЕЧНЕ ЕАЭС, РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ	486
Половинкин Г.А., Тычинская И.Л. ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ СОИ	491
Дедушев И.А., Болдырев М.А. ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ ПРИЗНАКОВ И СВОЙСТВ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	497
Колычихина М.С., Белошапкина О.О. ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ С АНТИВИРУСНОЙ АКТИВНОСТЬЮ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ	501
Мартынова К.В., Романова И.Н., Птицына Н.В. ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ	507
Орынбаев А.Т., Мирошников К.А., Игнатов А.Н., Джалилов Ф.С.-У. ИСПЫТАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКТЕРИОФАГОВОГО ПРЕПАРАТА В ЗАЩИТЕ КАПУСТЫ ОТ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА	510
Воловик В.Т., Сергеева С.Е., Леонидова Т.В., Коровина Л.М. НАПРАВЛЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ СУРЕПИЦЫ В ФНЦ «ВИК ИМ. В.Р. ВИЛЬЯМСА»	513
Бочарова М.А., Терехова В.И., Марчева М.М. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДОВ ТОМАТА F1 НА БАЗЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ОВОЩИ ЧЕРНОЗЕМЬЯ», В ПЕРЕХОДНОМ ОБОРОТЕ	518
Калачева Д.Ю., Белошапкина О.О. ВЛИЯНИЕ ГРИБОВ РОДА <i>SEPTORIA</i> НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ РАЗНЫХ ПО УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	523
Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Емельянов А.В., Скрипникова Е.В., Горбунов А.С., Быковская О.П., Сапрыкин С.В., Сапрыкина Н.В., Иванов И.С., Лабинская Р.М. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЗЕМЛЕДЕЛИИ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ	528
Трофимова Л.С., Трофимов И.А. АГРОЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЛУГОВОДСТВА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	533
Яковлева Е.П., Трофимов И.А. АГРОЛАНДШАФТЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЛУГОВОДСТВЕ БУРЯТИИ	537
Серегина И.И., Макарская И.Г. ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ	543
Смирнова А.В. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВСТОЕВ В БЕССМЕННОМ ПАСТБИЩНОМ РЕЖИМЕ НА ТОРФЯНОЙ ПОЧВЕ	549
Чупкин К.А., Терехова В.И., Константинович А.В. ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ ТОМАТА В ЛЕТНЕ-ОСЕННЕМ ОБОРОТЕ В АО «ТЕПЛИЧНОЕ» ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ	554

Гаврилова Н.Г. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ АФРИКИ	558
Дмитревская И.И., Жарких О.А. К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НОВЫХ БИОРЕГУЛЯТОРОВ НА ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛЕ	562
Федоров Д.А., Воробьев М.В. СОРТОИСПЫТАНИЕ ОГУРЦА F1 КИБОРГ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ НА СВЕТОКУЛЬТУРЕ	565
Новик Н.В., Лебедев А.А., Якуб И.А. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО	570
Кузьмин Е. ВЛИЯНИЕ ЗЛАКОВ В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА БЕЛОГО СОРТА ЛУГОВИК В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РФ	576
Луферов А.Н., Луферов Д.Н. ИННОВАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ЭЛЕКТИВА "ГЕОГРАФИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ" В ПЕРВОМ МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА	579
Догадина М.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ В УРБОЛАНДШАФТЕ	584
Сосина А.В., Юхимчук Д.О., Дудик П.С., Ермолюк А.А., Чередниченко М.Ю. ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ <i>DRACOSERHALUM MOLDAVICA</i> L. НА РОСТ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ <i>IN VITRO</i>	588
Золотарев В.Н. ДЕСИКАЦИЯ СЕМЕННЫХ ТРАВСТОЕВ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО – ЗАЛОГ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ СЕМЯН	591
Супрунова Т.П., Маркин Н.В., Игнатов А.Н., Соловьев А.Г., Калинина Н.О., Тальянский М.Э. ПРИМЕНЕНИЕ АНТИВИРУСНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ДЦРНК ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ	596
Новак С.О., Бояркин Е.В., Агафонов В.А. УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ	600
Лукашов В.Н., Исаков А.Н. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КОРМА БОБОВО-ФЕСТУЛОЛИУМНЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ	605
Лукашов В.Н., Исаков А.Н. ЛЮЦЕРНА ИЗМЕНЧИВАЯ В СИСТЕМЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ	609
Тараканов Р.И., Игнатов А.Н., Джалилов Ф.С.-У. РАЗРАБОТКА БАКТЕРИОФАГОВОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ БАКТЕРИАЛЬНОГО ОЖОГА	614
Зольникова Е.В. РОЛЬ ОТБОРОВ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ В ПРИСПОСОБЛЕНИИ РАСТЕНИЙ К МЕТЕОУСЛОВИЯМ	618
Орлова Ю.В., Сухолозова Е.А., Кулакова Ю.Ю., Кулаков В.Г. РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА ГРЕЧИШНЫЕ (POLYGONACEAE), ГВОЗДИЧНЫЕ (CARYOPHYLLACEAE), МАКОВЫЕ (PAPAVERACEAE), В ЭКСПОРТНОЙ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ	623

Воршьева А.В., Степанова Г.В. ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВОЙ МАССЫ НОВЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮЦЕРНЫ ХМЕЛЕВИДНОЙ	628
Лемешко Т.Б. ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК	632
Тебердиев Д.М., Родионова А.В., Запивалов С.А. ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ВЕДЕНИЯ НА ДОЛГОЛЕТНЕМ СЕНОКОСЕ	635
Белышкина М.Е., Гуреева Е.В. ВЛИЯНИЕ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ	640
Константинович А.В. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРАХОВАНИЕ – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ОВОЩЕВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА	646
Константинович А.В., Пискарева А.В. МЕЗЕМБРИАНТЕМУМ – ХРУСТАЛЬНЫЙ ОВОЩ	651
Константинович А.В., Курачева А.С., Бинкевич Е.Д. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ	655
Щеголихина Т.А. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ	660
Носевич М.А. УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ СЕВА И НОРМАХ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	663
Зайцева Л.А., Кудрявцев Н.А., Морозов Д.О., Чебаненко В.В. АГРОТЕХНИКА, ЗАЩИТА И ИММУНИТЕТ РАСТЕНИЙ В ДЕЛЕ УЛУЧШЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ ЛЬНА В РОССИИ	669
Савоськина О.А., Чебаненко С.И., Курбанова З.К. МИКОГЕРБИЦИДНЫЕ И РОСТРЕГУЛИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЬНА	674
Савоськина О.А. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ	678
Попченко М.И. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР СЕМЕНАМИ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В КАНАДЕ	681
Соколова В.В., Гусев Е.М. СОСТОЯНИЕ <i>GINKGO BILOBA</i> L. В МОСКВЕ	684
Белошапкина О. О., Потапова Е.С. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ГОДА ВЫРАЩИВАНИЯ И СРОКА ХРАНЕНИЯ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ИХ ИСХОДНУЮ ЗАРАЖЕННОСТЬ И ВСХОЖЕСТЬ	689
Федорова З.С., Окунева О.А., Тевченков А.А. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ АГРИКА В ПОСЕВАХ СОИ СОРТА СВЕТАЯ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ	695

Мухамадазим М., Завёрткин И.А. ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ НА ЗЕЛЁНЫЙ КОРМ	698
Белолобцев А.И., Дронова Е.А., Асауляк И.Ф. ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ	702
Кухаренкова О.В., Куренкова Е.М., Лякина В.О. УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТРАДИЦИОННОЙ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ	706
Куликов М.А., Куликова А.Н., Гончаров А.В. УСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ГЕРБИЦИДАМ, БОЛЕЗНЯМ, ВРЕДИТЕЛЯМ И СОРНЯКАМ	710
Куликов М.А., Макеева Т.А., Гончаров А.В. ТЕФФ – НОВАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА С МНОГОВЕКОВОЙ ИСТОРИЕЙ	715
Куликов М.А., Куликова А.Н., Гончаров А.В. СОРТОВЫЕ РЕСУРСЫ И СОРТОИСПЫТАНИЕ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ	719
Мусаев Ф.Б., Антошкина М.С., Потрахов Н.Н., Гончаров А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР	723
Ильинич В.В., Наумова А.А. ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ОСАДКОВ ВЛИЯЮЩИХ НА СТЕПЕНЬ ПОЧВЕННОЙ ЭРОЗИИ НА СЕВООБОРОТАХ	727
Вертикова Е.А. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ НОВОГО СОРТА СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ЕВГЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	732
Вертикова Е.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ САХАРНОГО СОРГО В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ	734
Хомутова А.А., Вертикова Е.А. ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ	737
Константинович А.В., Терехова В.И. СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА	740
Гревцова В.В., Печенкина В.С., Ворончихин В.А. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (<i>QUERCUS ROBUR L.</i>)	743
Демьяненко Е.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА СОРТА СВЕТАЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ПЕРОНОСПОРОЗОМ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ	747
Бровкина Т.Я., Фоменко Т.В. АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ДЕКОРАТИВНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦВЕТЕНИЯ ГИБРИДОВ ТАГЕТЕСА НА КЛУМБАХ Г. КРАСНОДАРА	750
Попова Л.Д., Юдина И.Н. ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА УРОЖАЙНОСТЬ ТОПИНАМБУРА ПРИ ОСЕННЕЙ ПОСАДКЕ	755

Беленков А.И., Железова С.В., Береза Д.В. УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР ЗЕРНОПРОПАШНОГО СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	758
Калабашкина Е.В., Цымбалова В.А., Ульдина С.В., Абрамкина Л.П., Меднов А.В., Яшина Н.А., Мавлютова Л.И. ПРОТИВОЗЛАКОВЫЕ ГЕРБИЦИДЫ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ СОРТА АГАТА	761
Калабашкина Е.В., Цымбалова В.А., Ульдина С.В., Абрамкина Л.П., Меднов А.В., Яшина Н.А., Мавлютова Л.И. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯЧМЕНЯ СОРТА МОСКОВСКИЙ 86	766
Ткачёва Е.Н., Калининченко Л.В., Маланкина Е.Л. ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРЬЯ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО	770
Евстратова Л.П., Камова А.И., Евсеева Г.В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТИВНОСТЬ ЗЛАКОВЫХ ТРАВСТОЕВ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ФЕСТУЛОЛИУМА В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ	774
Бугаев П.Д., Карпович Д.А. ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РЕТАРДАНТОВ И БИОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦНЧЗ	778
Бугаев П.Д., Абдельхамид С.Э.А., Мельников В.Н., Каменева И.А. КАЧЕСТВО ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИКРОУДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА	783
Багров Р.А., Леунов В.И. ЗЕЛЁНАЯ ПЕРСИКОВАЯ ТЛЯ И ВИРУС СКРУЧИВАНИЯ ЛИСТЬЕВ КАРТОФЕЛЯ: ПЕРЕДАЧА И КОНТРОЛЬ	788
Фарава Х.К., Леунов В.И., Терешонкова Т.А., Аль-рукаби М.Н.М. РАЗРАБОТКА ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА НА СУБИРРИГАЦИОННОЙ АЭРОПОНИКЕ «ФИТОПИРАМИДА»	792
Заренкова Н.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	799
Шитикова А.В., Баженова С.С., Лякина В.О. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА	804
Загинайлов В.И., Зажигин В.В., Сторчевой В.Ф. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРО- И ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК	809
Шевченко В.А. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ	815
Попова Л.Д., Юдина И.Н. ИЗМЕНЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТРАВСТОЕВ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО СО ЗЛАКОВЫМИ ТРАВАМИ НА ПЯТЫЙ ГОД ЖИЗНИ	819
Константинович А.В. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР	824