



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

**Международная научная конференция  
«СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА  
КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ - 2024»**



**2 декабря 2024 г.**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»

# **СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ – 2024**

Сборник трудов  
Международной научной конференции  
2 декабря 2024 г.

Москва – 2024

УДК 630\*165: 631.526  
ББК 41.31  
С29

***Редакционная коллегия:***

Трухачев В.И., академик РАН, д.с.-х.н., профессор, доктор д.э.н., профессор;  
Селионова М.И., д.б.н., профессор; Скуратов А.К., д.т.н., профессор;  
Макаров С.С., д.с.-х.н.; Верзунова Л.В., к.пед.н., доцент;  
Мигунов Р.А., к.э.н.; Куриленко Н.Н., к.э.н.

**С29** Селекция и генетика культурных растений – 2024: сборник трудов  
Международной научной конференции (2 декабря 2024 г.). – М: МЭСХ,  
2024. – 300 с.  
ISBN 978-5-6052634-6-3

В сборник включены статьи сотрудников, аспирантов, студентов высших учебных заведений, представителей научно-исследовательских учреждений и бизнес-сообщества сельскохозяйственных и биологических направлений, представленные в рамках Международной научно-практической конференции «Селекция и генетика культурных растений – 2024». Научные направления конференции охватывают исследования по актуальным проблемам и достижениям в области селекции, генетики, биотехнологии и размножения сельскохозяйственных, овощных, плодовых, ягодных, лекарственных и декоративных культур.

ISBN 978-5-6052634-6-3

УДК 630\*165: 631.526  
ББК 41.31

© Коллектив авторов, 2024

### *Организационный комитет:*

**Председатель – Трухачев Владимир Иванович**, ректор ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, доктор экономических наук, профессор

### *Члены организационного комитета:*

**Селионова Марина Ивановна**, проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук, профессор

**Скуратов Алексей Константинович**, директор НЦМУ «Агротехнологии будущего» ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор технических наук, профессор

**Макаров Сергей Сергеевич**, и.о. директора Института садоводства и ландшафтной архитектуры, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, ведущий научный сотрудник НЦМУ «Агротехнологии будущего» ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, руководитель направления, доктор сельскохозяйственных наук

**Верзунова Лариса Владимировна**, начальник управления научной деятельности ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат педагогических наук, доцент

**Мигунов Ришат Анатольевич**, заместитель начальника управления научной деятельности ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат экономических наук

**Куриленко Наталья Николаевна**, заместитель начальника управления научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат экономических наук.

### *Члены научного комитета:*

**Макаров Сергей Сергеевич**, и.о. директора Института садоводства и ландшафтной архитектуры, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, ведущий научный сотрудник НЦМУ «Агротехнологии будущего» ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, руководитель направления, доктор сельскохозяйственных наук.

**Монахос Сократ Григорьевич**, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений Института садоводства и ландшафтной архитектуры, ведущий научный сотрудник НЦМУ «Агротехнологии будущего» ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, руководитель направления, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

**Сунгурова Наталия Рудольфовна**, ведущий научный сотрудник НЦМУ «Агротехнологии будущего» ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов ФГАОУ ВО САФУ имени М.В. Ломоносова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

**Маланкина Елена Львовна**, профессор кафедры овощеводства Института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

**Акимова Светлана Владимировна**, профессор кафедры плодородия, виноградарства и виноделия Института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

**Соловьев Александр Валерьевич**, заведующий кафедрой плодородия виноградарства и виноделия Института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**Терехова Вера Ивановна**, и.о. заведующего кафедрой овощеводства Института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**Вишнякова Анастасия Васильевна**, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений Института садоводства и ландшафтной архитектуры, старший научный сотрудник НЦМУ «Агротехнологии будущего» ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук.

**Миронов Алексей Александрович** – заместитель директора Института садоводства и ландшафтной архитектуры по науке и практике, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**Зубик Инна Николаевна**, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения Института садоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**Чудецкий Антон Игоревич**, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения Института садоводства и ландшафтной архитектуры, старший научный сотрудник НЦМУ «Агротехнологии будущего» ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат сельскохозяйственных наук.

# РАЗДЕЛ 1

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК 633:367

**НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ МАЙСУРЯН: ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ,  
НАУЧНАЯ И СЕЛЕКЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА КАФЕДРЕ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА ТИМИРЯЗЕВСКОЙ АКАДЕМИИ (РГАУ-МСХА)**

**Галина Глебовна Гатаулина**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [gataulina35@mail.ru](mailto:gataulina35@mail.ru)

**Александра Васильевна Шитикова**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства и луговых экосистем, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [plant@rgau-msha.ru](mailto:plant@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* В 2021 г. исполнилось 125 лет со дня рождения выдающегося ученого и педагога, академика ВАСХНИЛ, члена-корреспондента АН Армянской ССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора и заведующего кафедрой растениеводства, декана агрономического факультета Н.А. Майсурия. В статье рассматриваются этапы и результаты изучения биологии, технологии возделывания, а также селекционной деятельности по созданию сортов разных видов люпина, сои и других сельскохозяйственных культур на кафедре растениеводства МСХА имени К.А. Тимирязева.

*Ключевые слова:* люпин, соя, технология возделывания, селекционная деятельность, сорт

**NIKOLAY ALEKSANDROVICH MAISURYAN: PEDAGOGICAL,  
SCIENTIFIC AND BREEDING ACTIVITIES AT THE DEPARTMENT  
OF PLANT PRODUCTION OF TIMIRYAZEV AGRICULTURAL  
ACADEMY (RUSSIAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY)**

**Galina Glebovna Gataulina**, DSc. (Agriculture), Professor, Professor at the Department of Plant Production and Meadow Ecosystems, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [gataulina35@mail.ru](mailto:gataulina35@mail.ru)

**Aleksandra Vasilyevna Shitikova**, DSc. (Agriculture), Professor, Head of the Department of Plant Production and Meadow Ecosystems, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [plant@rgau-msha.ru](mailto:plant@rgau-msha.ru)

**Abstract.** *In 2021, it was 125 years since the birth of the outstanding scientist and teacher, academician of the All-Union Academy of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Armenian SSR, Doctor of Agricultural Sciences, Professor and Head of the Department of Plant Growing, Dean of the Agronomic Faculty N.A. Maisuryan. The article discusses the stages and results of studying biology, cultivation technology, as well as breeding activities to create varieties of different types of lupine, soybeans and other agricultural crops at the Department of Plant Growing of the Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

**Keywords:** *lupin, soybeans, cultivation technology, breeding activities, variety*

**Введение.** В 2021 г. исполнилось 125 лет со дня рождения выдающегося ученого и педагога, академика ВАСХНИЛ, члена-корреспондента Академии наук Армянской ССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора и заведующего кафедрой растениеводства, декана агрономического факультета Николая Александровича Майсурына. Н.А. Майсурян внес большой вклад в работу кафедры растениеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева по изучению биологии различных сельскохозяйственных культур (включая люпин, сою и др.), разработку технологий их возделывания, а также селекционную деятельность по созданию сортов.

**Материалы и методы.** Проведен обзор этапов научной деятельности Н.А. Майсурына на кафедре растениеводства Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева. Были изучены научные труды Н.А. Майсурына, проанализированы архивные материалы Института агробιοтехнологии, проведен оценка вклада Н.А. Майсурына в отечественную сельскохозяйственную науку.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Н.А. Майсурян родился 12 ноября 1896 г. в городе Тифлисе (Грузия). Он закончил естественное отделение Тифлиского политехнического института, где в это время преподавали известные ученые С.Г. Навашин, Н.А. Максимов, П.М. Жуковский, Л.Л. Декаприлевич, В.Г. Александров, С.А. Захаров. В этом же институте с 1921 по 1927 гг. он работал ассистентом кафедры частного земледелия, которой руководил П.М. Жуковский. В 1927 г. Н.А. Майсурына направляют на 2 года в Тимирязевскую сельскохозяйственную академию для научной работы под руководством академика Д.Н. Прянишникова, который заведовал кафедрой частного земледелия. Д.Н. Прянишников отмечает стремление к научному поиску и талант молодого исследователя и в 1929 г. приглашает его занять место ассистента кафедры частного земледелия. С этого времени до конца жизни вся дальнейшая деятельность Н.А. Майсурына связана с Московской сельскохозяйственной академией имени К.А. Тимирязева.

Вскоре Н.А. Майсурыну поручают чтение лекционного курса. Одновременно он продолжает большую научную работу и вместе со своим соавтором Анаидой Иосифовной Атабековой – соратником и женой – готовит и издает капитальный труд [1]. В нем дано подробное описание около 350 видов

сорняков, засоряющих посевы. В 1978 г. уже после смерти Н.А. Майсурия вышло второе издание определителя.

К 1934 г. Н.А. Майсурия – состоявшийся ученый, опытный лектор, методист, автор учебных пособий для вузов. В 1937 г. вышла книга «Растениеводство» – первое в отечественной литературе полное руководство по лабораторно-практическим занятиям по этому предмету [2]. Этот труд (6 изданий), переведенный на многие языки, сделал имя автора известным всем, кто изучал эту дисциплину в любом из сельскохозяйственных вузов [3,4].

С 1941 г. Н.А. Майсурия работает профессором на кафедре растениеводства МСХА, а с 1958 г. и до своих последних дней – заведующим кафедрой растениеводства. С 1941 г. по 1961 г. (с небольшим перерывом) в течение 18 лет Николай Александрович был деканом крупнейшего в Академии агрономического факультета.

Исследования Николаем Александровичем физических свойств семян внесли большой вклад в теорию и практику семеноведения. В 1947 г. вышла в свет книга «Биологические основы сортирования семян» [5]. В дальнейшем это направление научных исследований под руководством Н.А. Майсурия успешно развивалось на кафедре растениеводства МСХА (З.М. Каложина, В.В. Гриценко). Результаты исследований внедрялись в практику работы контрольно-семенных лабораторий. Плодотворным оказалось научное направление, связанное с искусственным получением полиплоидов свеклы, их изучением, созданием новых форм, гибридов и сортов, обладающих гетерозисом начало которому положила диссертационная работа И.П. Фирсова [6]. За ней последовали диссертационные работы Л.Н. Балышева и Г.И. Климахина. В дальнейшем И.П. Фирсовым и сотрудниками были получены триплоидные гибриды свеклы кормового использования, которые по сбору сухого вещества превышали лучшие сорта сахарной свеклы на 15–20%. Затем были созданы односемянные гибриды и сорта кормовой свеклы. В Государственный реестр селекционных достижений были включены: гибриды Тимирязевский 12, Тимирязевский 56, Урожайный, сорта Первенец, Тимирязевка 87, Тимирязевская округлая, Тимирязевская односемянная. Л.Н. Балышев продолжил эту работу на кафедре растениеводства в направлении использования полиплоидии и гетерозиса в селекции корнеплодов семейства Капустные. В этой работе участвовала также Г.А. Балышева. Были получены сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений: кормовой капусты Веха, редьки масличной Тамбовчанка. Одним из учеников Н.А. Майсурия был Н.С. Архангельский, который подготовил много своих учеников на кафедре растениеводства МСХА. Направление его научной работы – изучение влияния физиологически активных веществ на рост, развитие, урожайность и качество продукции у корнеплодов – особенно актуально в наши дни.

В исследованиях Н.А. Майсурия осуществлял идею Д.Н. Прянишникова об особой значимости люпина в земледелии страны [7]. Основу работы составила огромная коллекция, состоящая из десятков видов и нескольких тысяч различных ботанических форм люпина. Многочисленные полевые опыты



по изучению биологических особенностей и приемов возделывания разных видов люпина были проведены аспирантами Н.А. Майсурия, среди которых: Н.К. Филатов, Э.Л. Гринь, В.М. Савицкий, Л.К. Хлебутина, Г.Г. Гатаулина, З.Г. Бережная, В.Е. Ермакова, М.Н. Козыренко, Г.С. Посыпанов. Под руководством Н.А. Майсурия по культуре люпина проводили исследования преподаватели и научные сотрудники: Л.Н. Филимонова (изучение корневой системы у видов люпина); М.М. Эдельштейн (образование и состав алкалоидов у видов люпина); Н.Ф. Пухальская (генетические особенности и наследуемость признаков у люпина узколистного); И.Н. Полухина (изучение морфологии и биологии видов люпина). В процессе селекционной работы и многократного отбора были получены сорта узколистного люпина, отличающиеся скороспелостью: Северный 3, Ранний 79, Крастнолистный 54. Были выведены сорта сои Тимирязевская 1 и Северянка, созревающие в условиях Московской области Г.Г. Гатаулиной (с аспирантами, студентами и сотрудниками) проведены многолетние исследования белого люпина и других зернобобовых культур. Защищена докторская диссертация на тему: «Интродукция белого люпина в связи с проблемой белка (биологические, агротехнические и селекционные аспекты)» [8].

На основании комплексного исследования динамики формирования урожая и изучения приемов возделывания разработана технология производства белого люпина в новых районах его культуры при получении урожая семян 30–40 ц/га без внесения азотных удобрений. На кафедре растениеводства впервые были созданы скороспелые высокоурожайные сорта, устойчиво созревающие в районах с умеренным климатом, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений: Старт, Мановицкий, Гамма, Дельта, Дега, Детер 1, Тимирязевский, Гана. В 2024 г. Госкомиссией по сортоиспытанию утверждена заявка на новый сорт люпина белого Янтарный.

Николай Александрович был одним из лучших лекторов Академии. Он прочитал громадное количество лекций на различных курсах по повышению квалификации специалистов и педагогов, выступал с докладами на научных конференциях, и везде его выступления пользовались большим успехом. Многие годы Н.А. Майсурия вел специальный курс «Методика преподавания растениеводства» на педагогическом факультете Тимирязевской академии. Этот курс был создан им впервые, и в него Николай Александрович вложил свой многолетний педагогический опыт.

Н.А. Майсурия принимал активное участие в работе различных общественных организаций. Он был членом редколлегии журналов «Земледелие», «Вестник сельскохозяйственной науки», «Наука и жизнь», членом Технического совета МСХ СССР и РСФСР, членом комитета по Ленинским и Государственным премиям, членом ВАК, вице-президентом общества СССР – Франция. Большую работу ему приходилось вести в ВАСХНИЛ. Он много времени уделял пропаганде достижений сельскохозяйственной науки и практики, выступая на многочисленных совещаниях в различных областях страны.

Н.А. Майсурян в 1945 г. был избран членом-корреспондентом АН Армянской ССР, в 1956 г. – членом-корреспондентом ВАСХНИЛ, в 1958 г. – академиком ВАСХНИЛ. За большие заслуги в научно-педагогической и общественной деятельности он был награжден двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Скончался Николай Александрович Майсурян 22 ноября 1967 года, сразу после выступления на юбилейной сессии Тбилисского сельскохозяйственного института.

**Выводы.** Своей деятельностью Николая Александровича Майсурян внес неопределимый вклад в развитие сельскохозяйственной науки. Сильное развитие получила Тимирязевская сельскохозяйственная академия благодаря его работе и исследованиям по изучению биологических и физиологических особенностей ряда важных сельскохозяйственных культур, по разработке технологий их возделывания и селекционной работе, а также активному продвижению результатов научной деятельности, внедрению в практическое производство. Труды Н.А. Майсуряна до сих пор служат образцом для изучения сельскохозяйственных культур, а селекционные достижения стали толчком к дальнейшему созданию новых перспективных сортов.

#### **Библиографический список**

1. Майсурян Н.А., Атабекова А.И. Определитель семян и плодов сорных растений. М.; Л.: ОГИЗ – Гос. с.-х. и колхоз.-кооп. лит-ры, 1931. 406 с.
2. Майсурян Н.А. Растениеводство. Лабораторные занятия: учеб. пособие. М.: Сельхозгиз, 1937. 366 с.
3. Майсурян Н.А. Растениеводство. Лабораторные занятия: учеб. пособие. Изд. 2-е. М.: Сельхозгиз, 1946. 428 с.
4. Майсурян Н.А. Практикум по растениеводству: учеб. пособие. Изд. 6-е. М.: Колос, 1970. 446 с.
5. Майсурян Н.А. Биологические основы сортирования семян по удельному весу. М., 1947. 135 с. (Труды / МСХА имени К. А. Тимирязева. Вып. 37).
6. Фирсов И.П. Получение семян свеклы, обладающих гетерозисом: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.00.00. М., 1964. 179 с.
7. Майсурян Н.А., Атабекова А.И. Люпин. М.: Колос, 1974. 463 с.
8. Гатаулина Г.Г. Интродукция люпина белого в связи с проблемой белка (биологические, агротехнические, селекционные аспекты): дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09. М., 1983. 396 с.

## **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СПИДБРИДИНГА НА ВЫСОТУ И ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ОВОЩНЫХ СОРТОВ ГОРОХА**

**Антон Анатольевич Деревянко**, студент магистратуры, Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии, e-mail: [msxaderevyanko@gmail.com](mailto:msxaderevyanko@gmail.com)

**Алина Александровна Кочешкова**, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией цифрового фенотипирования для селекции растений, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии

**Михаил Георгиевич Дивашук**, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией прикладной геномики и частной селекции сельскохозяйственных растений, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии, e-mail: [divashuk@gmail.com](mailto:divashuk@gmail.com)

*Аннотация.* В статье представлены особенности проявления некоторых количественных признаков гороха посевного, используемых в методике селекционных оценок сортов на продуктивность.

*Ключевые слова:* горох, спидбридинг, контролируемые условия, агрономические признаки

## **THE INFLUENCE OF SPEEDRIDING CONDITIONS ON THE HEIGHT AND PRODUCTIVITY OF PLANTS OF GARDEN VARIETIES OF PEAS**

**Anton Anatolyevich Derevyanko**, Master's Student, Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), All-Russian Scientific Research Institute of Agricultural Biotechnology

**Alina Aleksandrovna Kocheshkova**, CSc. (Biology), Head of the Laboratory of Digital Phenotyping for Plant Breeding, All-Russian Scientific Research Institute of Agricultural Biotechnology

**Mikhail Georgievich Divashuk**, CSc. (Biology), Head of the Laboratory of Applied Genomics and Private Breeding of Agricultural Plants, All-Russian Scientific Research Institute of Agricultural Biotechnology

*Abstract.* The article presents the features of the manifestation of some quantitative characteristics of garden peas used in the methodology of selection assessments to assess varieties for productivity.

*Keywords:* peas, speedbreeding, controlled conditions, agronomic features

**Введение.** Горох – одна из важных зернобобовых сельскохозяйственных культур широкого профиля использования. Эта культура так же является модельным объектом, на котором можно изучать различные прикладные и теоретические аспекты селекции [1]. Именно поэтому горох – хороший объект

для применения технологии спидбридинга. И для данной культуры важным является оценка продуктивности и, как следствие, связанных с ней показателей, таких как высота растения, количество цветков на растении, количество сформировавшихся бобов и количество семян с одного растения. Оценкой качества семян в свою очередь может служить их выполненность и, как следствие, масса тысячи семян.

**Цель исследования** – оценить развитие высоты и взаимосвязей с ней показателей продуктивности растений гороха групп использования при выращивании в условиях климатических камер, способствующих ускоренному развитию растения.

**Материалы и методы.** Материалом для работы послужили 26 образцов овощного гороха, сгруппированных по особенностям морфологии (табл. 1).

Таблица 1. Сорты овощного гороха по морфологическим группам

| № п/п | Морфологическая группа                  | Сорт                  |
|-------|---|-----------------------|
| 1     | <b>Овощные листочковые зеленозерные</b> | Аба                   |
| 2     |   | Ажур                  |
| 3     |   | Галоп                 |
| 4     |   | Джоф                  |
| 5     |   | Егорка                |
| 6     |   | Лоранго               |
| 7     |   | Маяк                  |
| 8     |   | Медовая лопатка       |
| 9     |   | Первенец              |
| 10    |   | Преладо               |
| 11    |   | Трофи                 |
| 12    |   | Тристар               |
| 13    |   | Спринтер              |
| 14    |   | Юрга                  |
| 15    |   | Омега                 |
| 16    | <b>Овощные листочковые желтозерные</b>  | Воронежский юбилейный |
| 17    |   | Миленок               |
| 18    |   | Президент             |
| 19    |   | Эльдорадо             |
| 20    |   | Алтайский изумруд     |
| 21    |   | Альфа                 |
| 22    |   | Амброзия              |
| 23    |   | Грибовский юбилейный  |
| 24    | <b>Пелюшки овощные листочковые</b>      | Фиолетовый Сахар      |
| 25    | <b>Овощные усатые зеленозерные</b>      | Бинго                 |
| 26    |   | Ползунок              |

Опыт был проведен в Лаборатории цифрового фенотипирования ФГБНУ «Всероссийский НИИ сельскохозяйственной биотехнологии» в 2024 г. по протоколу технологии спидбридинга [3]. В климатической камере (ООО «Климбиотех», Россия) [2] были установлены определенные параметры интенсивности освещенности (плотность фотонного потока 550–560 нм,

фотосинтетически активная радиация – в пределах 550), температурного режима, обеспечивающего высокую эффективность фотосинтеза, с колебаниями температур в пределах 20°C в течение установленного светового дня, влажности, колеблющейся в пределах 60%.

Семена гороха были протравлены, высеяны в торфяной субстрат Агробалт-С в горшки размером 9×9×14 см и объемом 0,5 л. В течение вегетации проводили филологические наблюдения, осуществили подкормки комплексом минеральных удобрений под корень и по листу. После созревания был проведен анализ структуры продуктивности, для значений рассчитаны доверительные интервалы.

Значения признаков были статистически обработаны с помощью программы Microsoft Office Excel 2019. Графики матриц корреляционного анализа построены с помощью программы Python.

**Результаты исследования и их обсуждение.** По результатам анализа средних во всех группах сортов наблюдалось сильное варьирование всех признаков, что повлияло на величину доверительного интервала. Поэтому был произведен корреляционный анализ для установления взаимосвязи между высотой, главным показателем, определяющим фитомасу, и, как следствие, урожайностью (рис. 1-3).

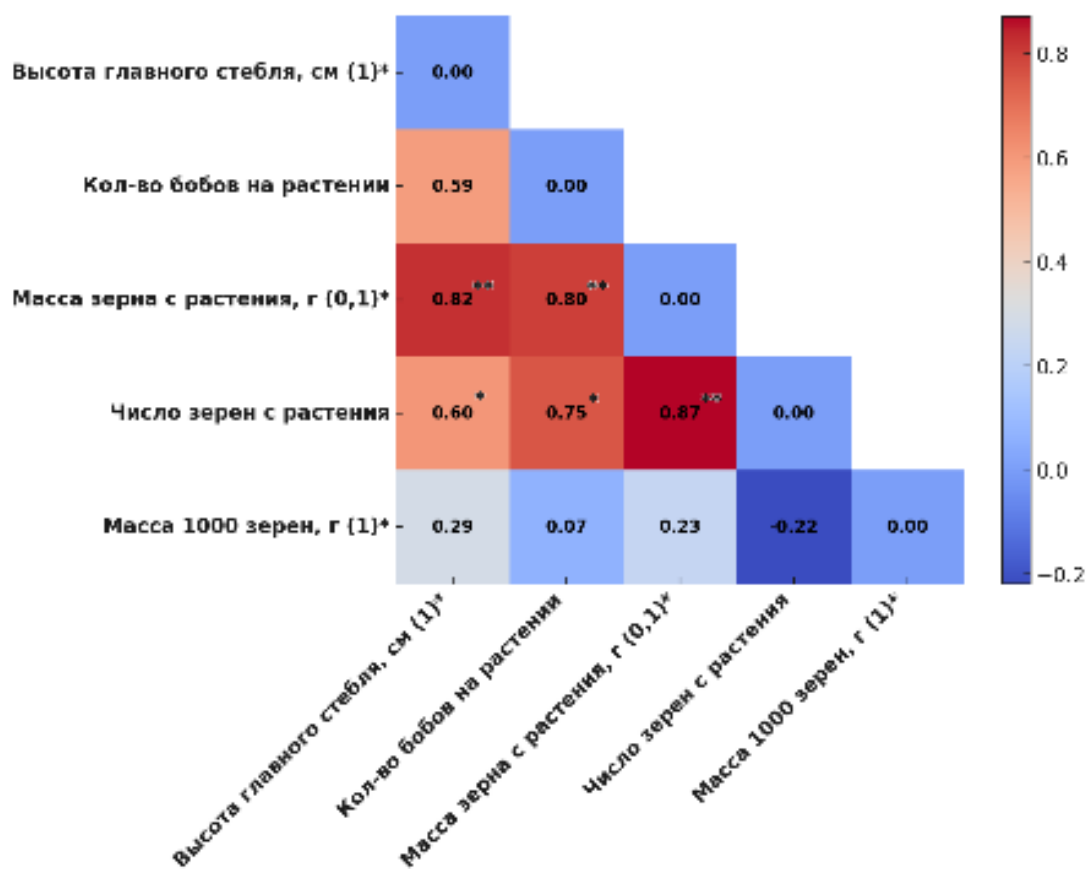


Рис. 1. Матрица корреляционных отношений сортов гороха по морфологической группе «Овощные листочковые зеленозерные»

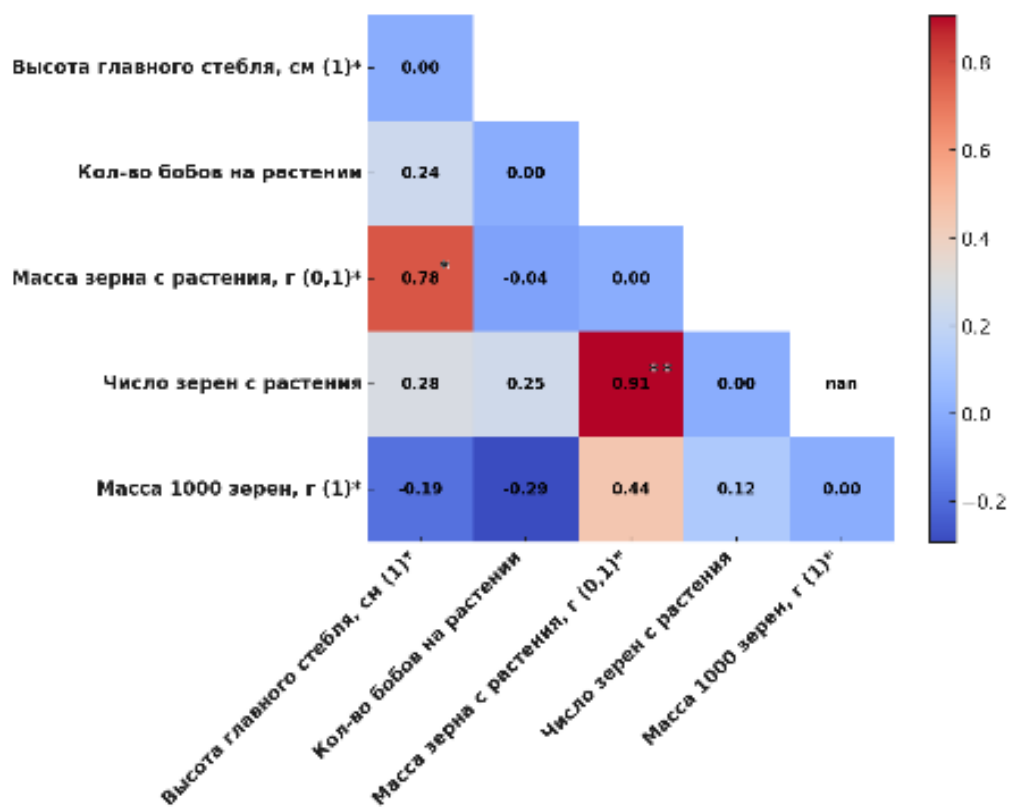


Рис. 2. Матрица корреляционных отношений сортов гороха по морфологической группе «Овощные листочковые желтозерные»

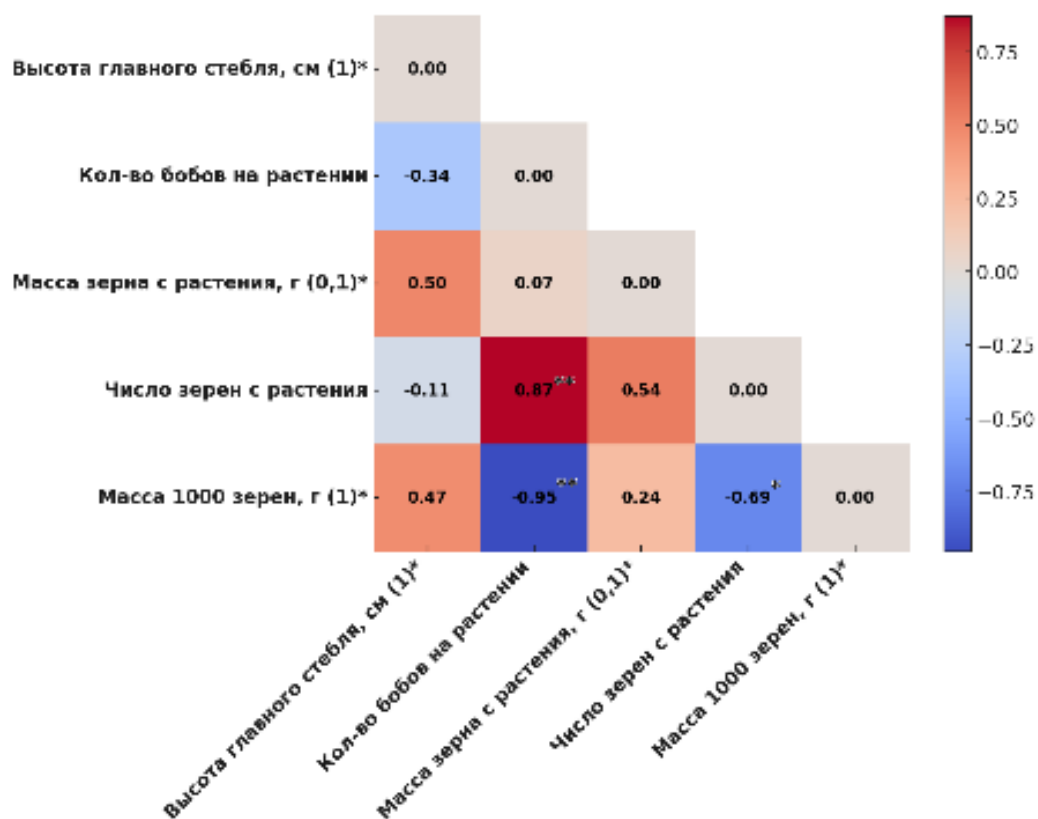


Рис. 3. Матрица корреляционных отношений сортов гороха по морфологической группе «Овощные безлисточковые зеленозерные»

Из всего набора сортов максимальная высота наблюдалась у сорта Фиолетовый Сахар, поскольку он является индетерминантным. При этом он оказался низкопродуктивным.

Из группы овощных листочковых зеленозерных наиболее высокорослыми были сорта Егорка, Спринтер и Омега, среднерослыми – Ажур, Галоп, Медовая Лопатка и Юрга. Все остальные сорта сформировали очень небольшую вегетативную массу. При этом все сорта смогли образовать семена. В данном исследовании высота растения ассоциируется со степенью развития вегетативной массы. Выявлена достоверная корреляционная связь между высотой и показателями продуктивности растений – числом бобов, числом и массой семян с растения. Масса тысячи семян показала слабую положительную корреляцию с высотой, очевидно, в следствие компенсационных механизмов, позволяющих в любых условиях вегетации формировать характерные для сорта семена.

У овощных листочковых желтозерных разница между сортами по развитию вегетативной массы растения менее выражена, чем в предыдущей группе. Сорта Воронежский юбилейный и Миленок несколько выделяются по высоте. Остальные примерно одинаковы. У них отмечена достоверная положительная корреляция между высотой и массой семян с растения. Также имеется положительная корреляция с количеством бобов и числом семян на растении, но она слабая. Масса тысячи семян не зависела от степени развития растения.

Овощные усатые зеленозерные сорта гороха в условиях спидбридинга имели очень слабо развитые растения – высотой около 20 см. При этом все сформировали семена. У них, аналогично предыдущей группе, положительная корреляция наблюдалась только с массой семян с растения.

**Выводы.** Таким образом, оценка сортов гороха овощного направления использования в условиях спидбридинга показала их пригодность к данной технологии.

*Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания FGUM-2024-0002.*

### **Библиографический список**

1. Кондыков И.В. Основные достижения и приоритеты в селекции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 1. С. 37-46.
2. ООО «Климбиотех»: офиц. сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://climbiotech.ru>
3. Cazzola F., Bermejo C.J., Guindon M.F. [et al.]. Speed Breeding in Pea (*Pisum sativum* L.), an Efficient and Simple System to Accelerate Breeding Programs // Euphytica. 2020. Vol. 216. Art. 178. URL: <https://doi.org/10.1007/s10681-020-02715-6>

## СЕЛЕКЦИЯ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО

**Алина Александровна Иванова**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции клевера, Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, e-mail: alinaivanova@vniikormov.ru

**Аннотация.** В статье изложены результаты селекции клевера ползучего. Представлены этапы селекционного процесса. Обобщен накопленный опыт селекционной работы с клевером ползучим.

**Ключевые слова:** клевер ползучий, селекция, коллекция, гибридизация, мутагенез, отбор, сорт.

## SELECTION OF WHITE CLOVER

**Alina Aleksandrovna Ivanova**, CSc. (Agriculture), Senior Researcher, Laboratory of Clover Breeding, Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, e-mail: alinaivanova@vniikormov.ru

**Abstract.** The article presents the results of white clover breeding. The stages of the breeding process are presented. The accumulated experience of breeding work with white clover is summarized.

**Keywords:** white clover, breeding, collection, hybridization, mutagenesis, selection, variety.

**Введение.** Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) является важным компонентом пастбищ в большинстве районов мира с умеренным климатом. Включение в травостой клевера ползучего приводит к повышению продуктивности пастбища, что выражается в увеличении выхода сухого вещества, повышения кормовой ценности и длительном использовании пастбища (до 20 лет и более) [4-6].

Клевер ползучий является аллотетраплоидом ( $2n = 4x = 32$ ), происходящим от гибридизации двух диплоидных видов *Trifolium*. Являясь амфидиплоидом, клевер ползучий обладает полным диплоидным набором хромосом от каждого родительского вида. Наиболее вероятными предковыми видами являются *Trifolium palleescens* и *Trifolium occidentale* [14].

Селекционная работа по клеверу ползучему начата сравнительно недавно, с начала XX века. В Сфалере и Вейбульсхолме (Швеция) она началась примерно с 1910 года. Позднее селекцией клевера ползучего стали заниматься во всех странах Европы [8]. Во ВНИИ кормов (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») началом селекционной работы с клевером ползучим считается 1959 год (с перерывом с 1961 по 1964 год) [10]. Большой вклад в селекционную работу с данным видом внесли кандидаты сельскохозяйственных наук: Щибря А.А. (1959-1969), Ежакова О.Ф. (1963-1986), Писковацкая Р.Г. (1972-2019) и Киреева



О.В. (1977-1997). По селекции клевера ползучего проходили аспирантуру Ежакова О.Ф. (1960-1964), Киреева О.В. (1980-1984), Павина Е.Н. (1991-1995), Трухан В.А. (1991-1994), Жуков А.П. (1999-2002) и Иванова А.А. (2009-2012).

Перед селекционерами стоит задача создания новых сортов клевера ползучего с компактным периодом цветения и созревания семян, повышенной семенной и кормовой продуктивностью, выдерживающих частое скашивание (стравливание) и повышенную кислотность почв, более зимостойких и устойчивых к основным болезням. Особое внимание уделяется пригодности к механизированной уборке семян.

**Цель работы** – илложить накопленный опыт селекционной работы с клевером ползучим.

**Материалы и методы.** Исследования проведены в условиях вегетационных опытов селекционно-тепличного комплекса и на экспериментальном поле «ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса». Почва опытного участка дерново-подзолистая, содержание гумуса – 1,6 %, гидролизуемого азота – 7,5 %, калия – 15 мг/100 г почвы, фосфора – 25 мг/100 г почвы, pH солевой вытяжки – 4,8. Исследования осуществляли по методикам ВНИИ кормов [7].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Морфогенез и морфологическая изменчивость клевера ползучего изучалась в 1962–1963 гг. [12]. Изучение селекционного материала клевера ползучего по содержанию цианогенных глюкозидов начато с 1975 года. Сравнение высокоурожайных сортообразцов клевера ползучего показало, что сорта с повышенным содержанием цианогенных глюкозидов, как правило, на 1,5–2,0% богаче протеином, чем бесцианистые сорта с такой же урожайностью. Отмечено, что биотипы, содержащие менее 0,3‰ HCN, сильнее повреждаются насекомыми и слизнями, в результате чего они более восприимчивы к различным вирусным заболеваниям. Между содержанием сырого протеина и цианогенных глюкозидов закономерной зависимости не обнаружено.

Исходным материалом в селекции служат как отечественные, так и зарубежные сорта. Ценным исходным материалом при селекции на зимостойкость и устойчивость к вредителям, а также создании газонных сортов являются дикорастущие популяции. Генофонд клевера ползучего ВИР составляет более 600 образцов. Коллекция клевера ползучего лаборатории генетических ресурсов кормовых растений ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» насчитывает 250 образцов, в основном дикорастущие формы. В лаборатории селекции клевера ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» имеется внутренняя рабочая коллекция, представленная более чем 500 внутривидовыми гибридами, образцами полученными методом мутагенеза и октоплоидный материал клевера ползучего.

Коллекционные питомники при небольшом количестве семенного материала закладываются рассадой гнездовым способом по одному растению в лунку. Для оценки клевера ползучего при индивидуальном размещении оптимальной является площадь 1×1 м. Количество генотипов каждого образца не менее 100 шт.

В Институте кормов в 1966 г. начата работа по химическому мутагенезу клевера ползучего. Проведенные исследования показали, что наиболее эффективно для расширения разнообразия исходного материала клевера ползучего использование таких химических мутагенов, как этиленимин 0,01–0,03%, нитрозометилмочевина 0,02%, диметилсульфат 0,01% и нитрозодиметилмочевина 0,025%. Наибольший процент выхода хозяйственно ценных форм отмечен при обработке этиленимином. Так, у сорта Юбилейный было выделено 30% измененных растений (концентрация 0,01%), а у сортообразца Гигантский – 37,8% (концентрация 0,02%). В вариантах обработки этиленимином 0,02% были выделены образцы с наибольшей массой одного растения – 36,0–62,6 г, при 9,9 г у стандарта. Обработка диметилсульфатом индуцировала увеличение числа цветков в соцветии до 130–170 шт. (контроль – 64 шт.). Растения, склонные к самосовместимости обнаружены в вариантах с обработкой нитрозодиметилмочевинной 0,025%, завязавшие от 56 до 205 шт. семян на головку (контроль – 0,02 шт.) [1, 3].

Октоплоидные формы клевера ползучего получены при обработке раствором колхицина в концентрации 0,2–0,3% методом вакуумной инфльтрации. Удвоение числа хромосом дало большие клетки, следовательно, и большие органы растения. Октоплоидные растения превышали контроль по массе растений на 22%, длине черешков листьев на 32%, длине цветоносов на 40%, количеству цветков в соцветии – на 200%. Выход сухого вещества уменьшается [3]. Селекционный материал клевера ползучего идентифицируется по форме (тетраплоидные – овальные, октоплоидные – многоугольные, треугольные) и размерам пыльцевых зерен [9].

Гибридизация является одним из основных методов создания нового исходного материала. Гибридизация клевера ползучего осуществляется двумя способами: путем искусственных скрещиваний и свободно-ограниченного переопыления отобранных форм в условиях изоляции. Сорт Луговик создан путем искусственного скрещивания сортов Espanso и Киви. Сорт сочетает в себе высокую кормовую и семенную продуктивность (кормовое использование). Сорт ВИК 70 – сложногибридная популяция, сформированная на основе скрещивания лучших биотипов из сорта Милка и гибридов Милка х Киви и Милка × Битунай, отличающихся улучшенной семенной продуктивностью (пастбищное использование). Сорт Ритм создан при свободно-ограниченном опылении сортов Ронни и ВИК 70 (газонное использование).

Межвидовая гибридизация эффективна при решении таких селекционных задач, как лучшая адаптивность, устойчивость к болезням и вредителям. Межвидовая гибридизация клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) проводилась с клевером сходным (*Trifolium ambiguum* M.Vieb) ( $2n = 32$ ). Однако дальнейшие исследования были приостановлены. В иностранной селекции в результате скрещивания *T. repens* и *T. ambiguum* получены сорта [13].

Особое внимание в селекционной программе выделяется питомникам отбора. В селекции используются два основных метода отбора – массовый и индивидуальный. Индивидуальный отбор используется на ранних этапах,

начиная с поколения F<sub>1</sub>-F<sub>2</sub>. Клевер ползучий в питомниках отбора высаживается на расстоянии 1×1 м. Такая посадка наиболее информативна.

В начале селекционного процесса оценка в монокультуре дает лучшие результаты. В последующих этапах необходимо испытание в травосмеси при стравливании или скашивании. Сорт Юбилейный выведен во ВНИИ кормов методом отбора продуктивных растений в условиях интенсивного скашивания из сорта Киви (Швеция), переопыленного с дикорастущим клевером. Характеризуется долголетием, высокой зимостойкостью и конкурентной способностью в травостое со злаками, засухоустойчив.

Сорта клевера ползучего в симбиозе с различными штаммами *Rhizobium trifolii* характеризуется сортовой специфичностью. Использование штамма КР-4а позволяет увеличить накопление сухого вещества у сорта Луговик на 22%, а штамма 348а у сорта ВИК 70 на 38%. Максимальное увеличение семенной продуктивности достигается при применении штамма 348а на сорте Луговик на 36% и на сорте ВИК 70 на 44% [2]. Отмечена повышенная азотфиксирующая способность сорта ВИК 70 на фоне штамма 1308 [11].

В настоящее время селекционная работа с клевером ползучим проводится традиционными методами селекции по полной схеме селекционного процесса.

**Выводы.** Клевер ползучий является типичной лугопастбищной культурой, которая обладает не только ценными свойствами, но и определенными недостатками. Во ВНИИ кормов по клеверу ползучему накоплен опыт селекционной работы, получен материал, находящийся на разных этапах селекционного процесса и представляющий несомненный интерес при создании сортов нового поколения. Однако, при создании сортов, сочетающих высокую урожайность зеленой массы и семян, требуется направленная селекционная работа с применением современных методов селекции растений.

*Работа выполнена при поддержке проекта № 075-15-2021-541 (внутренний номер 09.ССЦ.21.0008) по теме: Реализация направлений, соответствующих программе создания и развития «Центра по кормовым культурам для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» («ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса»)».*

### **Библиографический список**

1. Ежакова О.Ф. Химические мутагены в селекции клевера белого // Доклады и сообщения по кормопроизводству. ВНИИК, 1972. Вып. 3. С. 178-187.
2. Иванова А.А. Создание нового селекционного материала клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) с повышенной семенной и кормовой продуктивностью, отзывчивого на инокуляцию *Rhizobium trifolii* в условиях

центрального района нечерноземной зоны России: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. М., 2012. 130 с.

3. Киреева О.В. Создание исходного селекционного материала клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) методом химического мутагенеза: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. М., 1988. 130 с.

4. Кутузова А.А., Проворная Е.Е., Седова Е.Г. Клеверорайграсовые травосмеси для пастбищ Нечерноземной зоны // Кормопроизводство. 2007. № 4. С. 6-19.

5. Лазарев Н.Н., Тюлин В.А., Авдеев С.М. Устойчивость клевера ползучего и люцерны изменчивой в сенокосных и пастбищных травостоях при долголетнем использовании // Кормопроизводство. 2018. № 11. С. 4-8.

6. Привалова К.Н. Продуктивность долголетних травостоев с клевером ползучим // Кормопроизводство. 2004. № 2. С. 5-7.

7. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера / Под ред. З.Ш. Шамсутдинова, А.С. Новоселовой, С.А. Бекузаровой. М.: Россельхозакадемия, 2002. 72 с.

8. Мухина Н.А., Станкевич А.К. Культурная флора, многолетние бобовые травы (клевер, люцерна). М. Колос, 1993. 336 с.

9. Паушев З.П. Практика по цитологии растений. М.: Колос, 1974. 287 с.

10. Писковацкая Р.Г., Жуков А.П. Принципы, методы и результаты адаптивной селекции клевера ползучего и гибридного // Кормопроизводство. 2015. № 12. С. 21-23.

11. Трухан В.А. Оценка, выявление и создание исходного материала клевера ползучего (*Trifolium repens* L.) для селекции на повышенную кормовую и семенную продуктивность в условиях Нечерноземной зоны России: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. М., 1995. 141 с.

12. Щибря А.А., Ежакова О.Ф. Морфогенез и морфологическая изменчивость клевера белого // Вестник сельскохозяйственной науки. 1965. № 8. С. 65-68.

13. Lloyd D.C., Vale J.E., Sizer-Coverdale E.M., Marshall A.H. (eds.). Interspecific Pybridisation of White Clover and Caucasian Clover Confers Grazing Tolerance // In: Proc. of the 19th Symposium of the European Grassland Federation "Grassland Resources for Extensive Farming Systems in Marginal Lands: Major Drivers and Future Scenarios", Alghero, Italy, 7-10 May 2017. P. 351-353.

14. Williams W.M., Ellison N.W., Ansari H.A., Verry I.M., Hussain S.W. Experimental Evidence for the Ancestry of Allotetraploid *Trifolium repens* and Creation of Synthetic Forms with Value for Plant Breeding // BMC Plant Biology. 2012. Vol. 12. Art. 55. URL: <https://doi.org/10.1186/1471-2229-12-55>

## СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА КОЛЛЕКЦИИ ВИР ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

**Светлана Петровна Кузьмина**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства,  
Омский государственный аграрный университет имени П.П. Столыпина,  
e-mail: [sp.kuzmina@omgau.org](mailto:sp.kuzmina@omgau.org)

**Екатерина Анатольевна Грязнова**, студент магистратуры кафедры  
агрономии, селекции и семеноводства, Омский государственный аграрный  
университет имени П.П. Столыпина

***Аннотация.** В статье представлены результаты изучения коллекции люпина по продолжительности вегетационного периода в условиях Омской области. Выделены образцы люпина, имеющие наименьший вегетационный период для селекции на скороспелость: узколистного (Радужный) – 52 суток, желтого (Бригантина) – 59 суток, белого (Галина) – 68 суток, изменчивого (К-1566) – 101 суток, карликового – 83 суток.*

***Ключевые слова:** люпин белый, желтый и узколистный, коллекция, урожайность, вегетационный период*

## SCREENING OF LUPINE SAMPLES FROM VIR COLLECTION BY THE DURATION OF THE VEGETATION PERIOD

**Svetlana Petrovna Kuzmina**, CSc. (Agriculture), Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production,  
e-mail: [sp.kuzmina@omgau.org](mailto:sp.kuzmina@omgau.org)

**Ekaterina Anatolyevna Gryaznova**, Master's Student of the Department of  
Agronomy, Breeding and Seed Production, Omsk State Agrarian University  
named after P.P. Stolypin

***Abstract.** The article presents the results of studying the lupine collection by the duration of the growing season in the conditions of the Omsk region. Lupine samples with the shortest growing season for selection for early maturity were identified: narrow-leaved (Raduzhny) – 52 days, yellow (Brigantina) – 59 days, white (Galina) – 68 days, variable (K-1566) – 101 days, dwarf – 84 days.*

***Keywords:** white, yellow and narrow-leaved lupine, collection, yield, growing season*

**Введение.** Селекция люпина на скороспелость является актуальной для условий короткого безморозного периода Омской области. Сорты с укороченным периодом вегетации менее подвержены весенним заморозкам и ранним осенним заморозкам [1-3]. Люпин является отличным улучшителем почвы, за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями фиксирует почвенный азот. Кроме того, мощная корневая система люпина способна усваивать из

почвы фосфор и другие элементы [4; 5]. Семена люпина содержат много протеина (до 40%), что позволяет их использовать для производства высокобелковых и энергонасыщенных кормов [6; 7]. Однако для Западно-Сибирского региона России сортов люпина, соответствующих требованиям эколого-географической зоны, нет.

**Цель исследований** – изучение коллекции люпина по продолжительности вегетационного периода в условиях южной лесостепи Омской области.

**Материал и методы.** В качестве объектов были использованы 42 образца коллекции генетических ресурсов ВИР люпина разных видов: узколистный, белый, желтый, волосистый, песчано-равнинный, карликовый, изменчивый. Скрининг коллекции люпина проводили на полях учебно-опытного хозяйства Омского ГАУ в течение 2021-2023 гг. Наблюдения, учеты и анализы проводили в соответствии с «Методическими указаниями по изучению коллекции зерновых бобовых культур» (ВИР, 1975).

**Результаты исследования и их обсуждение.** В 2021 г. продолжительность периода всходы – цветение у узколистного люпина в среднем составила 41 сутки, в 2022 и 2023 гг. значение этого показателя не сильно разнилось и было около 30 суток (рис. 1).

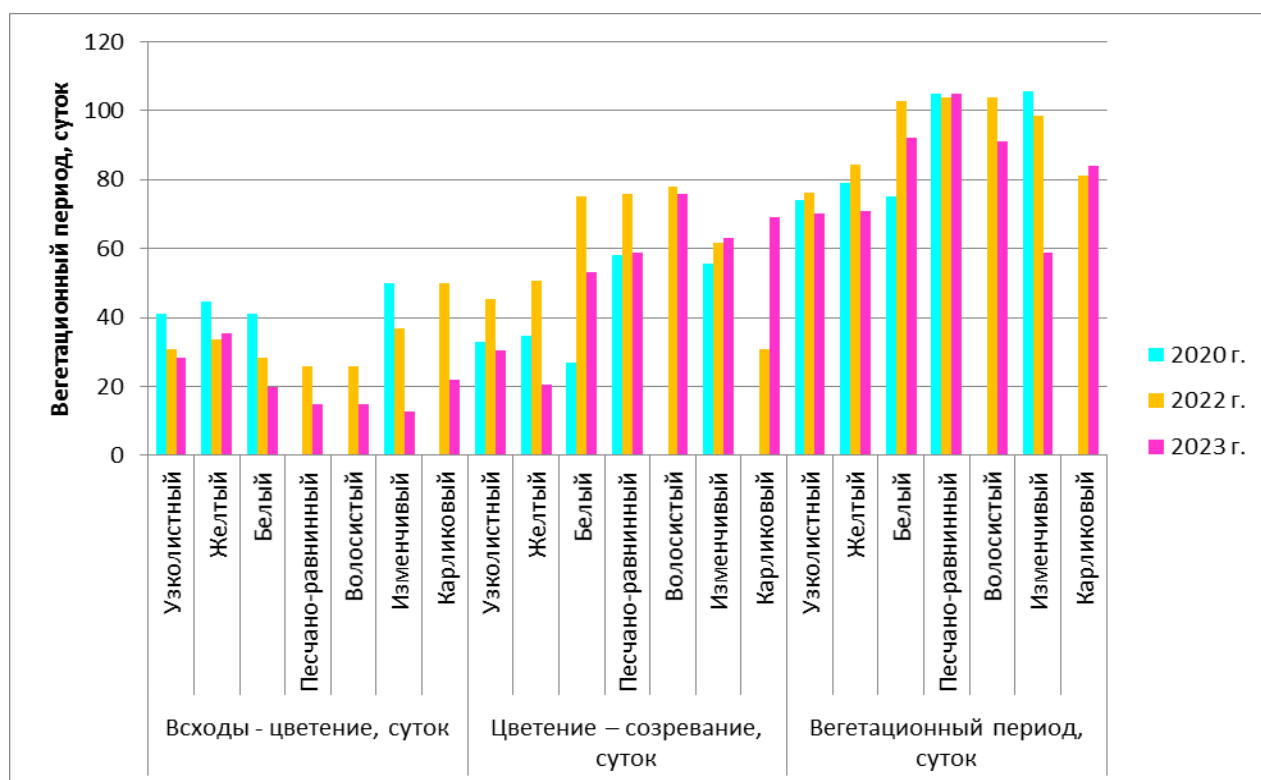


Рис. 1. Вегетационный период образцов люпина коллекции ВИР

У желтого люпина в 2021 г. продолжительность данного периода составляла 44 суток, в 2022 г. – 33 суток, в 2023 г. – 35 суток. У вида люпина белого временной промежуток всходы-цветение прошел в 2021 г. за 41 сутки, в 2022 и 2023 гг. – 28 и 19 суток, соответственно. Песчано-равнинный вид в 2021 и 2023 гг. промежуток до цветения прошел за 46–47 суток, в 2022 г. – за 28 суток. У изменчивого вида с каждым годом наблюдалась тенденция к

уменьшению продолжительности периода от появления всходов до цветения, и в 2021 г. она составила 50 суток, в 2022 г. – 37 суток, в 2023 г. 12 суток.

Самым ранним наступлением фазы цветения в 2021 г. характеризовались образцы: узколистного люпина (Ладный) – 37 суток, желтого (Бригантина) – 43 сутки, белого (Pflugs Ultra) – 41 сутки, песчано-равнинного (К-3005) – 47 суток, изменчивого (К-1566) – 49 суток. В 2022 г. узколистный люпин (Немчиновский) цвел в течение 17 суток, желтый (Бригантина) – 22 суток, белый (Дэга) – 13 суток, песчано-равнинный (К-3005) – 28 суток, изменчивый (К-1918) – 34 суток, волосистый (Aschersleben) – 26 суток. В 2023 г. узколистный люпин (Радужный) и белый (Галина) цвели 10 суток, желтый (Надежный) – 26 суток, изменчивый (К-1566) – 40 суток, волосистый (Aschersleben) – 15 суток, карликовый – 22 суток. Наиболее позднее цветение в 2020 г. отмечено у образцов узколистного люпина (Липень) – 44 суток, желтого (Schwako) – 46 суток, изменчивого (К-1918) – 51 сутки. В 2022 г. это были образцы узколистного люпина (Danja, белая) – 44 суток, желтого (Фауст) – 48 суток, белого (2062) – 46 суток, изменчивого (К-2781) – 46 суток, изменчивого (К-2781) – 46 суток, карликового – 50 суток; в 2023 г. это образцы: узколистного люпина (Щучинский) – 47 суток, желтого (Фауст) – 44 суток, белого (Сел. № 2870) – 30 суток, изменчивого (К-2159) – 45 суток, изменчивого (К-2781) – 46 суток.

Так, цветение у люпина белого в условиях южной лесостепи Омской области начинается раньше в среднем на 9 суток, чем у узколистного и изменчивого люпина, на 12 суток, чем у карликового и на 13 суток раньше, чем у люпинов желтого и песчано-равнинного.

Продолжительность вегетационного периода за период наблюдений варьировала в зависимости от условий и вида от 52 до 109 суток. В 2021 г. у узколистного люпина она составила в среднем 74 суток, у желтого – 79 суток, у белого – 75 суток, у песчано-равнинного – 105 суток, у изменчивого – 105 суток. Самым коротким вегетационным периодом характеризовались образцы узколистного люпина (Ладный) – 67 суток, желтого (Надежный) – 76 суток, белого (Pflugs Ultra) – 75 суток. Наиболее длинный вегетационный период отмечен у образцов узколистного люпина (Danua) – 80 суток, желтого (Schwako) – 84 суток, песчано-равнинного и изменчивого – по 105 суток. В 2022 г. продолжительность вегетационного периода у узколистного люпина составила 70 суток, желтого – 71 сутки, белого – 102 суток, песчано-равнинного – 104 суток, изменчивого – 98 суток, карликового – 81 суток.

Самым коротким вегетационным периодом характеризовались образцы узколистного люпина (Брянский 883) – 60 суток, желтого (Schwako) – 73 суток, белого (Дэга) – 91 сутки, изменчивый (К-1566) – 95 суток, карликовый – 81 сутки. Наиболее длинный вегетационный период отмечен у образцов узколистного люпина (Danua) – 109 суток, желтого (Фауст) – 111 суток, белого – 2062 122 суток, изменчивого – К-2781 109 суток, волосистого (Aschersleben) – 104 суток, песчано-равнинного (К-3005) – 104 суток.

В 2023 г. продолжительность вегетационного периода у узколистного люпина составила 70 суток, у желтого – 71 сутки, у белого – 92 суток, у

песчано-равнинного – 105 суток, у изменчивого – 101,5 суток, у карликового – 84 суток. Самым коротким вегетационным периодом характеризовались образцы узколистного люпина (Радужный) – 52 суток, желтого (Бригантина) – 59 суток, белого (Галина) – 68 суток, изменчивого (К-1566 101) – 84 суток. При этом наиболее длинный вегетационный период отмечен у образцов узколистного люпина (Щучинский) и изменчивого (К-1918) – 103 суток, желтого (Фауст) – 79 суток, белого (2095) – 117 суток, волосистого (Aschersleben) – 91 сутки, песчано-равнинного (К-3005) – 105 суток.

**Выводы.** Таким образом, вегетационный период у узколистного люпина в условиях южной лесостепи Омской области в среднем меньше на 5 суток, чем у желтого люпина, на 9 суток – чем у люпина карликового, на 17 суток меньше, чем у люпина белого, на 24 суток, чем у люпина волосистого, на 28 суток – чем у люпина изменчивого вида и на 31 сутки чем у люпина песчано-равнинного.

### Библиографический список

1. Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Кальякбарова Ж.Ж., Айчанова А.Р. Изучение коллекции люпина по биологическим и морфологическим признакам в Омском ГАУ // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. II Всеросс. (национальной) науч. конф. Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2017. С. 66-74.

2. Kazydub N.G., Kuz'mina S.P., Plenteva M.M., Smirnov I.V. Evaluation of the Adaptability of Dry Bean Varieties Grown under Conditions of Organic Farming // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. Vol. 624. Art. 012068. DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012068.

3. Грязнова Е.А., Кузьмина С.П. Изучение генетических ресурсов коллекции люпина ВИР в условиях южной лесостепи Омской области // Актуальные направления развития аграрной науки: сб. науч. ст., посв. 50-летию селекционного центра ФГБНУ «Омский АНЦ». Омск: Омский АНЦ, 2020. С. 47-52.

4. Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Балачий В.В. Использование зернобобовых культур для экологизации растениеводства // Проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. 2018. С. 209-219.

5. Kazydub N., Kuzmina S., Chernenko E. Adaptability of Chickpea Collection Samples in the Southern Forest-steppe of Western Siberia// Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2017. Vol. 23. No. 5. P. 743-749.

6. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Плетнева М.М., Бурлаков А.А. Импортзамещение в селекции зернобобовых культур как основа обеспечения продовольственной безопасности: основные направления работы и результаты селекции в Омском ГАУ // Научные инновации – аграрному производству. 2018. С. 648-654.

7. Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П., Бурлаков А.А., Плетнева М.М. Основные направления и результаты селекционной работы зернобобовых культур в омском ГАУ // Труды Кубанского ГАУ. 2017. № 67. С. 74-78.



## **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВЫХ ПРИЗНАКОВ У ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

**Алина Геннадьевна Маренкова**, аспирант, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: [lina.marko@mail.ru](mailto:lina.marko@mail.ru)

**Светлана Сергеевна Баженова**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры генетики, селекции и семеноводства, Российский  
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Александровна Вертикова**, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства, Российский  
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Создание коллекции российских сортов-эталонов ярового ячменя, характеризующихся стабильным проявлением морфологических сортовых признаков, позволит избавиться от необходимости приобретения и поддержания зарубежных сортов-эталонов. Представлены особенности проявления некоторых количественных признаков ярового ячменя, используемых в методике для оценки сортов на охраноспособность.*

***Ключевые слова:** яровой ячмень, охраноспособность, отличимость, сорт*

## **VARIABILITY OF QUANTITATIVE VARIETAL TRAIT IN SPRING BARLEY IN CONDITIONS OF THE CENTRAL REGIONS OF THE NON-CHERNOSEM ZONE OF RUSSIA**

**Alina Gennadyevna Marenkova**, Postgraduate Student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [lina.marko@mail.ru](mailto:lina.marko@mail.ru)

**Svetlana Sergeevna Bazhenova**, CSc. (Agriculture), Associate Professor  
of the Department of Genetics, Breeding and Seed Production,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Aleksandrovna Vertikova**, DSc. (Agriculture),  
Professor of the Department of Genetics, Breeding and Seed Production,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

***Abstract.** The creation of a collection of Russian standard varieties of spring barley, characterized by stable manifestation of morphological varietal traits, will eliminate the need to purchase and maintain foreign standard varieties. The features of the manifestation of some quantitative traits of spring barley used in the methodology for assessing varieties for protection.*

***Keywords:** spring barley, protectability, distinctiveness, variety*

**Введение.** Ячмень является универсальной культурой и выращивается для кормовых и пищевых целей, активно применяется в качестве сырья пивоваренной промышленности. Для обеспечения продовольственной безопасности селекционеры работают над созданием новых сортов ячменя различных направлений использования. Государство поддерживает отечественную селекцию с помощью механизма сбора роялти (селекционного вознаграждения) [2] и защиты прав интеллектуальной собственности на селекционные достижения. В РФ защита прав интеллектуальной собственности регулируется Гражданским кодексом РФ от 18.12.2006 № 230-ФЗ (ред. от 30.01.2024). Селекционер получает право интеллектуальной собственности на селекционное достижение, если сорт отвечает критериям отличимости, однородности, стабильности (ООС) и является новым [3]. Отличимость оценивают как явное отличие одного сорта от другого, в том числе по ряду морфологических признаков. Оценка проводится согласно Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность, утвержденной Госсорткомиссией РФ [1]. При этом новые сорта сравнивают с сортами-эталоном по морфологическим признакам в течение всего вегетационного периода. Сорта-эталон характеризуются ярким и однозначным проявлением градации признака, по которому ведется оценка. Необходимость сравнения сортов с сортами-эталоном подразумевает наличие коллекции сортов-эталонных по всем градациям признаков. Многие страны стремятся создать такие коллекции на основе национального генофонда культуры [4].

**Цель исследований** – изучение вариабельности признаков длины колоса и длины первого членика колосового стержня ярового ячменя и выявлению сортов со стабильными проявлениями градаций признаков по годам в качестве кандидатов в сорта-эталонные отечественной коллекции в условиях центральных районов Нечерноземной зоны России.

**Материалы и методы.** В исследовании участвовали 45 сортов ярового ячменя, семена предоставлены ФГБУ «Госсорткомиссия» (табл. 1). Посев был произведен в 2022–2024 гг. на территории Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Согласно Методике, признаки наблюдали в фазы «начало восковой спелости – полная спелость» [2]. Для анализа использовали 20 растений сорта без выбора с пробных площадок ручных посевов. Признаки «длина колоса» и «длина первого членика колосового стержня» являются количественными лабораторными признаками (исключая признак «плотность колоса»), которые можно изучить статистическими методами.

Значения признаков математически обработали: посчитаны среднее арифметическое, стандартное отклонение и ошибка средней, а также необходимые для дальнейшего анализа коэффициент вариации и границы доверительного интервала.

Таблица 1. Изучаемые сорта ярового ячменя

|    |                        |    |           |    |                |
|----|------------------------|----|-----------|----|----------------|
| 1  | 1601 410 2Ц            | 16 | Формула 1 | 31 | Квенч          |
| 2  | Ача                    | 17 | Ярунчик   | 32 | КВС Алисиана   |
| 3  | Дина                   | 18 | Абба      | 33 | КВС Джесси     |
| 4  | Одесский 22            | 19 | Амидала   | 34 | КВС Ирина      |
| 5  | Батик                  | 20 | Анна      | 35 | КВС Хоббс      |
| 6  | Бином                  | 21 | Биос 1    | 36 | Консита        |
| 7  | Биом                   | 22 | Благодар  | 37 | Корнет стойкий |
| 8  | Ергенинский голозерный | 23 | Быйан     | 38 | Лель           |
| 9  | Краснояржский 6        | 24 | Вакула    | 39 | Леон           |
| 10 | Лекарь                 | 25 | Владимир  | 40 | Медикум 157    |
| 11 | Надежный               | 26 | Гетьман   | 41 | Михайловский   |
| 12 | Омский 91              | 27 | Гранал 32 | 42 | Осколец        |
| 13 | Поволжский 49          | 28 | Грис      | 43 | Прерия         |
| 14 | Хаджибей               | 29 | Грэйс     | 44 | Ратник         |
| 15 | Эней УА                | 30 | Зевс      | 45 | Рафаэль        |

**Результаты исследования и их обсуждение.** С помощью доверительных интервалов выделили группы сортов, соответствующие определенному индексу в течение 3 лет. По признаку «длина колоса» оценили степень выраженности признака (табл. 2). 5 сортообразцов (1601 410 2ц, Дина, Краснояржский 6, Быйан, Ратник) отнесены к градации признака 3 – короткий. К градации длины колоса 5 – средний отнесены 2 сортообразца – Рафаэль и Эней УА. Сортообразцов, имеющих длинный колос не обнаружено.

Таблица 2. Распределение сортов ярового ячменя по градации признака «длина колоса»

| Степень выраженности признака | Образцы   |
|-------------------------------|---|
| 3 – короткий                  | 1601 410 2ц, Дина, Краснояржский 6, Быйан, Ратник |
| 5 – средний                   | Рафаэль, Эней УА                                  |
| 7 – длинный                   | не обнаружено                                     |

По признаку «длина первого членика колосового стержня» также оценили степень выраженности признака (табл. 3). 6 сортов (Надежный, Квенч, КВС Алисиана, Осколец, Ратник, 1601 410 2ц) по изучаемому признаку определены в группу градации признака 3 – короткий. В группу по градации признака «длина первого членика колосового стержня» 5 – средний определены только 2 сорта – Одесский 22 и Хаджибей. Сортообразцов с длинным члеником обнаружено не было.

Таблица 3. Распределение сортов ярового ячменя по градации признака «длина первого членика колосового стержня»

| Степень выраженности признака | Образцы   |
|-------------------------------|---|
| 3 – короткий                  | Надежный, Квенч, КВС Алисиана, Осколец, Ратник, 1601 410 2ц |
| 5 – средний                   | Одесский 22, Хаджибей                                       |
| 7 – длинный                   | не обнаружено   |

**Выводы.** По результатам исследований установлено, что 7 сортов (1601 410 2ц, Дина, Краснояружский 6, Быйан, Ратник, Рафаэль, Эней УА) могут служить кандидатами в сорта-эталоны по признаку «длина колоса», 8 сортов (Надежный, Квенч, КВС Алисиана, Осколец, Ратник, 1601 410 2ц, Одесский 22, Хаджибей) – кандидатами в сорта-эталоны по признаку «длина первого членика колосового стержня».

*Работа выполнена в рамках Государственного задания по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (№ 082-03-2024-243).*

### **Библиографический список**

1. Березкин А.Н., Пыльнев В.В., Вертикова Е.А. Роялти и сертификация семян – основа развития современной селекции // Картофель и овощи. 2022. № 12. С. 20-23.

2. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Ячмень (*Hordeum vulgare* L. sensu lato) 18.08.2005 г. № 12-06/36 [Электронный ресурс] // Госсорткомиссия РФ: офиц. сайт. – URL: <https://gossortrf.ru/publication/metodiki-ispytaniy-na-oos.php> (дата обращения 21.02.2024).

3. Пыльнев В.В., Березкин А.Н., Вертикова Е.А. Новые методики определения сортовых качеств семян с.-х. растений в рамках ЕАЭС // Картофель и овощи. 2022. № 10. С. 36-40.

4. Пыльнев В.В., Березкин А.Н., Вертикова Е.А. Разработка методик определения сортовых качеств семян сельскохозяйственных растений для стран Евразийского Экономического Союза // Проблемы селекции – 2022: тез. докл. Междунар. науч. конф. 2022. С. 39.

## ИЗУЧЕНИЕ СПЕЦИФИКИ НАСЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ТРЕХЛИНЕЙНЫХ F1-ГИБРИДОВ СЕЛЬДЕРЕЯ КОРНЕВОГО (*APIUM GRAVEOLENS* VAR. *RAPACEUM*)

**Иван Андреевич Миряков**, студент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [ivanmirakov@gmail.com](mailto:ivanmirakov@gmail.com)

**Эльвира Рафаэлевна Мурзина**, ассистент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [e.murzina@rgau-msha.ru](mailto:e.murzina@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* В статье представлены результаты исследования инбредных линий и гибридных комбинаций сельдерея корневого (*Apium graveolens* var. *rapaceum*) на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС). Изучена специфика проявления этих систем в потомстве. Рассмотрены перспективы применения морфологической и цитологической оценки фертильности в отборе мужских стерильных растений для качественного и быстрого селекционного процесса создания F1 гибридов.

*Ключевые слова:* сельдерей корневой, селекция, F1 гибрид, цитоплазматическая мужская стерильность

## STUDY OF THE SPECIFICS OF INHERITANCE OF THE MALE STERILITY SYSTEM FOR BREEDING TRILINEAR F1 HYBRIDS OF CELERIAC (*APIUM GRAVEOLENS* VAR. *RAPACEUM*)

**Miryakov Ivan Andreevich**, 4th year student of the Institute of Horticulture and Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [ivanmirakov@gmail.com](mailto:ivanmirakov@gmail.com)

**Elvira Rafaelevna Murzina**, assistant of the Department of Botany, Selection and Seed Production of Garden Plants, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [e.murzina@rgau-msha.ru](mailto:e.murzina@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The article presents the results of a study of inbred lines and hybrid combinations of celery (*Apium graveolens* var. *dulce*) based on cytoplasmic male sterility (CMS). The specificity of the manifestation of these systems in offspring has been studied. The prospects of applying morphological and cytological assessment of fertility in the selection of male sterile plants for a high-quality and fast breeding process of creating F1 hybrids are considered.

*Keywords:* celery, selection, F1 hybrid, cytoplasmic male sterility.

**Введение.** Сельдерей пахучий (*Apium graveolens*) – одна из самых популярных пряно-овощных культур, имеющая важное сельскохозяйственное, медицинское и экономическое значение в России и мире [5; 13]. Наибольшее

распространение сельдерей получил в странах Европы, Северной Америки и Восточной Азии. Так, в США под этой культурой занято порядка 10-18 тыс. га, а в Западной Европе площади выращивания достигают приблизительно 16 тыс. га [2]. В 2023 г. объемы мирового экспорта черешковых сортов превысили 408 млн. долларов, среди которых основную часть привнесли Испания (113 млн. долларов), США (99 млн. долларов), Мексика (92 млн. долларов), Китай (30 млн. долларов) и Италия (17,4 млн. долларов) [3]. В России сельдерей занимает лишь малую часть рынка, и на 2022 год площадь, отведенная под корневые и черешковые разновидности, не превышает 300 га [4]. Тем не менее производство сельдерей в последние годы начало набирать новые обороты, и все больше фермеров стали выращивать его в своих хозяйствах.

В Государственном реестре селекционных достижений зарегистрировано 34 сорта корневого сельдерей. Лишь один из них представляет собой F1 гибрид. Отсутствие F1 гибридов объясняется в первую очередь их трудоемкостью создания по сравнению с сортами, которые также выращиваются на более крупных площадях [1].

Создание отечественных F1-гибридов является одним из самых перспективных направлений селекции сельдерей. Гетерозисные гибриды привлекательны для производителей благодаря повышенной урожайности и выровненности [6]. Использование механической стерилизации пыльников для контроля гибридизации у представителей семейства Сельдерейные (*Ariaceae*) затруднено, поскольку их бутоны отличаются крошечными размерами и неравномерным развитием цветков в пределах одного зонтика. Эффективной заменой кастрации может послужить использование явления цитоплазматической мужской стерильности [7].

Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) – матрилейно наследуемый признак растений, вызванный aberrантной рекомбинацией митохондриальной ДНК (мтДНК) [10]. По данным исследований, перестройки ведут к образованию химерных плазмогенов, являющихся известными или потенциальными кандидатами в формировании МС-форм [12]. В этом случае пыльца, образующаяся на растениях, нежизнеспособна и не может повлиять на процесс оплодотворения. Кроме того, существует вероятность дегенерации тычинок и дефектов раскрытия пыльников, которые приводят к недоразвитию или нераспространению функциональной пыльцы [9].

**Цель исследования** – изучение специфики наследования мужской стерильности у сельдерей корневого для создания высокопродуктивных F1 гибридов.

**Материалы и методы.** Для выполнения исследований были поставлены следующие задачи: 1) провести морфологический анализ цветков гибридных комбинаций и линий; 2) провести окрашивание пыльцы витальным красителем ацетокармином; 3) определить тип наследования мужской стерильности у гибридных комбинаций (ЦМС или ЯЦМС).

В качестве растительного материала использовали гибридные комбинации и фертильные линии черешкового сельдерей, полученные от ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева» (табл. 1). Линии были

получены после 6–7 самоопылений коммерческих сортов. Гибридные комбинации появились в результате скрещивания стерильного F1-гибрида (материнское растение) и ранее упомянутых фертильных линий (отцовский компонент).

Таблица 1. Коллекция сельдерея черешкового

| Фертильные линии    | Гибридные комбинации   |
|---------------------|------------------------|
| Д 1-1, Д 1-2, Д 1-3 | Б1×Д, Б2×Д, Б3×Д, Б4×Д |

Примечание: Д – линии Диамант; Б – гибрид Балена.

Отбор цветков для морфологической оценки производился в утренние часы. Визуальную оценку развития андроеца проводили с помощью стереомикроскопа Nexcore NSZ-818 на общем увеличении 8х. Для лучшей визуализации соцветия рассматривались на черной пластине. Фотографии были сделаны с помощью встроенной камеры и программного обеспечения ImageView. Оценивалось развитие тычинок, наличие/отсутствие видимой пыльцы в треснувших пыльниках.

Оценка фертильности выполнялась с помощью метода ацетокарминного окрашивания препаратов пыльцы по стандартной методике. Под стереомикроскопом с помощью пинцета и препаровальной иглы отделялись пыльники от тычиночных нитей. Их помещали на предметное стекло и капали 30-40 мкл 1 % раствора ацетокармина. Сверху накрывали покровным стеклом и в течение 5-10 секунд прогревали на плитке. Готовый препарат просматривали с помощью имиджинговой системы Celena X под увеличением объектива 10х. Фертильными считались крупные, развитые пыльцевые зерна, полностью окрасившиеся красителем в красный цвет. Итоговое значение фертильности считали, как среднее значение по трем полям зрения, при условии, что в одном поле зрения наблюдалось более 50 пыльцевых зерен, не было наложения зерен друг на друга и отсутствие артефактов (остатки тканей и пр.). Фертильность высчитывалась по формуле:

$$F(\%) = \frac{\sum f}{\sum N} * 100,$$

где  $\sum f$  – сумма фертильных пыльцевых зерен, шт.

$\sum N$  – сумма всех видимых в поле зрения пыльцевых зерен, шт.

### Результаты исследования и их обсуждение.

*Морфологический анализ.* Результат морфологической оценки отдельных цветков из соцветий показал, что у гибридных комбинаций (Б1×Д, Б2×Д, Б3×Д, Б4×Д) корневого сельдерея не имеется существенных аномалий в развитии андроеца. Цветки фертильной линии Диамант имели нормально развитые тычинки, зеленовато-белые лепестки, на пыльниках была видна пыльца у треснувших пыльников (рис. 1). Однако в отдельных случаях, не наблюдалось появление пыльцы из-за ее осыпания или не полного растрескивания пыльника.



Рис. 1. Цветки сельдерея корневого: слева – фертильный цветок линии Диаманта (Д1-1); справа – стерильный цветок гибридных комбинаций Б×Д

У всех гибридов же пыльники оставались цельными и на их поверхности отсутствовала пыльца. В дополнение они отличались желтоватой окраской и меньшими размерами. Это говорит о вероятном наследовании ЦМС по типу «браун».

Данный метод не позволяет достоверно оценить фертильность цветков гибридных комбинаций корневого сельдерея. Необходимо проводить дальнейшую оценку с помощью окрашивания препаратов ацетокармином.

*Цитологический анализ.* Окрашивание гибридных комбинаций корневого сельдерея с использованием ацетокармина продемонстрировало ожидаемый результат: все исследуемые образцы оказались стерильными. Выделившиеся бесцветные пыльцевые зерна из пыльников выглядели недоразвитыми и слипшимися, что свидетельствует о вероятном нарушении процессов микроспорогенеза (рис. 2). Соответственно, в генотипах Б×Д идет также наследование истинной ЦМС.

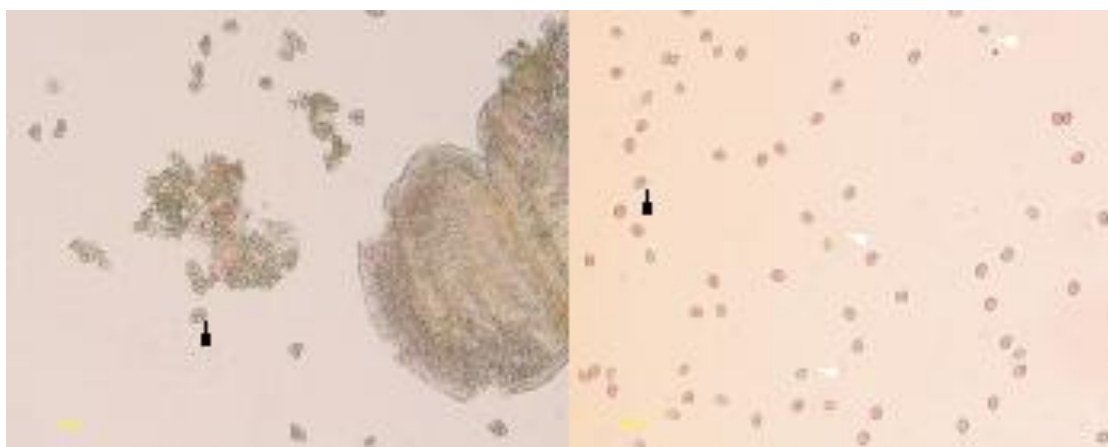


Рис. 2. Пыльца сельдерея корневого: слева – недоразвитая пыльца гибридных комбинаций Б2×Д (слева); справа – фертильная (белая) и стерильная (черная) пыльцы линий Диаманта

Анализ фертильности пыльцы у линий Диаманта (табл. 2) показал, что среди них были обнаружены такие же растения с неполноценными пыльцевыми зернами или недоразвитыми микроспорами. Это говорит о спонтанном



появлении признака МС у растений сельдерея. Возможное влияние могли оказать и внешние условия (чрезмерно высокая температура), что может свидетельствовать о возникновении экологической ЦМС.

Таблица 2. Определение фертильности пыльцы у линий корневого сельдерея

| Генотип     | № растения | Стер/ферт  | Фертильность в % |
|-------------|------------|------------|------------------|
| Диамант 1-1 | 1          | Фертильное | 83               |
|             | 2          | Фертильное | 65               |
|             | 3          | Фертильное | 88               |
|             | 4          | Фертильное | 63               |
|             | 5          | Стерильное | -                |
| Диамант 1-2 | 1          | Стерильное | -                |
|             | 2          | Стерильное | -                |
|             | 3          | Фертильное | 63               |
|             | 4          | Фертильное | 72               |
| Диамант 1-3 | 1          | Фертильное | 73               |
|             | 2          | Фертильное | 54               |
|             | 3          | Фертильное | 83               |
|             | 4          | Фертильное | 80               |
|             | 5          | Стерильное | -                |

В дальнейшем необходимо провести анализ стабильности, возникшей ЦМС у образцов Диаманта и оценить возможности их применения в селекционном процессе.

Наилучшие показатели фертильности среди 3 линий корневого сельдерея оказались у Диаманта 1-1: максимальная составила 83, минимальная – 63%. Это указывает на ее пригодность для последующих исследований и использования.

В линии Диаманта 1-2 присутствовало всего 2 фертильных растения. Минимальный показатель фертильности составил 63%, а максимальный – 72%. Такие растения так же возможно использовать в процессах гибридизации. Фертильность растений линии Диаманта 1-3 варьирует с наибольшим размахом – от 54% до 83%. Таких значений вполне достаточно для проведения скрещиваний. На фертильность пыльцы могли отрицательно повлиять высокие температуры внутри теплицы, повышенная влажность, вредители (тля, паутинный клещ) и различные заболевания и физиологические расстройства.

**Заключение.** На текущий момент производство гибридных семян сельдерея затруднено из-за нестабильности мужских стерильных линий. Оценка морфологических признаков цветков не всегда дает точные и достоверные данные. Необходимо проверять и уточнять эти данные с помощью цитологических методов. Однако наиболее эффективным способом станет применение молекулярных маркеров. Их интродукция позволяет не только провести качественный отбор сеянцев с нужным генотипом, но и также снизить затраты на выращивание.

### Библиографический список

1. Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Кашлева А.И., Балеев Д.Н. Основные тенденции в селекции сельдерея корневого // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков: мат-лы XX Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 25 мая – 7 сентября 2017 г.). Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, 2017. С. 67-76.
2. Иванова М.И. Сельдерей и петрушка (селекция и первичное семеноводство: теория, методология, практика). М., 2012. 359 с.
3. Сельдерей прочий, кроме сельдерея корневого, свежий или охлажденный. Импорт и Экспорт. 2023 [Электронный ресурс] // Trend Economy. 07.11.2024. URL: [https://trendeconomy.ru/data/commodity\\_h2/070940](https://trendeconomy.ru/data/commodity_h2/070940)
4. Производство сельдерея в России набирает обороты [Электронный ресурс] // AgriExpert.ru: аграрная социальная сеть. 26.02.2022. URL: <https://agriexpert.ru/articles/177/proizvodstvo-seldereya-v-rossii-nabiraet-oboroty>
5. Харченко В.А. Антиоксидантный статус сельдерея (*Apium graveolens* L.) // Овощи России. 2020. № 2. С. 82-86.
6. Bruznican S., de Clercq H., Eeckhaut T. [et al.]. Celery and Celeriac: a Critical View on Present and Future Breeding // *Frontiers in Plant Science*. 2020. Vol. 10. Art. 1699. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01699>
7. Bruznican, S. Tissue culture technology for asymmetric protoplast fusion in celery (*Apium graveolens*) and leek (*Allium porrum*): PhD Thesis. Ghent: Ghent University, Faculty of Bioscience Engineering, 2019. 197 p.
8. Cheng, Q., Wang P., Li T. [et al.]. Complete Mitochondrial Genome Sequence and Identification of a Candidate Gene Responsible for Cytoplasmic Male Sterility in Celery (*Apium graveolens* L.) // *International Journal of Molecular Sciences*. 2021. Vol. 22. No. 16. Art. 8584. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms22168584>
9. Gautam R., Shukla P., Kirti P.B. Male Sterility in Plants: an Overview of Advancements from Natural CMS to Genetically Manipulated Systems for Hybrid Seed Production // *Theoretical and Applied Genetics*. 2023. Vol. 136. No. 9. Art. 195. URL: <https://doi.org/10.1007/s00122-023-04444-5>
10. Hu J. Huang W., Huang Q. [et al.]. Mitochondria and cytoplasmic male sterility in plants // *Mitochondrion*. 2014. Vol. 19. P. 282-288. DOI: 10.1016/j.mito.2014.02.008
11. Kaul M.L.H. Male Sterility in Higher Plants. Springer Science & Business Media, 2012. 993 p.
12. Kumar S., Banerjee M.K., Kallou G. Male Sterility: Mechanisms and Current Status on Identification, Characterization and Utilization in Vegetables // *Vegetable Science*. 2000. Vol. 27. No. 1. P. 1-23.
13. Singh M., Nara U., Kaur K., Rani N., Jaswal C. Genetic, Genomic and Biochemical Insights of Celery (*Apium graveolens* L.) in the Era of Molecular Breeding // *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*. 2022. Vol. 31. No. 2. Art. 100420. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jarmap.2022.100420>

УДК 631.524.85:633.11

**ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ И НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКА  
«МАССА ЗЕРНА КОЛОСА» ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ  
В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Мария Евгеньевна Мухордова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
заведующий лабораторией молекулярно-генетических исследований,  
Омский аграрный научный центр, e-mail: mukhordova@anc55.ru  
**Анастасия Андреевна Власова**, специалист-исследователь,  
Омский аграрный научный центр  
**Максим Владимирович Урман**, младший научный сотрудник  
Омский аграрный научный центр

*Аннотация.* Представлены результаты изучения изменчивости и наследования исходных форм и гибридов первого поколения яровой мягкой пшеницы по признаку «масса зерна колоса».

*Ключевые слова:* яровая мягкая пшеница, масса зерна колоса, изменчивость, наследование, степень доминирования.

**STUDY OF VARIABILITY AND INHERITANCE OF THE TRAIT  
“GRAIN MASS OF ONE EAR” OF SPRING SOFT WHEAT  
IN OMSK REGION**

**Maria Evgenyevna Mukhordova**, CanDSc. (Agriculture), Associate Professor,  
Head of the Laboratory of Molecular Genetic Research, Omsk Agrarian Scientific  
Center, e-mail: mukhordova@anc55.ru  
**Anastasia Andreevna Vlasova**, Research Specialist,  
Omsk Agrarian Scientific Center  
**Maksim Vladimirovich Urman**, Junior Researcher,  
Omsk Agrarian Scientific Center

*Abstract.* The article presents the results of the study of variability and inheritance of the original forms and first-generation hybrids of spring soft wheat based on the trait “grain mass of one ear”.

*Key words:* spring soft wheat, grain mass of one ear, variability, inheritance, degree of dominance.

**Введение.** Пшеница – один из самых важных видов зерновых культур в мире. Она выращивается практически во всех странах и является основным продуктом питания для многих народов. Значение пшеницы огромно в продовольственном, кормовом и агротехническом отношении, а также в качестве сырья для многих отраслей легкой промышленности [1; 2; 5]. В настоящее время, с развитием сельского хозяйства и внедрением новых технологий для выращивания зерновых культур, значение сортов остается актуальным. Сорт не только способствует увеличению урожайности, но и

становится необходимым условием для применения научных и технических достижений. В аграрном производстве сорт представляет собой биологическую систему, которую невозможно заменить ничем другим [6].

Ускоренное и стабильное увеличение объемов производства зерна является ключевой задачей сельского хозяйства. В этой связи селекция должна занять центральное место в повышении урожайности сельскохозяйственных культур через разработку новых высокоурожайных сортов [7].

В.И. Никитина установила, что условия вегетации значительно влияют на изменчивость массы главного колоса родительских форм. Для гибридов первого поколения это влияние менее выражено. Генотип оказывает большее влияние на развитие массы зерна главного колоса у гибридов  $F_2$ . В то же время, у гибридов  $F_1$  наблюдается значительное увеличение варiances взаимодействия «генотип × годы» [8]. В исследовании массы зерна с колоса, проведенном И.Ф. Деминой и С.В. Косенко, было установлено, что наибольшее влияние на изменчивость этого признака оказывают условия вегетации и взаимодействие «генотип-год». Анализ комбинационной способности позволил выделить сорта-доноры. Отбор в поколении  $F_2$  возможен при использовании этих сортов в комбинациях скрещивания. В целом, рекомендуется проводить отбор по продуктивности колоса на более поздних этапах селекции [3].

**Цель исследований** – изучение изменчивости и наследования признака «масса зерна колоса» яровой мягкой пшеницы в условиях Омской области.

**Материалы и методы.** Для проведения исследования нами выбраны 10 сортообразцов мягкой яровой пшеницы (Омская 44; Омская 45; Омская крепость; Лидер 80; Уралосибирская 3; Лютесценс 46/10-17; Сигма 5; Лютесценс 36/17; Линия 410; Линия 446) и 16 гибридных комбинаций  $F_1$ . Схема скрещивания – топкроссная. Тестеры – 2 сортообразца яровой мягкой пшеницы Линия 410 и Линия 446 (предоставлены ИЦиГ).

Для изучения изменчивости хозяйственно-ценных признаков гибридов яровой пшеницы в полевых условиях в 2022–2023 гг. был заложен полевой опыт по схеме:  $P_1$ ,  $F_1$ ,  $P_2$  (по 20 зерен). Длина рядка – 1 м. Площадь питания – 10×20 см. Повторность опыта двухкратная. Посев ручной сажалкой. Предшественник – чистый пар. Сроки сева оптимальные. Во время роста и развития растений проводились фенологические наблюдения (фиксировалась дата колошения).

Экспериментальный материал статистически обработан по методике Б.А. Доспехова (дисперсионный анализ) [4]. Степень доминирования (или коэффициент наследования  $h^2$ ) была рассчитана по методике Ф.К. Петра и К.Дж. Фрея [9]. Во время проведения экспериментов в период от всходов до колошения наблюдались различия в погодных условиях по теплу и влажности. По гидротермическому коэффициенту 2023 год был охарактеризован как засушливый (ГТК=0,74), в то время как 2022 год (ГТК=0,97) был близок к средним показателям. Это позволило провести всестороннюю оценку экспериментального материала.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Показатели изменчивости признака «масса зерна колоса» по исходным формам яровой пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Изменчивость признака МЗК исходных форм и гибридов F<sub>1</sub> яровой мягкой пшеницы

| Исходная форма (P),<br>гибрид F <sub>1</sub> | Масса зерна колоса, г |      |                              |      |                              |      |
|--|-----------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|
|  | 2022                  | 2023 | 2022                         | 2023 | 2022                         | 2023 |
|  | P                     |      | F <sub>1</sub> (x Линия 410) |      | F <sub>1</sub> (x Линия 446) |      |
| Омская 44                                    | 2,00                  | 1,71 | 1,86                         | 1,44 | 2,15                         | 1,08 |
| Омская 45                                    | 1,39                  | 1,63 | 1,87                         | 1,59 | 1,68                         | 1,53 |
| Омская крепость                              | 1,66                  | 1,22 | 1,82                         | 1,62 | 1,74                         | 1,73 |
| Лидер 80                                     | 1,06                  | 1,68 | 2,61                         | 1,86 | 1,99                         | 1,98 |
| Уралосибирская 3                             | 2,34                  | 1,96 | 2,81                         | 2,81 | 1,93                         | 1,71 |
| Лютесценс 46/10-17                           | 1,65                  | 1,35 | 2,84                         | 1,95 | 1,97                         | 1,83 |
| Сигма 5                                      | 2,12                  | 1,70 | 1,88                         | 2,10 | 2,17                         | 1,73 |
| Линия 36/17                                  | 1,98                  | 1,84 | 1,79                         | 1,73 | 1,91                         | 1,47 |
| Линия 410                                    | 1,06                  | 0,63 | -                            | -    | -                            | -    |
| Линия 446                                    | 1,52                  | 1,40 | -                            | -    | -                            | -    |
| Среднее                                      | 1,68                  | 1,51 | 2,18                         | 1,88 | 1,94                         | 1,63 |
| НСР <sub>05</sub>                            | 0,54                  | 0,64 | 0,58                         | 0,45 | 0,26                         | 0,42 |

В 2022 г. средний показатель массы зерна колоса у исходных форм составил 1,68 г. Самое большое значение этого признака выявлено у сорта Уралосибирская 3 (2,34 г), минимальное - у сортообразцов Лидер 80 и Линия 410 (1,06 г). У гибридов F<sub>1</sub> в среднем масса зерна колоса составила 2,06 г, больший показатель был у гибридов F<sub>1</sub> с отцовской формой Линия 410 (2,18 г), меньший – с Линией 446 (1,94 г).

В 2023 г. у родителей в среднем масса зерна колоса составляла 1,51 г. Максимальное значение было обнаружено у сорта Уралосибирская 3 (1,96 г), минимальное – у образца Линия 410 (0,63 г). В среднем у гибридов F<sub>1</sub> изучаемый признак составил 1,76 г, самый продуктивный колос был у гибридов F<sub>1</sub> с отцовской формой Линия 410 (1,88 г), с Линией 446 масса зерна колоса оказалась 1,63 г.

По результатам дисперсионного анализа (таблица 2) можно утверждать, что на признак «масса зерна колоса» большее влияние оказывали условия года 73,1%, доля генотипа в общей изменчивости признака составляла 20,8%, а взаимодействие этих факторов - 6,1%.

Таблица 2. Влияние факторов на изменчивость признака «масса зерна колоса» яровой пшеницы

| Фактор         | mS    | Fф    | F <sub>05</sub> | %    |
|----------------|-------|-------|-----------------|------|
| Генотип        | 0,42* | 11,21 | 1,79            | 20,8 |
| Условия года   | 1,49* | 39,40 | 4,16            | 73,1 |
| Взаимодействие | 0,12* | 3,27  | 1,79            | 6,1  |
| Ошибка         | 0,04  | -     | -               | -    |

\*Достоверно при P ≤ 0,05

Анализ степени доминирования и проявления гетерозиса представлен в таблице 3.

Таблица 3. Степень доминирования (hr) признака «масса зерна колоса» гибридов F<sub>1</sub> яровой мягкой пшеницы

| Комбинация скрещивания | 2022   |       |        | 2023   |      |        |
|------------------------|--------|-------|--------|--------|------|--------|
|                        | X сред | hr    | оценка | X сред | hr   | оценка |
| Тестер Линия 410       |        |       |        |        |      |        |
| Омская 44              | 1,86   | 0,7   | ЧД     | 1,44   | 0,5  | ЧД     |
| Омская 45              | 1,87   | 3,5   | Г      | 1,59   | 0,9  | ЧД     |
| Омская крепость        | 1,82   | 1,6   | Г      | 1,62   | 2,3  | Г      |
| Лидер 80               | 2,61   | -37,8 | Д      | 1,86   | 1,4  | Г      |
| Уралосибирская 3       | 2,81   | 1,7   | Г      | 2,81   | 2,3  | Г      |
| Лютесценс 46/10-17     | 2,84   | 5,8   | Г      | 1,95   | 2,7  | Г      |
| Сигма 5                | 1,88   | 0,5   | ЧД     | 2,10   | 1,8  | Г      |
| Лютесценс 36/17        | 1,79   | 0,6   | ЧД     | 1,73   | 0,8  | ЧД     |
| Тестер Линия 446       |        |       |        |        |      |        |
| Омская 44              | 2,15   | 1,8   | Г      | 1,08   | -4,7 | Д      |
| Омская 45              | 1,68   | 9     | Г      | 1,53   | 0,2  | ЧД     |
| Омская крепость        | 1,74   | 2,3   | Г      | 1,73   | 4,3  | Г      |
| Лидер 80               | 1,99   | 3,1   | Г      | 1,98   | 2,7  | Г      |
| Уралосибирская 3       | 1,93   | 0,1   | ЧД     | 1,71   | 0    | ПН     |
| Лютесценс 46/10-17     | 1,97   | 7,4   | Г      | 1,83   | 0    | ПН     |
| Сигма 5                | 2,17   | 1,2   | Г      | 1,73   | 1,3  | Г      |
| Лютесценс 36/17        | 1,91   | 0,6   | ЧД     | 1,47   | -0,5 | ЧД     |

Примечание: ПН – промежуточное наследование; ЧД – частичное доминирование; Д – депрессия; Г – гетерозис

В наследовании этого показателя в зависимости от условий года и отцовского родителя (тестера) проявился широкий спектр от депрессии до гетерозиса. Тенденция эффектов доминирования у гибридов F<sub>1</sub> с тестером Линия 410 сохраняется как в благоприятных условиях 2022 г., так и во влажных – 2023 г. Комбинации скрещивания со вторым тестером Линия 446 проявляют в основном гетерозисный эффект в условиях 2022 г. Во второй год эксперимента отмечена смена сверхдоминирования в сторону частичного доминирования, промежуточного наследования и депрессии. За годы исследования выделено шесть гибридных комбинаций, у которых изученный признак наследуется по принципу сверхдоминирования (гетерозиса) независимо от условий эксперимента: Омская крепость × Линия 410, Уралосибирская 3 × Линия 410, Лютесценс 46/10-17 × Линия 410, Омская крепость × Линия 446, Лидер 80 × Линия 446 и Сигма 5 × Линия 446. Данные линии имеют максимально продуктивный колос. Депрессия была выявлена у гибридов Лидер 80 × Линия 410 в 2022 г. и Омская 44 × Линия 446 в 2023 г.

Отбор на массу зерна колоса показал, что интерес для селекции представляют сортаобразцы проявившие гетерозис. Они позволяют предположить в F<sub>2</sub> выделение форм с положительной трансгрессией.

**Выводы.** В результате проведенных исследований выявлено, что изменчивость признака «масса зерна колоса» яровой пшеницы в значительной степени определяется условиями года. Причем в наследовании этого показателя наблюдается широкий спектр от депрессии до гетерозиса в зависимости от условий года и отцовского родителя (тестера). В результате проведенной работы достигнута необходимость использования выделенных гибридных комбинаций для создания сортов с продуктивным колосом. Полученные результаты могут быть использованы в селекции для отбора генотипов, наиболее оптимальных для тех или иных условий возделывания.

### **Библиографический список**

1. Бородий С.А., Виноградова В.С., Макаров С.С. Имитационно-динамическая модель прогноза продуктивности яровой пшеницы сорта Любава с корректировкой на эффективность гуминового комплекса «Экобиосфера Б» // Аграрный вестник Нечерноземья. 2024. № 2 (14). С. 6-20. DOI: 10.52025/2712-8679\_2024\_02\_6.

2. Виноградова В.С., Бородий С.А., Макаров С.С. Ростовая модель прогноза продуктивности яровой пшеницы Любава на фоне предпосевной обработки семян препаратом «Экобиосфера Б» [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2024. № 2. URL: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/2/st\\_207.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/2/st_207.pdf)

3. Демина И.Ф., Косенко С.В. Изменчивость и наследование массы зерна с колоса у гибридов яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестник Алтайского ГАУ. 2016. № 3 (137). С. 5-9.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. Изд. 6-е, стер. М.: Альянс, 2011. 351 с.

5. Лепехов С.Б., Коробейников Н.И. Сопряженность площади двух верхних листьев с массой зерна главного колоса яровой пшеницы // Вестник Алтайского ГАУ. 2012. № 11 (97). С. 57-60.

6. Мухордова М.Е. Влияние генома и плазмона на изменчивость и наследование хозяйственно-ценных признаков яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2000. 15 с.

7. Марченко Д.М. Взаимосвязи между урожайностью и элементами ее структуры у сортов мягкой озимой пшеницы [Электронный ресурс] // Политематический сетев. электрон. науч. журнал Кубанского ГАУ. 2011. № 68. С. 309-320. URL: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/27.pdf>

8. Никитина В.И. Изменчивость и наследование массы зерна с колоса у мягкой яровой пшеницы в условиях лесостепи Восточной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2006. № 11. С. 53-59.

9. Petr F.C., Frey K.J. Genotypic Correlations, Dominance and Heritability of Quantitative Characters in Oats // Crop Science Madison. 1966. Vol. 6. P. 259-262.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ

**Вячеслав Владиславович Овсянников**, аспирант,  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: v.ovsiannikov@rgau-msha.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты по оценке урожайности и элементов структуры урожая озимой гексаплоидной тритикале в 2019-2020 гг.

**Ключевые слова:** озимая гексаплоидная тритикале, селекция, конкурсное сортоиспытание

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF VARIETIES AND CULTIVARS OF WINTER HEXAPLOID TRITICALE

**Vyacheslav Vladislavovich Ovsyannikov**, Postgraduate Student,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: v.ovsiannikov@rgau-msha.ru

**Abstract:** The article presents the results of assessing the yield and structural elements of the harvest of winter hexaploid triticale in 2019-2020.

**Keywords:** winter hexaploid triticale, breeding, competitive variety testing

**Введение.** Тритикале (*×Triticosecale* Wittmack) – искусственная культура, представляет собой амфидиплоид, полученный в результате скрещивания различных видов пшеницы с рожью. Название «тритикале» является международным названием культуры, с вариациями в произношении в соответствии с местным языком и диалектом и происходит от сочетания научных классификаций двух участвующих родов, то есть пшеницы (*Triticum*) и ржи (*Secale*). Все гибриды тритикале являются амфидиплоидными, это означает, что растение диплоидно для двух геномов, полученных от разных видов, другими словами, тритикале является аллополиплоидом. Он производится удвоением хромосом стерильного гибрида, полученного с использованием традиционных методов гибридизации растений между пшеницей и рожью [3]. В более ранние годы большая часть работ была проделана с октоплоидным тритикале; однако с течением времени были созданы и оценены различные уровни плоидности. Сорты тритикале, выращиваемые как на корм, так и на зерно, можно разделить на три основных типа: яровые, озимые и промежуточные (факультативные). Озимая тритикале отличается от яровой тритикале тем, что она требует яровизации, чтобы начать развитие в сторону формирования генеративных органов. Если озимые формы посеяны весной и нет яровизации, то растения останутся вегетативными и могут быть использованы в качестве корма. Таким образом, тритикале - это



культура, которая особенно подходит для кислых или засушливых почв, или там, где давление болезней высокое [5; 10].

Также можно отметить, что круг отраслей, использующие тритикале, весьма широк. Эта культура актуальна в животноводстве, кондитерской, хлебопекарной, спиртовой промышленности и других отраслях.

Продовольственную проблему можно решить увеличением урожайности и валового сбора сельскохозяйственной продукции. Как известно, самый дешевый метод повышения урожайности – это внедрение новых высокопродуктивных сортов, которые обладают определенными хозяйственно-ценными признаками, позволяющими использовать их на конкретные цели [6].

Завершающим звеном селекционного процесса является конкурсное сортоиспытание (КСИ). Максимально точная сравнительная оценка сортообразцов и выявление в кратчайший срок лучших из них в условиях полевого опыта – главная задача КСИ. Данный этап селекционного процесса предполагает обнаружение сортов, которые превосходят стандарт и другие испытываемые сорта по урожайности, устойчивости к болезням, качеству продукции, пригодности к механизированной обработке и другим показателям [7].

**Цель работы** – дать сравнительную оценку новых селекционных образцов озимой гексаплоидной тритикале и выявить наиболее ценные по комплексу признаков.

**Материалы и методы.** Материалом исследований в 2019-2020 гг. послужили 3 сорта озимой тритикале: Тимирязевская 150, Немчиновский 56, Валентин 90, а также 9 сортообразцов, созданных в лаборатории селекции и семеноводства полевых культур РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. В качестве стандарта выступал сорт Немчиновский 56. Для сравнения был взят сорт озимой тритикале Немчиновский 56. Данный сорт был получен в Федеральном исследовательском Центре «Немчиновка» путем индивидуального отбора из сорта Антей, полученного из гибридной комбинации (85-1503×E71) х Виктор. Данный сорт обладает высокой зимостойкостью, устойчивостью к засухе. Также можно отметить высокую генетически обусловленную густоту продуктивного стеблестоя, хорошую вымолачиваемость зерна. Можно подчеркнуть высокую степень устойчивости к прорастанию на корню; бурой, стеблевой, желтой ржавчине; пыльной, твердой головне, мучнистой росе [4].

Этот сорт характеризуется как среднеспелый, который дает высокие и стабильные урожаи свыше 80 ц/га при высоком агрофоне и в благоприятные годы. Отмечено, что данный сорт по большинству хозяйственно-биологических признаков превосходит сорт Антей по некоторым из признаков. Согласно КСИ 2004 года сорт имел содержание белка в зерне 13,7% и клейковины в муке 26,6% первой группы качества, несмотря на неблагоприятные условия при весенней подкормке азотом 30 кг/га [9].

Сорт озимого тритикале Немчиновский 56 возделывается в Республиках Татарстан, Марий Эл; Московской, Рязанской и Белгородской областях. Используется в хлебопекарной, кондитерской промышленности, на фураж [8].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Важным этапом при анализе сортообразцов является анализ основных элементов структуры урожая. Их величина, так или иначе, влияет на урожайность исследуемой культуры. Основные элементы структуры урожая представлены в таблице 1.

Таблица 1. Элементы структуры урожая мягкой озимой пшеницы в 2019-2020 гг.

| № п/п | Наименование образца | Высота, см | Число растений, шт./м <sup>2</sup> | Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup> | Коэффициент кущения | Вес зерна с пробной площадки, г | Масса 1000 шт. семян, г | Масса зерна с растения, г | Масса зерна с колоса, г | Число зерен с колоса, шт. |
|-------|----------------------|------------|------------------------------------|--|---------------------|---------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1     | Немчиновский 56 st.  | 130        | 388                                | 440  | 1,15                | 103                             | 45,5                    | 2,0                       | 1,7                     | 37                        |
| 2     | 27h                  | 96         | 371                                | 457  | 1,23                | 102                             | 46,4                    | 1,9                       | 1,6                     | 34                        |
| 3     | 33h                  | 99         | 481                                | 505  | 1,08                | 108                             | 49,1                    | 1,6                       | 1,5                     | 30                        |
| 4     | 36h                  | 95         | 343                                | 467  | 1,37                | 137                             | 51,0                    | 2,8                       | 2,1                     | 41                        |
| 5     | 60h                  | 71         | 564                                | 648  | 1,14                | 112                             | 47,5                    | 1,4                       | 1,3                     | 27                        |
| 6     | 72h                  | 67         | 310                                | 386  | 1,39                | 97                              | 50,8                    | 2,6                       | 1,8                     | 35                        |
| 7     | 90h                  | 88         | 326                                | 424  | 1,32                | 123                             | 50,1                    | 2,7                       | 2,1                     | 42                        |
| 8     | 97h                  | 94         | 472                                | 552  | 1,19                | 117                             | 46,4                    | 1,8                       | 1,5                     | 32                        |
| 9     | Валентин 90          | 113        | 452                                | 543  | 1,21                | 135                             | 47,8                    | 2,2                       | 1,8                     | 38                        |
| 10    | Тимирязевская 150    | 106        | 367                                | 460  | 1,25                | 98                              | 41,3                    | 1,9                       | 1,5                     | 36                        |
| 11    | 102h                 | 106        | 286                                | 414  | 1,47                | 90                              | 42,1                    | 2,3                       | 1,5                     | 36                        |
| 12    | 105h                 | 102        | 416                                | 517  | 1,26                | 118                             | 43,4                    | 2,1                       | 1,7                     | 39                        |
|       | НСР <sub>05</sub>    | -          | 154                                | 144  | -                   | 34                              | 4,0                     | 1,0                       | 0,3                     |                           |

Относительно высоты растений все сортообразцы достоверно ниже, чем стандартный сорт Немчиновский 56. В перспективе такие сортообразцы будут менее подвержены полеганию.

По числу продуктивных стеблей и растений на один квадратный метр все образцы достоверно на уровне стандарта.

Относительно веса зерна с пробной площадки образцы 36h, 90h и Валентин 90 существенно превысили стандарт, остальные образцы достоверно на уровне стандарта Немчиновский 56.

Число зерен с колоса варьирует в пределах от 42 до 34 г у изученных образцов.

Самое важное свойство сорта – это его способность к формированию высоких и стабильных урожаев.

Зерно является основой аграрного сектора экономики практически любой страны. Являясь многоцелевым продуктом, объем производства зерна во многом определяет благосостояние государства [2].

Данные по урожайности представлены в таблице 2.

Таблица 2. Урожайность сортов и сортообразцов озимой гексаплоидной тритикале

| № п/п | Название образца    | Урожайность, ц/га |
|-------|---------------------|-------------------|
| 1     | Немчиновский 56 st. | 79,98             |
| 2     | 27h                 | 83,40             |
| 3     | 33h                 | 78,41             |
| 4     | 36h                 | 94,31             |
| 5     | 60h                 | 87,79             |
| 6     | 72h                 | 82,38             |
| 7     | 90h                 | 78,55             |
| 8     | 97h                 | 79,25             |
| 9     | Валентин 90         | 83,29             |
| 10    | Тимирязевская 150   | 80,67             |
| 11    | 102h                | 76,16             |
| 12    | 105h                | 78,48             |
|       | НСР <sub>05</sub>   | 6,10              |

В наших опытах с озимой гексаплоидной тритикале 2019-2020 гг. образцы 36h, 60h существенно превысили стандарт по урожайности. Все остальные образцы также хорошо себя показали, находясь достоверно на уровне стандарта, кроме образцов 33h и 102h, они были ниже стандарта.

**Заключение:** Максимальную урожайность выявили у линии 36h (9,4 т/га). Данный образец, а также линии 123h, 136h, 170h, 184h, 188h и 10h существенно превысили стандарт (Немчиновский 56) по урожайности.

Редким сочетанием признаков характеризовались линии 90h и 36h, у которых высокая масса 1000 зерен сопровождалась большим числом зерен с колоса, а две последние линии отличались высокой урожайностью. На них следует обратить внимание в последующие годы изучения с перспективой передачи на государственное сортоиспытание.

### Библиографический список

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. URL: <https://reestr.gossort.com/>
2. Конкурентоспособность и инновационная активность АПК регионов / Мин-во сельского хозяйства РФ, Тверская ГСХА. Тверь: Тверская ГСХА, 2018. 368 с.
3. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В., Хупацария Т.И., Рубец В.С. Общая селекция растений. СПб.: Лань, 2013. 480 с.
4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / Под ред. М.А.Федина. М., 1989. 194 с.
5. Новожилов И.С., Виноградова В.С., Макаров С.С. Биологическая активность почвы при использовании органоминеральных и водорастворимых удобрений в агрофитоценозе озимого тритикале [Электронный ресурс] //

АгроЭкоИнфо. 2023. № 1 (55). URL:  
[https://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/1/st\\_113.pdf](https://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/1/st_113.pdf)

6. Озимое тритикале Немчиновский 56 [Электронный ресурс]. URL:  
<https://www.ficnemchinovka.ru/tritikale>

7. Рубец В.С., Игонин В.Н., Пыльнев В.В. Селекция озимой тритикале в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: история, особенности, достижения // Известия ТСХА. 2014. Вып. 1. С. 1-2.

8. Рубец В.С., Широколава А.В., Пыльнев В.В. Способ уменьшения механического засорения при посеве конкурсного сортоиспытания зерновых культур Известия ТСХА. 2015. № 6. С. 19-27.

9. Сборник научных трудов МПА: Вып. IX: сб. науч. тр. / Под ред. В.А. Бутковского. СПб.: Троицкий мост, 2011. 240 с.

10. Чухина О.В., Демидова А.И. Сорта основных полевых культур, многолетних трав, допущенные к использованию в Северо-Западном регионе и районированные в Вологодской области: учеб.-метод. пособие. Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2018. 110 с.

11. Mergoum, M. Triticale: A “New” Crop with Old Challenges // In: Mergoum M., Singh P.K., Pena R.J., Lozano del Rio A.J. [et al.] (eds.). Cereals. New York, USA: Springer, 2009. P. 1-21.

## **ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВТОРЯЮЩИХСЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ *DASYPYRUM BREVIARISTATUM***

**Анна Игоревна Юркина**, младший научный сотрудник лаборатории генетических технологий и молекулярного сопровождения селекции зерновых и зернобобовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии

**Виктория Максимовна Соколова**, младший научный сотрудник прикладной геномики и частной селекции сельскохозяйственных растений

**Павел Юрьевич Крупин**, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией генетических технологий и молекулярного сопровождения селекции зерновых и зернобобовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии

**Даниил Сергеевич Ульянов**, младший научный сотрудник лаборатории цифрового фенотипирования для селекции растений, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии

**Михаил Георгиевич Дивашук**, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией прикладной геномики и частной селекции сельскохозяйственных растений, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии, e-mail: aaaaaa3197@gmail.com

*Аннотация.* *Dasypyrum breviaristatum* играет важную роль среди трав семейства *Triticeae*, поскольку являются источником генов, обеспечивающих устойчивость к различным абиотическим и биотическим факторам, а также улучшает характеристики качества зерна. Двенадцать новых повторов, выявленных в результате секвенирования *D. breviaristatum*, были локализованы на хромосомах изучаемого вида, также с помощью количественной ПЦР в реальном времени была установлена их копияность. Данные хромосомные маркеры можно использовать как для цитогенетической характеристики хромосом *D. breviaristatum*, так и для эволюционных и популяционных исследований.

*Ключевые слова:* V-геном, *Dasypyrum*, *Dasypyrum breviaristatum*, флуоресцентная *in situ* гибридизация

## **CYTOGENETIC STUDY OF REPEATED SEQUENCES OF *DASYPYRUM BREVIARISTATUM***

**Anna Igorevna Yurkina**, Junior Researcher of the Laboratory of Genetic Technologies and Molecular Support for the Breeding of Cereals and Legumes, All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology,

**Viktoria Maksimovna Sokolova**, Junior Researcher of the Laboratory of Applied Genomics and Private Breeding of Agricultural Plants, All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology,

**Pavel Yuryevich Krupin**, CSc. (Biology), Head of the Laboratory of Genetic Technologies and Molecular Support for the Breeding of Cereals and Legumes, All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology,

**Daniil Sergeevich Ulyanov**, Junior Researcher of the Laboratory of Digital Phenotyping for Plant Breeding, All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology

**Mikhail Georgievich Divashuk**, CSc. (Biology), Head of the Laboratory of Applied Genomics and Private Breeding of Agricultural Plants  
All-Russian Research Institute of Agricultural Biotechnology,  
e-mail: aaaaaa3197@gmail.com

**Abstract.** *Dasypyrum breviaristatum* plays an important role among Triticeae grasses, as it is a source of genes that provide resistance to various abiotic and biotic factors, and also improves grain quality characteristics. Twelve new repeats identified as a result of *D. breviaristatum* sequencing were localized on the chromosomes of the studied accession, and their copy number was also established using quantitative real-time PCR. These chromosomal markers can be used for cytogenetic characterization of chromosomes *D. breviaristatum*, and for evolutionary and population studies.

**Keywords:** V-genome, *Dasypyrum*, *Dasypyrum breviaristatum*, fluorescent *in situ* hybridization

**Введение.** Повторяющиеся последовательности, включая мобильные элементы и сателлитные повторы, составляют большую часть генома растений, что позволяет проводить филогенетические и эволюционные исследования [8]. Изучение репитомов дикорастущих растений важно не только для интрогрессии ценного хроматина в геном культурных видов, но и для более глубокого понимания эволюции трибы Triticeae. Представители рода *Dasypyrum* характеризуются ценным генетическим разнообразием, которое может быть использовано для селекционного улучшения культурных злаков. Многолетний злак *D. breviaristatum* существует в диплоидной ( $2n = 2 \times = 14$ , геном VbVb) и тетраплоидной ( $2n = 2 \times = 28$ , геном VbVbVbVb) формах [2, 7]. Эти растения обладают агрономически важными для пшеницы генами, обеспечивающими устойчивость к болезням, высокое качество белка и засухоустойчивость [3, 6, 10].

**Цель исследований** – провести цитогенетическую характеристику V-генома *D. breviaristatum*.

**Материалы и методы.** Объектом для исследования послужил образец *D. breviaristatum* PI516547 ( $2n=2x=28$ ). Полногеномная ДНК *D. breviaristatum* была выделена СТАВ методом в соответствии с протоколом [9] с последующим Illumina-секвенированием. Биоинформатический анализ, включающий в себя сборку нуклеотидных последовательностей и поиск повторяющихся последовательностей, осуществлялся согласно разработанной нами ранее методике [4]. Нами были разработаны праймеры на выявленные двенадцать повторов V-генома: CL9, CL95, CL100, CL110, CL127, CL133, CL134, CL135,

CL147, CL153, CL165 и CL197, с помощью которых амплифицировали пробы, далее была произведена их локализация при помощи флуоресцентной *in situ* гибридизации на хромосомах изучаемого образца [5]. Для приготовления цитологических препаратов использовались корневые меристемы [1]. Также для оценки копийности выявленных повторов была проведена количественная ПЦР в реальном времени.

**Результаты исследования и их обсуждение.** CL9 локализуется на всех хромосомах преимущественно прицентромерно, субтерминально и терминально, есть также минорные сигналы в разных регионах хромосом. Повтор CL95 располагается на одной паре терминально на длинном плече, у одной хромосомы сигнал присутствует на двух плечах в терминальной области, еще на одной хромосоме сигнал также в терминальной области, но уже на длинном плече. CL100 на хромосомах *D. breviaristatum* локализуется на 4 парах терминально на коротком плече, на четырех парах – терминально, короткое и длинное плечи, на одной паре – субтерминально, короткое плечо и терминально, длинное плечо. Две пары имеют по два сигнала в терминальной области короткого и длинного плеч. Одна хромосома имеет прицентромерный сигнал в коротком плече. CL110 локализуется на двух парах терминально на длинном плече и на двух парах терминально на коротком плече. Одна хромосома имеет сигналы на длинном и коротком плечах, и одна хромосома имеет сигнал в терминальной области на длинном плече. Повтор CL127 локализуется на одной паре проксимально на обоих плечах, а также дает минорный сигнал терминально на коротком плече. Вторая пара хромосом имеет сигнал в проксимальной области на обоих плечах CL133 локализуется на пяти парах в центромерной и прицентромерных областях коротких плеч, одна пара имеет диспергированное распределение сигнала. В целом, повтор характеризуется наличием минорных сигналов. CL134 локализуется на 2 парах хромосом терминально на длинном плече, на двух парах терминально на коротком плече. CL135 дает сигналы на трех хромосомах в терминальной области. Повтор CL147 на хромосомах изучаемого образца локализуется на двух парах терминально на коротком плече, на одной паре – субтерминально, короткое плечо, на двух парах – терминально, длинное плечо, на одной хромосоме – субтерминально, короткое плечо, на одной хромосоме – терминально, оба плеча. CL153 локализацию на хромосомах *D. breviaristatum* и не показал. CL165 дает сигналы на двух парах хромосом, терминально на длинном плече. Повтор CL197 локализуется на одной паре в субтерминальной области короткого плеча, на двух парах – терминально на коротком плече (минорно) и на одной хромосоме – терминально на длинном плече.

Также было произведено сравнение характера гибридизации сигналов выявленных нами повторов на хромосомах *D. breviaristatum* и их копийности. Установлено, что данные коррелируют друг с другом.

**Выводы.** Выявленные повторы могут быть использованы при проведении эволюционных и популяционных исследований видов *Triticaceae* путем сравнительного анализа копийности найденных сателлитов с помощью количественной ПЦР и характера их локализации на хромосомах с помощью

метода флуоресцентной гибридизации *in situ*. Разработанные нами хромосомные маркеры могут быть использованы для мониторинга интрогрессий хромосом *D. breviaristatum* при отдаленной гибридизации в культурные виды.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 24-16-00286.*

### **Библиографический список**

1. Badaeva E.D., Ruban A.S., Alieva-Schnorr L., Municio C., Hesse S., Houben A. In Situ Hybridization to Plant Chromosomes // In: Fluorescence In situ Hybridization (FISH) – Application Guide. Berlin, Germany: Springer, 2017. P. 477-494.
2. Baum B.R., Edwards T., Johnson D.A. What Does the nr5S DNA Multigene Family Tell Us about the Genomic Relationship between *Dasypyrum breviaristatum* and *D. villosum* (Triticeae: Poaceae)? // *Molecular Genetics and Genomics*. 2014. Vol. 289. P. 553-565.
3. De Pace C., Vaccino P., Cionini P.G., Pasquini M., Bizzarri M., Qualset C.O. *Dasypyrum* // In: Kole C. (ed.) *Wild Crop Relatives, Genomic and Breeding Resources, Cereals*. Heidelberg: Springer, 2011. Vol. 4. P.185-292.
4. Kroupin P.Y., Badaeva E.D., Sokolova V.M., Chikida N.N., Belousova M.K., [et al.]. *Aegilops crassa* Boiss. Repeatome Characterized Using Lowcoverage NGS as a Source of New FISH Markers: Application in Phylogenetic Studies of the Triticeae // *Front. Plant Sci.* 2022. Vol. 13. Art. 980764. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.980764>
5. Kuznetsova V., Razumova O., Karlov G., Dang T., Kroupin P., Divashuk M. Some Peculiarities in Application of Denaturing and Non-denaturing In Situ Hybridization on Chromosomes of Cereals // *Moscow Univer. Biol. Sci. Bul.* 2019. Vol. 74. P. 75-80.
6. Li G.R., Zhao J.M., Li D.H., Yang E.N., Huang Y.F., Liu C., Yang Z.J. A Novel Wheat– *Dasypyrum breviaristatum* Substitution Line with Stripe Rust Resistance // *Cytogenet Genome Res.* 2014. Vol. 143. P. 280-287.
7. Ohta S., Koto M., Osada T., Matsuyama A., Furuta Y. / Rediscovery of a Diploid Cytotype of *Dasypyrum breviaristatum* in Morocco // *Genet Res Crop Evol.* 2002. Vol. 49. P. 305-312.
8. Paux E., Roger D., Badaeva E., Gay G., Bernard M., Feuillet C. Characterizing the Composition and Evolution of Homoeologous Genomes in Hexaploid Wheat through BAC-end Sequencing on Chromosome 3B // *Plant J.* 2006. Vol. 48. P. 463–474.
9. Rogers S.O., Bendich A.J. Extraction of DNA from Milligram Amounts of Fresh, Herbarium and Mummified Plant Tissues // *Plant Molecular Biology.* 1985. Vol. 5. P. 69-76.
10. Wang H., Yu Z., Li G., Yang Z. Diversified Chromosome Rearrangements Detected in a Wheat–*Dasypyrum breviaristatum* Substitution Line Induced by Gamma-Ray Irradiation // *Plants.* 2019. Vol. 8. No. 6. Art. 175. URL: <https://doi.org/10.3390/plants8060175>



## NONE-GAMETOPHYTIC PATHWAY IN ISOLATED MICROSPORE CULTURE OF CHERRY BELLE RADISH (*RAPHANUS SATIVUS* L.)

**Dehgani Firuzabadi Seyyed Aliasgar**, Postgraduate Student  
of the Department of Botany, Plant Breeding and Seed Technology,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [s.aadf@yahoo.com](mailto:s.aadf@yahoo.com)

**Aleksey Alekseevich Mironov**, CSc. (Agriculture), Associate Professor  
of the Department of Botany, Plant Breeding and Seed Technology,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [a.mironov@rgau-msha.ru](mailto:a.mironov@rgau-msha.ru)

**Abstract.** *This study cytological characteristics were observed in isolated microspore culture, which evidenced alternative developmental pathway. These phenotypes included (i) inhibition of daughter cell specialization, (ii) pollen dimorphism, and (iii) exine rupture, among others. The outlined morphologies were placed into the context of established gametophytic embryogenesis platforms. The present study provides insight into gametophytic embryogenesis induction via isolated microspore culture and is valuable for the investigation of radish androgenesis.*

**Keywords:** *radish, isolated Microspore culture, Raphanus sativus*

**Introduction.** Androgenesis is a well-established technique in plant biotechnology, wherein an individual is obtained with a genome derived exclusively from a male donor. This process typically involves haploid microspores or young pollen grains undergoing embryogenesis (Fig. 1). Isolated microspore culture (IMC) represents a crucial tool in this domain due to its ability to provide a single-cell system with unique advantages over other methods, especially for breeding programs in Brassica species.

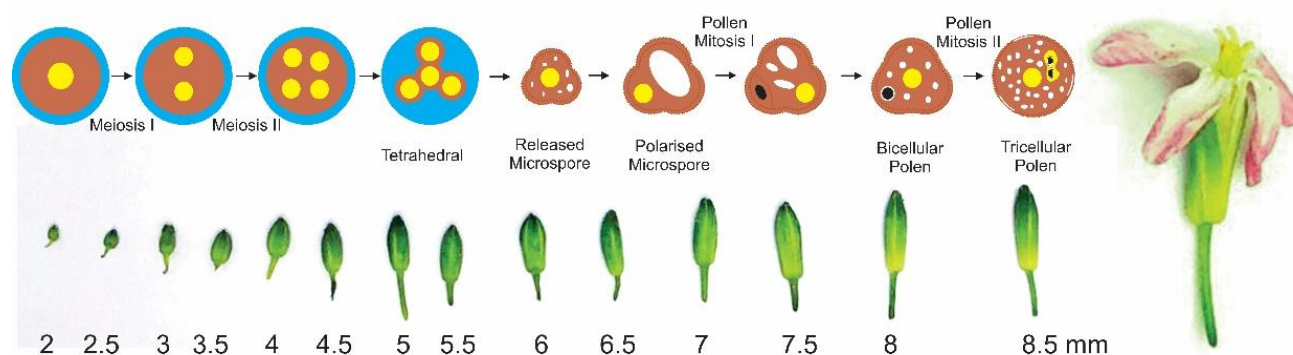


Fig. 1. Microsporogenesis in Cherry Belle Radish

The success of androgenesis is heavily dependent on the developmental stage of the microspores at the time of culture, with the late uninucleate and early binucleate stages often identified as optimal for inducing embryogenesis. Under

appropriate conditions, microspores deviate from their natural gametophytic pathway to enter the sporophytic pathway, leading to the formation of microspore-derived embryos (MDEs). This process is typically induced by various stress pretreatments, including heat, cold, or osmotic shock. However, despite the successes seen in other *Brassica* species, radish (*Raphanus sativus* L.) presents a unique challenge. As one of the more unresponsive species within the Brassicaceae family, radish androgenesis remains largely unexplored and unoptimized. The present study aims to explore the cytological characteristics and developmental outcomes in isolated microspore culture of Cherry Belle radish, providing new insights into the alternative developmental pathways observed under these conditions [1-6].

**Materials and methods.** A Cherry Belle variety of radish (*Raphanus sativus* L.) was cultivated in a greenhouse under controlled conditions, including regular watering, fertilization, and pest management. The isolation of microspores followed the protocol outlined by Custers (2003) with specific modifications tailored for radish.

**Microspore Isolation:** Buds measuring 3.0-3.5 mm were collected from young inflorescences. Microspore developmental stages were analyzed using 4',6'-diamidino-2-phenylindole (DAPI) solution, observed under a fluorescence microscope to ensure proper developmental staging. The buds were kept at 4°C for 1 day before surface sterilization with 2% NaOCl and Tween 20, followed by rinsing with sterile distilled water Fig. 2, 3).

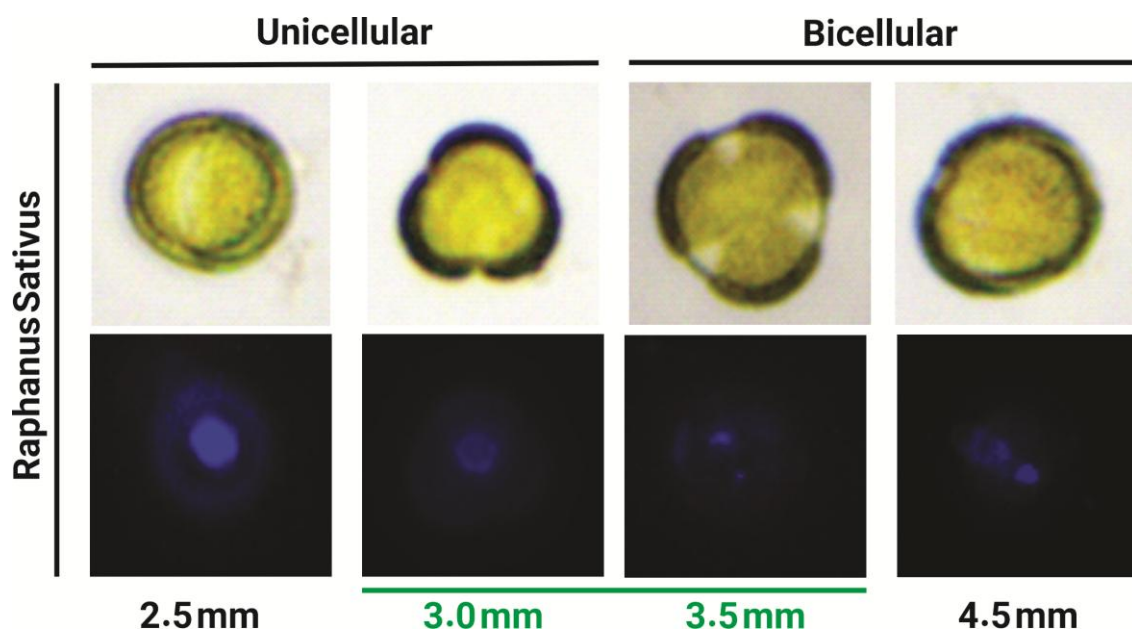


Fig. 2. Different size of microspores with DAPI in Cherry Belle Radish

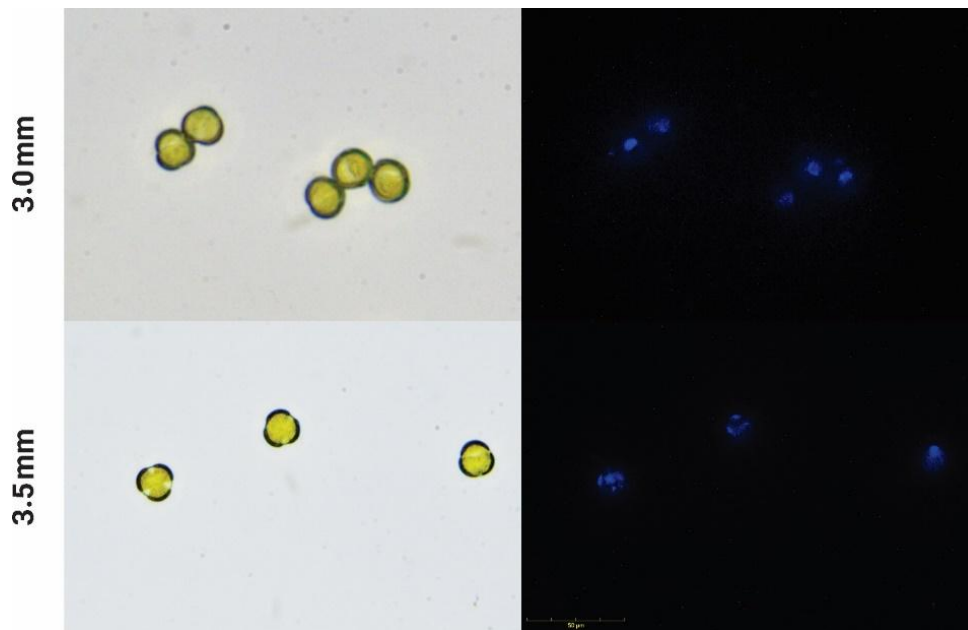


Fig. 3. Ideal microspore sizes for Isolation Microspore Culture with DAPI in Cherry Belle Radish

Microspore Culture: Sterilized buds were bisected and transferred to a 2 mL NLN-13 medium in Falcon tubes, where they were gently shaken to release microspores. The microspore suspension was filtered through a 40  $\mu\text{m}$  mesh, followed by centrifugation and repeated washing steps in NLN-13 medium supplemented with 13% sucrose and activated charcoal (AC) to achieve the final concentration of  $4 \times 10^5$  microspores/mL (Table 1). The cultures were incubated at  $+32.5^\circ\text{C}$  in the dark for 2 days, then at  $+25^\circ\text{C}$  for 27 days.

Table 1. NLN-13 medium for preparing 1 Liter

| Stock solution No. | Amount |
|--------------------|--------|
| Stock 1            | 50 ml  |
| Stock 2            | 5 ml   |
| Stock 3            | 5 ml   |
| Stock 4            | 1 ml   |
| Stock 5            | 20 ml  |
| Sucrose            | 130 g  |
| Myoinosytol        | 0.1 g  |

Developmental stages of the microspores were monitored via inverted microscopy, and embryoid formation was assessed throughout the incubation period.

**Results and discussion.** The current study provides one of the first detailed observations of an alternative developmental pathway in the isolated microspore culture of Cherry Belle radish (*Raphanus sativus* L.). Radish microspores, instead of following a typical gametophytic pathway, displayed several cytological abnormalities indicative of alternative developmental behavior.

Firstly, cytoplasmic strands were prominently visible in the microspore culture, a phenomenon that often signals disrupted cell polarity. These strands could have contributed to the observed vacuole fragmentation and organelle reorientation,

features typically associated with stress responses in cultured microspores. Additionally, exine rupture was observed in a significant proportion of the cultured microspores. The breakdown of the exine, the protective outer layer of pollen, is often a sign of abnormal development and can hinder the transition to embryogenesis. This rupture likely allowed for the formation of an extracellular matrix, which might have supported the development of more advanced tissues in some microspores.

Furthermore, the study observed pollen dimorphism, where microspores presented variability in size and structure. This dimorphism is frequently linked to developmental asynchrony, which could also explain the absence of embryoids in the current study. Instead of progressing through embryogenesis, the microspores appeared to be trapped in early, non-specialized stages, ultimately leading to non-productive tissue formation.

Despite multiple attempts using modified NLN-13 media and various stress pretreatments, the microspores consistently failed to enter the desired sporophytic pathway necessary for embryogenesis (Fig. 4).

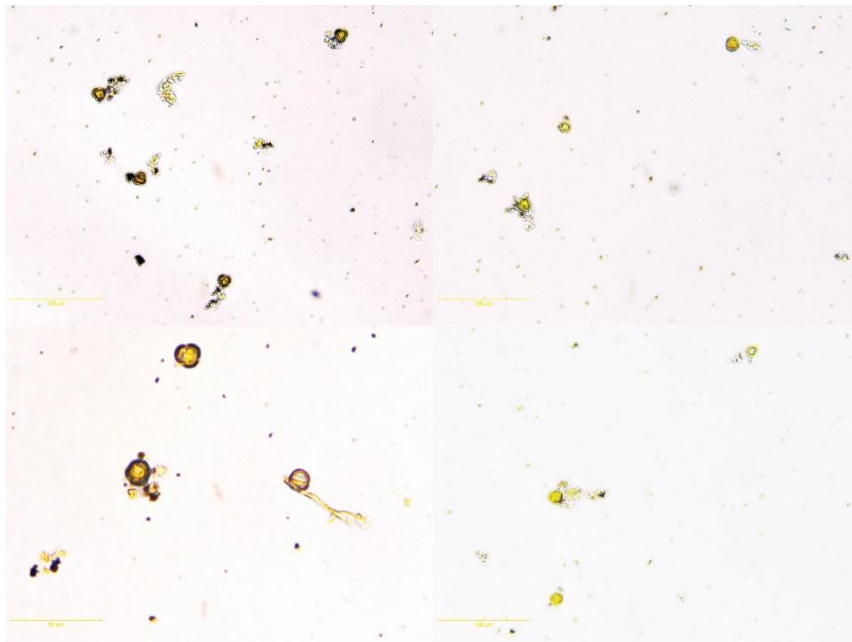


Fig.4. 20 days after Isolation Microspore Culture of Cherry Belle Radish

The failure of isolated microspores to undergo a gametophytic or embryogenic transition in Cherry Belle radish is notable. Several factors could have contributed to this phenomenon, all of which provide critical insights into the challenges of microspore culture in unresponsive species like radish.

One potential factor is the genotype-specific response of radish. Previous studies have highlighted the variability in microspore embryogenesis across different genotypes, with some Brassicaceae species showing higher responsiveness to androgenesis than others. Cherry Belle radish, being one of the less studied genotypes, may possess genetic traits that make it inherently resistant to the standard stress treatments used to trigger microspore reprogramming. Another possible cause is the stress treatment applied during the isolation process. Heat shock and other pretreatments are crucial in reprogramming the microspores towards a sporophytic

developmental pathway. However, the specific conditions (e.g., temperature, duration) may not have been optimal for this variety. Adjusting the stress regimen could potentially enhance the embryogenic potential in future experiments.

The observed exine rupture further complicates the pathway toward embryogenesis. In successful microspore cultures, the exine remains intact until the late stages of embryogenesis, protecting the developing microspore. The premature rupture seen here could indicate that the microspores experienced undue stress, disrupting their internal developmental cues. This breakdown of structure may have led to the development of extracellular matrices, which although supporting some forms of tissue development, are ultimately non-productive in terms of embryoid formation.

**Conclusions.** Finally, the presence of pollen dimorphism in the culture may reflect an imbalance in the physiological state of the microspores at the time of isolation. Microspores at varying stages of maturity could respond differently to the culture conditions, leading to developmental asynchrony and the lack of uniform embryoid formation. Future studies should focus on optimizing the culture medium and refining the stress treatments to potentially bypass these limitations. Additional genetic analyses could also help pinpoint the specific factors within the Cherry Belle radish genome that make it recalcitrant to current microspore culture protocols.

### References

1. Custers J.B.M. Microspore culture in rapeseed (*Brassica napus* L.) // In: Maluszynski M., Kasha K.J., Szarejko I. (eds.). *Doubled Haploid Production in Crop Plants*. Kluwer Academic Publ., 2003. P. 185-193.
2. Rotino G.L. Anther Culture in Eggplant (*Solanum melongena* L.) // In: Germana M., Lambardi M. (eds.). *In Vitro Embryogenesis in Higher Plants. Methods in Molecular Biology*. Vol. 1359. New York, USA: Humana Press, 2016.
3. Shariatpanahi M.E., Ahmadi B. Isolated microspore culture and its applications in plant breeding and genetics // In: Anis M., Ahmad N. (eds.). *Plant Tissue Culture: Propagation, Conservation, and Crop Improvement*. Springer, Singapore, 2016. P. 487–507.
4. Seguí-Simarro J.M., Nuez F. How microspores transform into haploid embryos: Changes associated with embryogenesis induction and microspore-derived embryogenic development // *Physiologia Plantarum*. 2008. Vol. 134. No. 1. P. 1-12.
5. Prem D., Solís M.T., Bárány I., Rodríguez-Sanz H., Risueño M.C., Testillano P.S. A new method for in vivo regeneration of microspore-derived embryos in *Brassica oleracea*: Production of doubled haploids and their molecular analysis // *BMC Plant Biology*. 2012. Vol. 12. P. 72.
6. Ferrie A.M.R., Caswell K.L. Isolated microspore culture techniques and recent progress for haploid and doubled haploid plant production // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 2011. Vol. 104. No. 3. P. 301-309.

## РАЗДЕЛ 2

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКИ В ОВОЩЕВОДСТВЕ И ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

УДК 635.262:573.6

### КАЛЛУСОГЕННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЭКСПЛАНТОВ ЧЕСНОКА (*ALLIUM SATIVUM* L.) *IN VITRO*

**Марина Александровна Азопкова**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального научного центра овощеводства, e-mail: [bioteh438@mail.ru](mailto:bioteh438@mail.ru)

*Аннотация.* В статье рассмотрена возможность получения морфогенного каллуса чеснока стрелкующегося из разных частей соцветия. В ходе выполнения работы выявлено, что все части соцветия чеснока имеют высокую каллусогенную способность. Доля каллусогенный эксплантов варьировала в зависимости от типа среды и составила от 50,0–84,7% на жидкой питательной среде, 80,6–97,2% – на агаризованной среде MS. Наиболее эффективный эксплант для получения морфогенного каллуса чеснока – интактное соцветие.

*Ключевые слова:* чеснок, *Allium sativum* L., *in vitro*, каллус, эксплант, питательная среда

### THE CALLUS-FORMING ABILITY OF GARLIC EXPLANTS (*ALLIUM SATIVUM* L.) *IN VITRO*

**Marina Aleksandorvna Azopkova**, CSc. (Agriculture), Researcher, All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing, Federal Scientific Center of Vegetable Growing, e-mail: [bioteh438@mail.ru](mailto:bioteh438@mail.ru)

*Abstract.* The article considers the possibility of obtaining a morphogenic garlic callus from different parts of the inflorescence. During the work, it was revealed that all parts of the garlic inflorescence have a high callus-forming ability. The proportion of calusogenic explants varied depending on the type of medium and ranged from 50.0–84.7% on a liquid nutrient medium, 80.6–97.2% on an agarized MS medium. The most effective explant for obtaining morphogenic garlic callus is an intact inflorescence.

*Keywords:* garlic, *Allium sativum* L., *in vitro*, callus, explant, nutrient medium

**Введение.** Из растений рода Лук (*Allium* L.) семейства Луковые (*Alliaceae*) в пищевом отношении используется более 40 видов, а возделывается



только 18 [2; 4]. Среди них – чеснок посевной (*Allium sativum* L.), который имеет богатый химический состав, что обуславливает его применение в различных отраслях [3]. В силу вегетативного способа размножения эта ценная овощная культура подвержена многочисленным заболеваниям. В этом случае создание сортов методом клонового отбора способствует росту инфицированности селекционного материала, что приводит к потере массы луковицы на 12,3%, количества зубков на 40,2%, снижению урожайности до 60% [5]. Создание нового оздоровленного исходного материала возможно с помощью биотехнологических методов, таких как получение соматоклональных вариантов, клеточная селекция и мутагенез *in vitro*.

**Цель работы** – оценить каллусогенную способность эксплантов чеснока на жидкой и агаризованной питательной среде.

**Материал и методы.** Исследования проведены в 2022-2024 гг. В работе использовали сорта чеснока Гладиатор и Император. Эксплантами служили: интактное соцветие, ось соцветия, воздушные луковички, изолированные на 7 сутки с момента выхода стрелки из листовых пазух. Для введения в *in vitro* применяли ступенчатую стерилизацию. Для культивирования эксплантов использовали питательную среду MS [6] с включенными в ее состав стимуляторами роста 2,4-Д в концентрации 2,0 мг/л и кинетин – 0,5 мг/л [1].

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведенных исследований отмечено, что все части соцветия чеснока имеют высокую каллусогенную способность. Доля калусогенных эксплантов варьировала в зависимости от типа среды и составила от 50,0% до 84,7% на жидкой питательной среде, 80,6–97,2% – на агаризованной среде MS. При культивировании соцветий на агаризованной на питательной среде доля каллусогенных эксплантов составила 97,2%, доля морфогенных эксплантов – 88,6% (табл. 1). Использование жидкой питательной среды позволило получить 84,7% каллусогенных эксплантов, из них морфогенных – 70,4%.

Таблица 1. Влияние типа экспланта на эффективность каллусогенеза,  $n=50$  (среднее по сортам)

| Эксплант            | Количество полученных эксплантов, шт. |                 |                                 |                 |
|---------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|
|                     | каллусогенных, % $\pm 2Sp$            |                 | из них морфогенных, % $\pm 2Sp$ |                 |
|                     | жидкая                                | агаризованная   | жидкая                          | агаризованная   |
| Соцветие            | 84,7 $\pm$ 10,2                       | 97,2 $\pm$ 4,6  | 70,4 $\pm$ 12,9                 | 88,6 $\pm$ 9,0  |
| Ось соцветия        | 61,1 $\pm$ 13,8                       | 88,9 $\pm$ 8,9  | 63,6 $\pm$ 13,6                 | 62,4 $\pm$ 13,7 |
| Воздушная луковичка | 50,0 $\pm$ 14,1                       | 80,6 $\pm$ 11,2 | 61,0 $\pm$ 13,8                 | 68,8 $\pm$ 13,1 |

При культивировании оси соцветия на MS среде агаризованной доля каллусогенных эксплантов составила 88,9%, что на 27,8% выше этого же показателя на жидкой среде. Доля морфогенных эксплантов была 62,4% и 63,2%, соответственно.

При культивировании воздушных луковичек, изолированных из 7 суточных соцветий, на агаризованной среде доля каллусогенных эксплантов

составила 80,6%, что на 30,6% больше, чем их образовалось на жидкой среде MS. Доля морфогенных эксплантов была 68,% и 61,0%, соответственно.

**Выводы.** В результате проведенных исследований по изучению влияния типа экспланта (интактное соцветие, ось соцветия, воздушная луковичка) на эффективность каллусогенеза на разных типах питательной среды MS, содержащей 2,4-Д (2,0 мг/л) и кинетином (0,5 мг/л) установлено, что интактное соцветие – наиболее эффективный эксплант для получения морфогенного каллуса чеснока. Для получения высокой доли (более 80,0%) каллусогенных эксплантов предпочтительна агаризованная среда MS.

### Библиографический список

1. Азопкова М.А. Индукция каллусогенеза соцветий чеснока (*Allium sativum* L.) *in vitro* // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. № 53 (2). С. 43-47. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-2-5

2. Дыйканова М.Е., Терехова В.И., Борашвили А.Э., Константинович А.В. Влияние гнездового способа размещения лука-порея на урожайность // Картофель и овощи. 2020. № 12. С. 15-17. DOI: 10.25630/PAV.2020.77.64.003.

3. Середин Т.М., Агафонов А.Ф., Герасимова Л.И., Кривенков Л.В. Элементный состав чеснока озимого (*Allium sativum* L.) сортов селекции ВНИИССОК // Овощи России. 2015. № 3-4. С. 81-85. DOI: 10.18619/2072-9146-2015-3-4-81-85

4. Терехова В. И., Константинович А. В., Дыйканова М. Е., Воробьев М.В., Богданова В.Д. Разработка элементов технологии выращивания рассады лука порея для открытого грунта Нечерноземной зоны // Овощи России. 2021. № 3. С. 89-93. DOI: 10.18619/2072-9146-2021-3-89-93.

5. Celli M.G., Perotto M.C., Buraschi D., Conci V.C. Biological and Molecular Characterization of Garlic Virus D and Its Effects on Yields of Garlic // *Acta Horticulturae*. 2015. Vol. 1143. P. 193-200. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1143.28

6. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures // *Physiol. Plant*. 1962. Vol. 15. No. 13. P. 473-497.



**ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ КАПУСТЫ БРОККОЛИ  
В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА ООО «МИРАТОРГ»  
В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Александра Дмитриевна Бубенцова**, студент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, e-mail: Sashalbube@gmail.com

**Михаил Владимирович Воробьев**, научный руководитель,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

*Аннотация.* Представлены результаты изучения сортов капусты брокколи в условиях открытого грунта Тульской области, в условиях производства на ведущем российском агропромышленном предприятии ООО «Мираторг».

*Ключевые слова:* капуста брокколи, открытый грунт, сорт.

**STUDY OF PROMISING VARIETIES OF BROCCOLI CABBAGE  
IN OPEN GROUND CONDITIONS OF MIRATORG LLC  
IN TULA REGION, RUSSIA**

**Aleksandra Dmitrievna Bubentsova**, Student of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: Sashalbube@gmail.com

**Mikhail Vladimirovich Vorobyov**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

*Abstract.* The results of the study of cabbage varieties of broccoli in open ground conditions of the Tula region, Russia, in production conditions at the leading Russian agro-industrial enterprise “Miratorg”.

*Keywords:* cabbage broccoli, open ground, variety.

**Введение.** «Мираторг» – ведущее российское агропромышленное предприятие, крупнейший вертикально-интегрированный агрохолдинг в России, охватывающий полный производственный цикл: от производства кормов и разведения животных до переработки мяса и поставки готовой продукции в розничные сети. В соцветиях брокколи в 3 раза больше витамина С, чем в цветной капусте. В ней содержатся витамины А, В1, В2, РР, С, Е, а также соли калия, фосфора, кальция, магния. По химическому составу брокколи занимает ведущее место как среди видов капусты, так и среди других овощных культур.

Капуста брокколи (*Brassica oleracea* var. *italica*) – однолетнее овощное растение семейства капустных, подвид цветной капусты. Продуктовый орган – головка. Вырастает капуста брокколи до высоты от 35–100 см, с веретеновидными разветвленными корнями, ветвистым цилиндрическим стеблем расположенными или направленными кверху лировидными крупными листьями. Стебель (кочерыга) мясистый, оканчивается рыхлым соцветием (головка). Корневая система относительно мощная, где основная масса корней располагается в почвенном слое 20–25 см, но часть корней достигает 40–50 см [2; 3]. Прорастание семян капусты начинается при температуре +3°C, оптимальная: +24°C [4].

Растения капусты брокколи холодостойкие и переносят понижения температуры до – 7°C. Оптимум температур при формировании соцветий находится в пределах +15...+18°C. При температуре 25°C и выше и на фоне недостатка влагообеспеченности образование продуктивных органов замедляется, что в дальнейшем негативно сказывается на размере и плотности соцветий [5]. Капуста брокколи влаголюбива и лучше всего растет при влажности почвы 70% и влажности воздуха 80%. Предпочтительная кислотность почвы или субстрата рН = 6,5...7,5 [1].

**Цель исследования** – изучить гибриды капусты брокколи по особенностям роста, развития и формирования урожая.

**Материалы и методы.** Объект исследования – растения капусты брокколи различных сортов. Задачами исследований были: провести фенологические наблюдения; провести биометрические измерения; оценить сорта брокколи по урожайности. Исследование проводилось в 2024 г. в ООО «Мираторг Орел», подразделение «Максим Горький» (Тульская область). Почва – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Мощность пахотного слоя – 25–28 см. Погодные условия 2024 г. на момент высадки рассады в открытый грунт были приблизительно равны средним многолетним показателям. В регионе последние весенние заморозки были зафиксированы в начале мая, когда температура опустилась примерно до –1°C. Температура весь период вегетации брокколи была выше средних показателей. Показатели суммы осадков в 2024 г. с конца мая по начало августа были ниже средних многолетних.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При проведении фенологических наблюдений установлено: из двух ранних гибридов Арес и Миконос, Арес достиг фазы образования головки раньше на 10 дней и был готов к уборке на 8 дней раньше. Из трех позднеспелых гибридов быстрее всего сформировался гибрид Принцип раньше Партенона на 4 дня, а Монрелло – на 13 дней. Межфазный период от высадки до сбора головок капусты составлял от 59 дней до 101 дня. Самый большой период от высадки до сбора головок капусты брокколи отмечен у гибрида Монрелло – 101 день.

Урожайность – один из важных показателей при возделывании сельскохозяйственных культур и является главным критерием оценки сорта. Величина формируемой урожайности существенно зависит от сортовых особенностей культуры и метеорологических условий, складывающихся в

течение вегетационного периода. Капусту брокколи убирали вручную. Срезали вместе с 3–4 розеточными листьями, которые защищают головку от механических повреждений. Наибольшая урожайность позднеспелых сортов капусты с 1 га получена у гибрида Монрелло и составила 22,7 т/га, на 2-м месте выделился гибрид Партенон (17,02 т/га). У раннеспелых сортов наибольшая урожайность получена у гибрида Миконос – 14,5 т/га, что на 2,1 т больше гибрида Арес.

**Выводы.** Среди позднеспелых сортов капусты брокколи быстрее всего сформировался гибрид Принцеп, раньше Партенона на 4 дня, а Монрелло на 13 дней. Но при этом гибрид Принцеп показал самую наименьшую урожайность. Этот гибрид оказался менее устойчив к заболеваниям и неблагоприятным факторам окружающей среды. Наилучшими показателями урожайности обладает гибрид Монрелло (22,7 т/га); средняя масса головки – около 800 г (во время массовой уборки – до 2 кг). Из раннеспелых гибридов Арес быстрее достиг фазы образования головки на 10 дней и был готов к уборке на 8 дней раньше; срок от высадки рассады до спелости головки – 59 дней. Наибольшая урожайность получена у гибрида Миконос – 14,5 т/га, что на 2,1 т больше урожайности гибрида Арес. Полученные данные во многом зависели от сортовых особенностей культуры, уровня агротехники и метеорологических условий в течение вегетационного периода.

#### **Библиографический список**

1. Бочарова М.А., Терехова В.И., Дыйканова М.Е. [и др.]. Посевной и посадочный материал овощных культур. М.: МЭСХ, 2024. 92 с.
2. Воробьев М.В. Изучение комбинационной способности самонесовместимых инбредных линий кольраби: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. М., 2010. 188 с.
3. Воробьев М.В. Изучение комбинационной способности самонесовместимых инбредных линий кольраби: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2010. 21 с.
4. Монахос Г.Ф., Воробьев М.В. Схемы посадки капусты кольраби // Картофель и овощи. 2010. № 1. С. 18а-19.
5. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621222 РФ. Овощные растения в декоративном садоводстве: № 2021621072: заявл. 27.05.2021: опубл. 07.06.2021 / М.В. Воробьев, В.Д. Богданова; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева».

**ЭМБРИОКУЛЬТУРА ПРИ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ  
*SOLANUM LYCOPERSICUM* И *SOLANUM SISYMBRIIFOLIUM***

**Анастасия Васильевна Вишнякова**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений,  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [a.vishnyakova@rgau-msha.ru](mailto:a.vishnyakova@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* В статье представлен процесс получения растений от межвидовой гибридизации томата и паслена гулявниколистного с применением эмбриокультуры, для предотвращения гибели гибридных зародышей. При опылении томата пасленом гулявниколистным завязываемость плодов была снижена и варьировала от 23% до 70%. Оптимальным сроком введения незрелых зародышей в культуру *in vitro* являются 22–35-й дни после опыления на агаризованные питательные среды, дополненные 2 мг/л зеатина + 1 мг/л 2,4D или 5 мг/л БАП + 0,01 мг/л ИУК с последующей пересадкой каллусов и проросткой на питательную среду для регенерации и укоренения.

*Ключевые слова:* томат, паслен гулявниколистный, межвидовая гибридизация, *Solanum lycopersicum*, *Solanum sisymbriifolium*

**EMBRYO RESCUE FOR INTERSPECIFIC CROSSES BETWEEN  
*SOLANUM LYCOPERSICUM* AND *SOLANUM SISYMBRIIFOLIUM***

**Anastasia Vasilyevna Vishnyakova**, CSc. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Botany, Selection and Seed Production of Garden Plants, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [a.vishnyakova@rgau-msha.ru](mailto:a.vishnyakova@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The article presents a process for obtaining plants from interspecific hybridization of tomato and nightshade, utilizing embryo rescue to prevent hybrid embryo death. Following pollination of tomato with nightshade, the fruit set rate was observed to decrease, ranging from 23% to 70%. The optimal time for introducing immature embryos into an *in vitro* culture was demonstrated to be between 22–35th days after pollination on agar media supplemented with 2 mg/l zeatin + 1 mg/L 2,4D or 5 mg/L BAP + 0.01 mg/L IAA, followed by callus transplantation and seedling establishment on nutrient media for regeneration and rooting.

*Keywords:* tomato, viscid nightshade, interspecific crosses, *Solanum lycopersicum*, *Solanum sisymbriifolium*

**Введение.** Томат – высоко востребованная овощная культура на мировом рынке; Россия занимает 12-е место в мире по производству этих овощей. В России выращиваются преимущественно грунтовые томаты, объем рынка защищенного грунта практически в 2 раза ниже [1-4; 7-10]. Томат – культура

подверженная многим заболеваниям таким как фитофтороз, мозаики, корневые, стеблевые и гнили плодов, фузариозное и вертицилезное увядание. Основные методы борьбы с болезнями томатов – это использование системных фунгицидов или создание устойчивых сортов и гибридов, что позволяет снижать пестицидную нагрузку [6]. Современные требования к сортам и гибридам промышленного выращивания включают устойчивость минимум к 3–5 заболеваниям, поэтому поиск источников устойчивости к нескольким заболеваниям является перспективным направлением селекции. Для передачи ценных признаков часто используют отдаленную гибридизацию и привлекают нужные гены от культурных и диких родственников [5; 15]. Паслен гулявниколистный (*Solanum sisymbriifolium*) является источником устойчивости к устойчивости к бактериальному вилту, вертицилезному увяданию, корневым нематодам и карминовым паутиным клещам [11; 13]. По нашим наблюдениям при выращивании паслена гулявниколистного в открытом грунте, он проявляет устойчивость к фитофторозу, заболеванию, наносящему огромный ущерб томатам в открытом грунте России. Отдаленной гибридизацией между томатом и пасленом гулявниколистным занимались некоторые исследователи [12; 14]. Результаты исследований различны: Л. Пиосик и коллеги [14] получили межвидовые гибриды, путем применения технологии embryo rescue, которые оказались стерильными, тогда как У. Бал и К. Абак [12] – растения-регенеранты, которые посчитали удвоенными гаплоидами.

**Цель исследования** – подобрать оптимальные условия спасения зародышей, полученных от межвидовой гибридизации томата и паслена гулявниколистного.

**Материалы и методы.** Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определить оптимальный срок введения семязачатков томата в культуру *in vitro*;
2. Определить наиболее подходящий состав питательной среды для культивирования семязачатков и зародышей, полученных от отдаленной гибридизации;
3. Определить оптимальные условия регенерации из зародышей и каллуса побегов.

В скрещиваниях участвовали растения паслена гулявниколистного и образцы томата Розсон2-6, Розst9, st8, St6(лик), St6, st4. Опыление проводили в утренние часы в стадии лимонно-желтого бутона с предварительной кастрацией. Подсчитывали количество завязавшихся плодов и семян после опыления. На этапе введения в культуру *in vitro* было испытано 9 питательных сред разного гормонального состава и консистенции (табл. 1). Зародыши в культуру вводили, начиная с 15 дня после опыления и заканчивали на 47-50 ДПИ у отдельных генотипов. Регенерацию растений осуществляли на питательной среде MS с добавлением сахарозы 20 г/л, БАП – 0,01 мг/л, ИУК – 0,01 мг/л. Пересадку растений в субстрат осуществляли после полного формирования проростка с корневой системой в грунт Агробалт.

Таблица 1. Состав питательных сред

| № п/п | Сахароза, г/л | Агар-агар, г/л | Зеатин, мг/л | БАП, мг/л | ИУК, мг/л | 2,4-Д, мг/л | Гидролизат казеина, мг/мл |
|-------|---------------|----------------|--------------|-----------|-----------|-------------|---------------------------|
| 1     | 60            | -              | 1            | -         | -         | 2           | -                         |
| 2     | 30            | 7              | 2            | -         | -         | 1           | -                         |
| 3     | 30            | -              | 2            | -         | -         | 1           | -                         |
| 4     | 90            | -              | 1            | -         | -         | 1           | -                         |
| 5     | 30            | -              | -            | 1         | -         | -           | 250                       |
| 6     | 30            | 7              | -            | 1         | -         | -           | 250                       |
| 7     | 30            | -              | -            | 5         | 0,1       | -           | -                         |
| 8     | 30            | 7              | -            | 5         | 0,1       | -           | -                         |
| 9     | 80            | -              | -            | -         | -         | -           | 450                       |

**Результаты исследования и их обсуждение.** При скрещивании томата и паслена гулявниколистного завязываемость плодов снижалась в зависимости от генотипа материнского растения (табл. 2). У крупноплодных томатов завязывалось 55–70% плодов от опыления плодов паслена, а число семязачатков, в которых начали развитие зародыши колебалось от 7,5 до 11,6 шт. на плод. При гибридизации паслена с томатами черри завязываемость плодов составила от 23% до 67%, в зависимости от генотипа, а число семязачатков с развивающимся зародышем варьировало от 5,8 до 22,0 шт. на плод.

Таблица 2. Завязываемость плодов и среднее число развивающихся семязачатков при гибридизации *Solanum lycopersicum* × *S. sisymbriifolium* в зависимости от генотипа материнского растения

| Генотип томата | Завязываемость плодов, % | Среднее количество развивающихся семязачатков с зародышами, шт./плод |
|----------------|--------------------------|--|
| Розсон2-6      | 55                       | 11,6±11,9 а*   |
| Розst9         | 70                       | 7,5±4,8 а  |
| st8            | 23                       | 5,8±2,8 а  |
| St6(лик)       | 67                       | 22,0±11,8 b  |
| St6            | 50                       | 14,2±12,0 а  |
| st4            | 51                       | 6,1±5,7 а  |

**Примечание:** значения в столбце, отмеченные одинаковыми строчными буквами (а, b, с), согласно t-критерию Стьюдента, не имеют существенного различия на 5% уровне значимости ( $P \leq 0,05$ ).

При подборе сроков введения семязачатков с развивающимися зародышами в культуру *in vitro* установлено, что пересадка семязачатков до 22 ДПО не результативна, зародыши и семязачатки преимущественно погибали, через 7–14 дней после инокуляции, в единичных случаях развивалась каллусная ткань, которая быстро некротировала. Возраст семязачатков 22–35 дней после опыления был оптимальным для всех изученных генотипов, при этом формируются как проростки, так и органогенный каллус. При введении в культуру семязачатков спустя 40 дней после опыления развивались как проростки, так и органогенный каллус при этом для дальнейшего развития

зародыша было необходимо вскрывать семязачатки, так как оболочка семязачатка становилась слишком плотной и зародыш не мог пробиться сквозь нее и погибал внутри.

При выборе питательных сред для дальнейшего спасения незрелых зародышей предпочтение следует отдавать агаризованным средам, т.к. на жидких питательных средах каллус развивается плотным и преимущественно из оболочек семязачатков, при этом важно присутствие регуляторов роста в питательной среде. На среде №9 без регуляторов роста каллус наблюдался только у одной гибридной комбинации (Розст9×Паслен) и был не органогенным. Развитие зародышей и регенерация каллуса в проростки в дальнейшем происходила исключительно на агаризованных питательных средах.

На агаризованных питательных средах развивались каллус и проростки, при этом каллус был преимущественно органогенным и при пересадке на среду для регенерации из него развивались проростки. При этом у крупноплодных томатов развивался только каллус в независимости от гормонального состава питательной среды, а у томатов черри развивались и каллус, и проростки. Каллус развивался преимущественно на питательной среде № 2, а проростки на среде № 8.

Для регенерации проростков и укоренения использовали питательную среду МС с добавлением 20 г/л сахарозы 0,01 БАП, 0,01 ИУК, побеги развивались от 30 до 150 дней.

**Выводы.** В результате выполненной работы на данный момент получено 6 растений-регенерантов, 3 из которых характеризуются карликовым детерминантным ростом.

*Работа выполнена за счет средств тематического плана-задания на выполнение научно-исследовательских работ по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2024 году.*

### **Библиографический список**

1. 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 // Растениеводство и луговое хозяйство : сб. ст. Всеросс. науч. конф. с междунар. участием (г. Москва, 18–19 октября 2020 г.). М.: ЭЙПиСиПублишинг, 2020. С. 518-522. DOI: 10.26897/978-5-6042131-8-6-115.

2. Бунин М.С., Смирнова Л.А., Минаков И.Н. [и др.]. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы. М.: Росинформагротех, 2010. 223 с.

3. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Терехова В.И., Бочарова М.А. Влияние кистедержателей и органических удобрений на урожайность и качество мелкоплодного томата // Вестник Мичуринского ГАУ. 2024. № 1 (76). С. 47-50.

4. Иванов П.И., Терехова В. И. К вопросу роста и развития плодов томата // Овощи России. 2023. № 5. С. 79-83. DOI: 10.18619/2072-9146-2023-5-79-83.
5. Миронов А.А., Чернявская О.А., Дегтярева Ю.С., Монахос С.Г., Вишнякова А.В. Создание отдаленного гибрида рапса (*Brassica napus* L.) и редиса (*Raphanus sativus* L.) // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 12. С. 5-10. DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_12\_5
6. Монахос С.Г., Воронина А.В., Байдина А.В., Зубко О.Н. Селекция растений на устойчивость – основа защиты от болезней в органическом земледелии // Картофель и овощи. 2019. № 6. С. 38-40. DOI: 10.25630/PAV.2019.92.83.009.
7. Терехова В.И. Влияние пептидов на биохимический и элементный состав продукции томата // Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Персиановский, 6–8 февраля 2024 г.). Персиановский: Донской ГАУ, 2024. С. 147-150.
8. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Бочарова М.А. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия ТСХА. 2024. № 4. С. 102-115. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-4-102-115.
9. Терехова В.И., Соловьева Т.А. Влияние агрохимиката Кроп К Плюс на агробиологические показатели томата в условиях весенне-летнего оборота пленочных теплиц на базе УНПЦ Садоводства и овощеводства им. В.И. Эдельштейна [Электронный ресурс] // Наука и Образование. 2023. Т. 6. № 2. URL: <https://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5967>
10. Чупкин К.А., Терехова В.И., Константинович А.В. Сортоиспытание гибридов томата селекции фирмы «Гавриш» в АО «Тепличное» Тамбовской области // Овощи России. 2019. № 4 (48). С. 64-67. DOI: 10.18619/2072-9146-2019-4-64-67.
11. Alconero R., Robinson R.W., Dicklow B., Shail J. Verticillium Wilt Resistance in Eggplant, Related Solanum Species, and Interspecific Hybrids // HortScience. 1988. Vol. 23. P. 388-390.
12. Bal U., Abak K. Attempts of Haploidy Induction in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) via Gynogenesis I. Pollination with *Solanum sisymbriifolium* Lam. pollen // Pakistan Journal of Biological Sciences. 2003. Vol. 6. No. 8. P. 745-749.
13. Collonnier C., Fock I., Mariska I., Servaes A., Vedel F., Siljak-Yakovlev S., Souvannavong V., Sihachakr D. Somatic Hybrids between *Solanum melongena* and *S. sisymbriifolium*, as a Useful Source of Resistance against Bacterial and Fungal Wilts // Plant Science. 2003. Vol. 164. No. 5. P. 849-861.
14. Piosik Ł., Ruta-Piosik M., Zenkteler M., Zenkteler E. Development of Interspecific Hybrids between *Solanum lycopersicum* L. and *S. sisymbriifolium* Lam. via Embryo Calli // Euphytica. 2019. Vol. 215. Art. 31. DOI: 10.1007/s10681-019-2358-9
15. Zubko O., Monakhos S., Monakhos G. Rb Gene Introgression from *Brassica carinata* to *Brassica oleracea* // Acta Horticulturae. 2018. Vol. 1202. P. 107-112.



## ОЦЕНКА ЛИНИЙ УДВОЕННЫХ ГАПЛОИДОВ ЯРОВОГО РАПСА

**Валентина Тимофеевна Воловик**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник ВИК имени В.Р. Вильямса, e-mail: [vik\\_volovik@mail.ru](mailto:vik_volovik@mail.ru)

**Дарья Владимировна Шумилина**, кандидат сельскохозяйственных наук, ООО Селекционная компания «Астра», e-mail: [dasha2409@yandex.ru](mailto:dasha2409@yandex.ru)

**Светлана Евгеньевна Сергеева**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ВИК имени В.Р. Вильямса), e-mail: [mesvetlanka@mail.ru](mailto:mesvetlanka@mail.ru)

**Дмитрий Владимирович Кравченко**, кандидат сельскохозяйственных наук, ООО Селекционная компания «Астра», e-mail: [dima1826@yandex.ru](mailto:dima1826@yandex.ru)

*Аннотация.* В популяции УГ ярового рапса сорта Викрос, полученной с помощью изолированной культуры микроспор были получены 86 линий. После самоопыления и отбора для дальнейшей работы была оставлена 41 линия. Фенотипически линии различались. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделены линии: 6 скороспелых, 1 позднеспелая; 16 линий с высокой завязываемостью семян в стручке, 25 линий с массой 1000 семян выше 4 г. Выделено 7 образцов с повышенным содержанием жира, белка и с более низким содержанием клетчатки.

*Ключевые слова:* яровой рапс, линии удвоенных гаплоидов, биохимический состав

## ESTIMATION OF THE LINES OF DOUBLED HAPLOIDS OF SPRING RAPE

**Valentina Timofeevna Volovik**, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Leading Researcher, V.R. Williams VIC, e-mail: [vik\\_volovik@mail.ru](mailto:vik_volovik@mail.ru)

**Daria Vladimirovna Shumilina**, CSc. (Agriculture), Astra Breeding Company, e-mail: [dasha2409@yandex.ru](mailto:dasha2409@yandex.ru)

**Svetlana Evgenyevna Sergeeva**, CSc. (Agriculture), Senior Researcher, V.R. Williams VIC, e-mail: [mesvetlanka@mail.ru](mailto:mesvetlanka@mail.ru)

**Dmitry Vladimirovich Kravchenko**, CSc. (Agriculture), Astra Breeding Company, e-mail: [dima1826@yandex.ru](mailto:dima1826@yandex.ru)

*Abstract.* 86 lines were obtained in the population of spring rapeseed of the Vikros variety obtained using an isolated culture of microspores. After self-pollination and selection, 41 lines were left for further work. The lines differed phenotypically. According to the complex of economically valuable signs, the lines are distinguished: 6 precocious, 1 late-ripening; 16 lines with high seed setting in the pod, 25 lines with a mass of 1000 seeds above 4 g. 7 samples with increased fat and protein content, and with a lower fiber content were isolated.

*Keywords:* spring rape, lines of doubled haploids, biochemical composition

**Введение.** Рапс является одной из перспективных сельскохозяйственных культур [8]. Селекция рапса в России обычно направлена на выведение сортов, в то время как, иностранные компании уже четверть века создают гибриды различных сельскохозяйственных культур. Преимущество гибридов перед сортами состоит в урожайности, а главное - способности защитить авторские права селекционеров. Это привело к инициированию селекционных программ по выведению российских гибридов ярового рапса. В традиционных программах селекции рапса получение гомозиготных линий путем инцухтирования занимает много времени (от шести до семи поколений самоопыления) и трудоемко. Первым этапом производства гибридов является получение и характеристика чистых линий. Изолированная культура микроспор, является более подходящим методом для получения чистых линий и популяций удвоенных гаплоидов. ДН-технологии являются быстрым методом создания гомозиготных линий, который может ускорить селекционный процесс. Это позволяет сократить срок создания чистых линий до 1 года для однолетних и до 2 лет для двулетних культур, тогда как традиционный инбридинг занимает 6 и 12 лет соответственно [2]. Широко ведется селекционная работа по гибридной селекции с использованием линий удвоенных гаплоидов в культуре риса [7], овощных культур, в том числе различных видов семейства капустные [1; 3; 5; 6; 9; 13]. В ФНЦ «ВНИИМК» получен первый отечественный гибрид озимого рапса с использованием гомозиготных линий, полученных классическим методом с использованием самоопыления.

**Цель работы** – оценить полученные линии УГ по комплексу признаков и выбрать перспективные для вовлечения в гибридизацию.

**Материалы и методы.** Учеты и наблюдения осуществлялись по методике ВНИИ кормов, ВНИИМК и ВИР. Посев проводили селекционной ручной сеялкой СТ 1 рядовым способом с междурядьем 50 см, длина рядка – 10 м, через 10 номеров высевался стандарт. Растения изолировали спандбондовыми изоляторами. Биохимический состав семян определяли по общепринятым методикам. Содержание общего азота – фотометрически с последующим пересчетом на белок, сырой клетчатки – по методу Ганниберга и Штомана, а содержание жира – методом обезжиренного остатка.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В популяции УГ ярового рапса сорта Викрос, полученной с помощью изолированной культуры микроспор были получены 86 линий [4; 14]. После самоопыления и отбора для дальнейшей работы была оставлена 41 линия.

Фенотипически линии различались: по высоте растений – 2 из них были существенно ниже, 5 – выше исходной формы; по форме, длине и ширине листовой пластинки, наличию и степени развития долей листа; окраске, длине, ширине и размеру цветка, длине стручка (5 линий существенно превышали сорт Викрос) и его носика (4 существенно превышали, 5 – уступали). Выделились 6 скороспелых линий, 1 позднеспелая. Отмечено 16 линий с высокой завязываемостью семян в стручке, 25 линий имели массу 1000 семян выше 4 г.

Оценка биохимического состава семян показала, что среднее содержание жира составило 45,04 г/100 г семян стандартной влажности, 7 линий превышали, 6 линий имели более низкое его содержание. Выделены образцы с повышенным содержанием белка и пониженным содержанием клетчатки. Такие признаки очень ценны для выведения гибридов, которые являются источником рапсового шрота для питания животных.

Содержание клетчатки в 7 образцах было ниже, в 6 выше стандарта. Содержание белка варьировало в линиях от 18% до 32%. В 7 образцах содержалось существенно больше, в 3 – существенно меньше белка.

Существует обратная корреляция между содержанием жира и белка в семенах рапса. Поэтому важным признаком является показатель суммы жира и белка, который определяет экономическую составляющую при возделывании. По сумме жира и белка выделено 9 линий УГ (табл. 1).

Таблица 1. Биохимический состав семян ярового рапс выделившихся линий УГ

| Образец  | Состав семян, г/100 г |            |            |             |
|----------|-----------------------|------------|------------|-------------|
|          | клетчатка             | жир        | белок      | жир + белок |
| В 23.2.1 | 6,09                  | 45,89      | 29,31      | 75,20       |
| В 25.3   | 5,72                  | 46,72      | 27,94      | 74,66       |
| В 26.4   | 6,35                  | 45,83      | 27,56      | 73,39       |
| В 27     | 6,24                  | 49,29      | 25,94      | 75,23       |
| В 32.1   | 6,39                  | 45,53      | 28,69      | 74,22       |
| В 40.3   | 6,16                  | 47,35      | 25,31      | 72,66       |
| В 43.1.2 | 6,42                  | 46,97      | 26,31      | 73,28       |
| В 45.1   | 5,94                  | 45,03      | 27,75      | 72,78       |
| В 45.3   | 6,24                  | 44,45      | 27,56      | 72,01       |
| В 81     | 7,04                  | 46,76      | 25,88      | 72,64       |
| Среднее  | 6,39±0,77             | 45,04±2,06 | 24,75±3,10 | 69,80±3,27  |

По биохимическому составу семян следует выделить линию В 27 как перспективную для селекции на качество.

**Выводы.** Таким образом, по ко комплексу хозяйственно-ценных признаков выделены линии: 6 скороспелых, 1 позднеспелая; 16 линий с высокой завязываемостью семян в стручке, 25 линий с массой 1000 семян выше 4 г. Выделено 7 образцов с повышенным содержанием жира, белка и с более низким содержанием клетчатки.

### Библиографический список

1. Байдина А.В., Монахос С.Г. Создание исходного материала томата получением удвоенных гаплоидов // Мат-лы 66-й Междунар. студ. науч.-практ. конф., посв. 125-летию со дня рождения проф. А.В. Чаянова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. С. 54-57.

2. Байдина А.В., Монахос С.Г. Культура изолированных микроспор в производстве удвоенных гаплоидов капустных овощных культур // Доклады ТСХА. 2015. № 286-1. С. 140-142.

3. Байдина А.В., Монахос С.Г. Селекция капусты на базе удвоенных гаплоидов // Картофель и овощи. 2015. № 11. С. 39-40.

4. Воловик В., Шумилина Д., Сергеева С., Семина Ю., Шевцов А. Культивирование удвоенных гаплоидов ярового рапса в условиях селекционно-тепличного комплекса // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза. Фаленты – Варшава, 2019. С. 169-171.

5. Пивоваров В.Ф., Бондарева Л.Л., Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Минейкина А.И. Создание гибридов капусты белокочанной (*Brassica oleracea* L. CONVAR. *Capitata* var. *Alba* DC) нового поколения с использованием линий удвоенных гаплоидов. Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 1. С. 143-151.

6. Савенко Е.Г., Королева С.В., Мухина Ж.М., Глазырина В.А., Шундрин Л.А. Получение гаплоидов у овощных культур для повышения селекции растений // Рисоводство. 2014. № 2 (25). С. 36-37.

7. Савенко Е.Г., Глазырина В.А., Шундрин Л.А. Вариабельность признаков в популяциях ДН линий риса // Рисоводство. 2022. № 2 (55). С. 6-10.

8. Соломонова Е.В., Ембатурова Е.Ю., Черятова Ю.С., Монахос С.Г. Масличность рапса: ботаническая природа, биохимические особенности и пищевой потенциал // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 58-74. DOI: 10.26897/0021-342-2023-4-58-74.

9. Чередниченко Е.А., Пивоваров В.Ф., Гавриш С.Ф., Першин А.Ф., Будылин М.В. Эффективность использования удвоенных гаплоидов в селекции лука репчатого (*Allium cepa* L.) // Овощи России. 2022. № 5. С. 24-28.

10. Черятова, Ю.С., Газизов И.И. Рапс – перспективная масличная культура Средней полосы России // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сб. ст. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 2–3 ноября 2023 г.). Пенза: Пензенский ГАУ, 2023. С. 284-287.

11. Черятова Ю.С., Ембатурова Е.Ю., Соломонова Е.В., Монахос С.Г. Морфометрическая характеристика плодов рапса (*Brassica napus* L.) // Естественные и технические науки. 2023. № 8 (183). С. 85-87.

12. Черятова Ю.С., Монахос С.Г. Рапс как альтернативный источник сырья для производства биотоплива // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2023. № 6 (59). С. 26-30.

13. Шмыкова Н.А., Шумилина Д.В., Бондарева Л.Л., Заблоцкая Е.В. Совершенствование ДН-технологии получения удвоенных гаплоидов капусты брокколи // Селекция и семеноводство овощных культур. 2015. № 46. С. 601-608.

14. Shumilina D., Volovik V., Semina Yu. Production and Study of Doubled Haploids of Spring *Brassica napus* Cultivars of Russian Breeding // Proc. 15th Int. Rapeseed Congress, Berlin, Germany, 16–19 Juny 2019. P. 289.

УДК 633.491 (571)

## УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Андрей Сергеевич Гайзатулин**, преподаватель кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, Государственный аграрный университет Северного Зауралья, e-mail: [gajzatulin.as@ati.gausz.ru](mailto:gajzatulin.as@ati.gausz.ru)

***Аннотация.** В 2024 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья изучено устойчивость сортов картофеля к болезням в условиях северной лесостепи Тюменской области. Объект исследования – 4 сорта картофеля (Укама, Беллароза, Мемфис, Адретта). Сорта сформировали низкую устойчивость к фитофторозу, к остальным болезням среднюю и высокую. Урожайность находилась в пределах 25,5–40,5 т/га, поражение клубней фитофторозом при уборке составило 8,4–40,9%.*

***Ключевые слова:** картофель, сорт, вегетационный период, устойчивость к болезням, фитофтороз, урожайность.*

## RESISTANCE OF POTATO VARIETIES TO DISEASES IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

**Andrey Sergeevich Gaizatulin**, Lecturer at the Department of Biotechnology and Plant Breeding, State Agrarian University of the Northern Urals, e-mail: [gajzatulin.as@ati.gausz.ru](mailto:gajzatulin.as@ati.gausz.ru)

***Abstract.** In 2024, the resistance of potato varieties to diseases in the conditions of the northern forest-steppe of the Tyumen region was studied at the experimental field of the GAU of the Northern Trans-Urals. The object of research are 4 varieties of potato (Ukama, Bellarosa, Memphis, Adretta). The varieties formed low resistance to late blight, medium and high resistance to other diseases. The yield was in the range of 25.5–40.5 t /ha, the damage to tubers by late blight during harvesting amounted to 8.4–40.9 %.*

***Keywords:** potato, variety, growing season, disease resistance, late blight, yield.*

**Введение.** Известно, что болезни картофеля наносят существенный ущерб как сельскохозяйственному производству, так и селекционной практике [1; 2; 6; 8]. В настоящее время создан спектр сортов устойчивых к одной или к комплексу болезней [3; 7; 9; 10]. Особенно опасными считаются болезни, которые вызывают мокрую гниль, так как наносят потери не только при уборке, но и на протяжении всего периода хранения [4; 5]. Необходимо создавать устойчивые сорта, способные противостоять той или иной болезни в годы эпифитотий.

**Цель исследований** – изучить устойчивость к болезням сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области.

**Материалы и методы.** Исследования проведены в 2024 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистый по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, высоко – калием, рН – 6,7. Предшественник чистый пар, минеральные удобрения: аммиачная селитра и азофоска вносили методом врезания сеялкой под фрезерование на планируемую урожайность 30 т/га.

Обработка почвы включала в себя ранневесеннее боронование, врезание удобрений, фрезерование почвы КВФ-2,0, нарезка гребней КОН-2,8. Посадка проведена по схеме 75×30 см, срок посадки оптимальный – при температуре почвы +12...+14°C. Глубина посадки – 8–10 см. Площадь деланки – 40 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>. Повторность 3-кратная, размещение деланок систематическое. Посадка проведена вручную. За объект изучения взяты сорта картофеля Укама, Беллароза, Мемфис и Адретта. Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки, окучивание и две химические обработки препаратами Децис и Актара против личинок колорадского жука и Зенкор Ультра и Титус против сорных растений.

Наблюдения и учеты проведены по методикам Государственного сортоиспытания, (2015); ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, (1967); ВИЗР, (1994); Б.А. Доспехова (1985). Оценка устойчивости определялась по балльной шкале, где 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – слабая; 7 баллов – средняя; 9 баллов – высокая.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Погодные условия в 2024 г. были достаточно контрастными. Май сопровождался обильным выпадением осадков при низкой температуре воздуха, что отразилось на появлении всходов и проявлении болезней. В июне и в июле количество осадков снизилось, а температура воздуха увеличилась. В августе осадки значительно превысили норму, температура воздуха снизилась, часто образовывали туманы, что способствовало проявлению фитофтороза.

Вегетационный период сортов картофеля важный хозяйственный признак, продолжительность которого может изменяться ввиду погодных условия или влияния болезней и вредителей [2; 7; 8]. Стоит отметить, что всходы картофеля были получены на 22–23-е сутки в зависимости от сорта. В целом вегетационный период находился в пределах нормы: у сорта Укама он составил 69 суток, у сортов Беллароза и Мемфис – 70 суток, у сорта Адретта – 73 суток.

Болезни картофеля ежегодно наносят до 30% потери урожая, а годы эпифитотии той или иной болезни урожай может снизиться до 50–60% [2; 5; 9; 10]. Что касается проявления болезней, то достаточно сильно сорта картофеля поразились фитофторозом, низкая устойчивость была у сортов Укама, Мемфис, Адретта, у сорта Беллароза устойчивость слабая. У сорта Укама также отмечена низкая и слабая устойчивость к альтернариозу, ризоктониозу, вирусным болезням (вирус X и вирус скручивания листьев), у остальных изучаемых сортов устойчивость была средней и высокой (табл. 1).

Таблица 1. Устойчивость сортов картофеля к болезням, балл\*, 2024 г.

| Сорт      | Устойчивость (балл) к: |               |              |                   |
|-----------|------------------------|---------------|--------------|-------------------|
|           | фитофторозу            | альтернариозу | ризоктониозу | вирусным болезням |
| Укама     | 3                      | 5             | 3            | 5                 |
| Беллароза | 5                      | 7             | 7            | 7                 |
| Мемфис    | 3                      | 7             | 7            | 9                 |
| Адретта   | 3                      | 5             | 7            | 7                 |

Важным хозяйственным признаком при изучении сортов картофеля, элементов технологии или ее совершенствования является урожайность [3; 5; 9; 10].

Наибольшая урожайность получена у сорта Мемфис – 40,5 т/га, масса клубней с одного куста составила 900 г, достаточно высокие показатели при сильном поражении ботвы фитофторозом, поражение клубней было минимальным – 8,4%. У сортов Беллароза и Адретта урожайность была близка и составила 38,9 и 38,7 т/га, соответственно. Стоит также отметить, что у сорта Адретта отмечено максимальное поражение клубней фитофторозом – 40,9%. Наименьшая урожайность была у сорта Укама – 25,5 т/га, клубни были достаточно сильно поражены фитофторозом при уборке (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность сортов картофеля, 2024 г.

| Сорт              | Масса клубней с одного куста, г | Урожайность, т/га | Процент поражения клубней фитофторозом при уборке, % |
|-------------------|---------------------------------|-------------------|--|
| Укама             | 566                             | 25,5              | 31,3   |
| Беллароза         | 866                             | 38,9              | 9,2  |
| Мемфис            | 900                             | 40,5              | 8,4  |
| Адретта           | 860                             | 38,7              | 40,9   |
| НСР <sub>05</sub> | 101                             | 2,9               |  |

**Выводы.** После проведения данного исследования необходимо отметить, что фитофтороз в 2024 г. был максимальным и нанес существенные потери при уборке, кроме того, опасно проявление данной болезни во время хранения, так как вызывает мокрую гниль. Необходимо продолжить данное исследование, сорта Беллароза и Мемфис необходимо включить в селекционную программу.

#### Библиографический список

1. Алисов В.О., Ильченко Е.Е., Черятова Ю.С. Механизмы адаптации картофеля (*Solanum tuberosum* L.) к стрессовым факторам среды // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 2 (67). С. 48-56.
2. Гайзатулин А.С. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество клубней сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области // Проблемы и пути повышения качества зерна в природно-климатических условиях Западной Сибири: мат-лы Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф.

с междунар. участием (г. Тюмень, 1 ноября 2023 г.). – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. С. 242-249.

3. Казак А.А., Яценко С.Н., Логинов Ю.П. Распространенность семенной инфекции *Fusarium* sp. и ее влияние на качество зерна сортов яровой пшеницы, выращенных на разных предшественниках в условиях Тюменской области // Известия Оренбургского ГАУ. 2023. № 5(103). С. 45-51.

4. Логинов Ю.П., Гайзатулин А.С., Красников С.Н. Селекция картофеля в условиях Тюменской области // Проблемы селекции – 2022: тез. докл. Междунар. науч. конф. (г. Москва, 12–15 октября 2022 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. С. 131.

5. Логинов Ю.П., Тоболова Г.В. Выращивание экологически безопасных клубней картофеля в условиях органического земледелия // Безопасность сырья и продуктов питания в современном аспекте: сб. ст. по мат-лам Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф. (г. Курган, 23 марта 2023 г.). Курган: Курганский гос. ун-т, 2023. С. 92-97.

6. Логинов Ю.П., Гуляева А.С. Качество клубней перспективных линий и новых сортов картофеля, созданных на кафедре Биотехнологии и селекции в растениеводстве ГАУ Северного Зауралья // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: мат-лы LVII науч.-практ. конф. студ., аспирантов и молодых ученых (г. Тюмень, 27 февраля – 3 марта 2023 г.). Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. Ч. 1. С. 46-53.

7. Логинов Ю.П., Казак А.А., Гайзатулин А.С. Оценка сортов картофеля для получения экологически безопасной продукции в северной лесостепи Тюменской области // Агропродовольственная политика России. 2021. № 3. С. 19-23.

8. Логинов Ю.П. Урожайность и качество клубней раннеспелого сорта картофеля Терра в зависимости от предпосевного проращивания клубней и обработки их биопрепаратами в северной лесостепи Тюменской области // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: сб. тр. 6-й науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Челябинск, 14 марта 2024 г.). – Челябинск: Челябинский гос. ун-т, 2024. С. 225-233.

9. Логинов Ю.П., Казак А.А. Экологическое состояние в растениеводстве Тюменской области и пути его улучшения // Проблемы агроэкологии АПК Сибири: сб. тр. Всеросс. с междунар. участием науч.-практ. конф., посв. 50-летию науч. деятельности д-ра с.-х. наук, проф. А.С. Моторина и 25-летию кафедры Экологии и рационального природопользования (г. Тюмень, 19 октября 2023 г.). – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. С. 107-114.

10. Пиминов Е.В., Яценко С.Н. Влияние обработки многокомпонентными протравителями на поражение семян болезнями яровой мягкой пшеницы // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сб. тр. LVII студ. науч.-практ. конф. (г. Тюмень, 30 ноября 2022 г.). – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. С. 165-174.



## ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ РАННЕЙ ПРОДУКЦИИ КАРТОФЕЛЯ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ

**Марина Евгеньевна Дыйканова**, научный руководитель,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: dyikanova@rgau-msha.ru  
**Ангелина Николаевна Есакова**, студент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: angelinaesakova7@mail.ru

***Аннотация.** Представлены результаты исследований по получению урожая картофеля в ранние два срока уборки в условиях Московской области. По результатам оценки урожая картофеля на 15 июля можно увидеть в структуре преимущественно мелкую фракцию клубней во всех вариантах. Максимальная масса клубней с одного куста отмечена у сортов Ривьера, Винета и Ред Скарлетт, что на 4% превышает контрольный вариант.*

***Ключевые слова:** картофель ранний, урожайность, клубни, срок посадки, продуктивность.*

## ASSESSMENT OF THE FORMATION OF EARLY POTATO PRODUCTION IN THE NON-CHERNOZEM ZONE

**Marina Evgenievna Dyikanova**, Supervisor, CSc. (Agriculture),  
Associate Professor of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian  
University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: dyikanova@rgau-  
msha.ru  
**Angelina Nikolaevna Yesakova**, Student of the Department of Vegetable Growing,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: angelinaesakova7@mail.ru

***Abstract.** The results of research on obtaining a potato harvest in the early two harvest periods in the conditions of the Moscow region, Russia. According to the results of the potato harvest assessment on July 15, it is possible to see in the structure a predominantly small fraction of tubers in all variants. The average weight of tubers from one bush was 550-600 g for all varieties. The maximum mass of tubers from one bush was noted in the varieties Riviera, Vineta and Red Scarlett, which is 4% higher than the control variant.*

***Keywords:** early potato, yield, tubers, planting time, productivity.*

**Введение.** Получение продукции картофеля раннего актуально, так как ранний срок уборки клубней отличается высоким спросом. Картофель ранний одна из важнейших сельскохозяйственных культур, благодаря короткому периоду вегетации и высоким вкусовым качествам. В настоящее время широко

применяется в местах быстрого и общественного питания. Картофель ранний в отличие от среднеспелых и позднеспелых сортов преимущественно используется для столового назначения, а убранный в ранние сроки не пригоден для длительного хранения. Однако востребованность в свежем картофеле очень высока, так как срок уборки наступает в период, когда урожай прошлого года заканчивается, а новая массовая уборка не наступила. В этот период возрастает рост стоимости и спроса на свежую продукцию картофеля. Для увеличения урожайности в ранние сроки необходимо подбирать оптимальные приемы возделывания [1-3; 5; 7].

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2024 г. на территории УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна. В качестве объектов исследования изучали сорта картофеля: Удача, Винета, Метеор, Снегирь.

*Удача.* Раннеспелый сорт столового назначения. Растение средней высоты, полураскидистое. Листья с крупными долями, темно-зеленые. Венчик белый. Клубень светло-бежевый. Умеренно восприимчив к фитофторозу по ботве и умеренно устойчив по клубням.

*Винета.* Раннеспелый сорт столового назначения. Растение раскидистое. Лист светло-зеленый. Картофель Винета устойчив к возбудителю рака картофеля и к золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве, умеренно восприимчив по клубням.

*Метеор.* Очень ранний сорт, столового назначения. Растение высокое, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист среднего размера, темно-зеленый. Товарная урожайность – 209–404 ц/га. Клубень овально-округлый с глазками средней глубины. Кожура желтая. Мякоть светло-желтая. Масса товарного клубня 102–147 г. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоде.

*Снегирь.* Раннеспелый сорт столового назначения. Растение средней высоты, промежуточного типа, прямостоячее до полупрямостоячего. Клубень овально-округлый, глазки очень мелкие до мелких. Мякоть белая. Устойчив к возбудителю рака картофеля, восприимчив к золотистой картофельной цистообразующей нематоде.

Опыт проводился согласно методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [4], в 3-кратной повторности. Срок посадки – в соответствии с биологическими особенностями культуры. Клубни высаживали при температуре почвы +6...+8°C. Схема посадки – 70×30 см, площадь питания 1 растения составляет 0,21 м<sup>2</sup>, количество растений – 47,6 тыс. шт./га. Срок посадки – 3 мая. Уборка проводилась 15 и 30 июля. В период исследований учитывали фенологические фазы растений (появление всходов, бутонизация, цветение), проводили учет урожая ранней продукции до 1 августа.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Все сорта картофеля были посажены в один срок, однако даты появления всходов имеют различия 2–4 дня. Первые всходы отмечены у сорта Удача и Винета 24.05, наиболее позднее появление всходов отмечено у Метеора и Снегиря 26–27.05, в среднем

прорастание клубней продлилось от 22 до 27 дней, что соответствует биологическим особенностям картофеля. В период исследований погодные условия были благоприятные, но с некоторыми отличиями по температуре и осадками. В мае после посадки наблюдалось резкое понижение температуры до 0°C, с обильными осадками в виде снега. В июне среднемесячная температура составила +20,6°C, что на 2,2°C выше климатической нормы. В летний период ежедневная дневная температура не опускалась ниже +20°C, а в ночные часы ниже +10°C, температурный максимум отмечен 04.07.2024 г. и составил +33,2°C. В июне за месяц выпало 166,3 мм осадков, что составляет 200% от нормы, в июле осадки были в пределах нормы, а в августе выпало менее половины нормы осадков, что сказалось на его дефиците и состоянии растений. Несмотря на неравномерность выпадения осадков, их общее количество превысило климатическую норму на треть.

По результатам оценки раннего урожая картофеля можно увидеть в структуре преимущественно мелкую фракцию клубней во всех вариантах, меньше всего сформировалось крупной фракции от 2 до 4 шт. на одно растение. Это связано с недостаточным временем для созревания клубней. В среднем масса клубней с одного куста составила 550–600 г по всем сортам. Минимальная масса клубней с одного куста на 15.07 отмечена у сортов Винета и Удача, что соответствует (518 и 556 г/растение) (табл. 1).

Таблица 1. Структура урожая картофеля раннего в УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна на 15.07.2024 г.

| Вариант          | Мелкая фракция    |               | Средняя фракция   |               | Крупная фракция   |               | Средняя масса клубней с 1 куста, г |
|------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|------------------------------------|
|                  | Клубней шт./раст. | Масса г/раст. | Клубней шт./раст. | Масса г/раст. | Клубней шт./раст. | Масса г/раст. |                                    |
| Удача (контроль) | 7                 | 90            | 3                 | 143           | 4                 | 323           | 556                                |
| Винета           | 8                 | 261           | 6                 | 323           | 0                 | 0             | 518                                |
| Метеор           | 4                 | 155           | 3                 | 162           | 2                 | 285           | 602                                |
| Снегирь          | 13                | 280           | 2                 | 102           | 2                 | 180           | 562                                |

К 30.07. произошло увеличение количества клубней средней и крупной фракции, что сказалось на средней массе с одного куста. Максимальная масса клубней с одного куста отмечена у сортов Винета и Удача. Минимальная продуктивность отмечена у сортов Снегирь и Метеор (табл. 2).

**Выводы.** Таким образом по результатам двух сборов урожая, можно сделать выводы о возможности получения раннего урожая картофеля на 15 и 30 июля. Однако клубни в зависимости от срока уборки будут иметь отличия по фракции. Так на 15 июля у всех сортов при уборке больше всего было сформировано клубней мелкой фракции от 8 до 13 шт., в то же время крупная фракция составляла 2–3 клубня на 1 растение. К 30 июля количество мелкой фракции сократилось до 4–5 шт. с 1 растения, а средняя и крупная фракция увеличилась по количеству в 2 раза, что сказалось на увеличении общей урожайности.

Таблица 2. Структура урожая картофеля раннего УНПЦ  
Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна на 30.07.2024 г.

| Вариант          | Мелкая фракция    |               | Средняя фракция   |               | Крупная фракция   |               | Средняя масса клубней с 1 куста, г |
|------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|------------------------------------|
|                  | Клубней шт./раст. | Масса г/раст. | Клубней шт./раст. | Масса г/раст. | Клубней шт./раст. | Масса г/раст. |                                    |
| Удача (контроль) | 3                 | 73            | 4                 | 246           | 3                 | 372           | 691                                |
| Винета           | 3                 | 75            | 5                 | 368           | 3                 | 266           | 709                                |
| Метеор           | 4                 | 70            | 4                 | 256           | 3                 | 361           | 687                                |
| Снегирь          | 5                 | 96            | 5                 | 251           | 3                 | 310           | 657                                |

### Библиографический список

1. Бочарова М.А., Терехова В.И., Дыйканова М.Е. [и др.]. Посевной и посадочный материал овощных культур: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2024. 92 с.
2. Бутузов А.Е., Гаспарян И.Н., Дыйканова М.Е., Ивашова О.Н. Влияние укрывания на эффективность производства раннего картофеля в Московской области // Международный технико-экономический журнал. 2018. № 3. С. 15-20.
3. Левшин А.Г., Гаспарян И.Н., Дыйканова М.Е. [и др.]. Возделывание экологически чистого картофеля раннего в двухурожайной культуре в условиях Московской области: практ. реком. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. 40 с.
4. Мешков А.В., Терехова В.И., Константинович А.В. Практикум по овощеводству. Изд. 2-е. СПб.: Лань, 2022. 292 с.
5. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Бочарова М.А. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия ТСХА. 2024. № 4. С. 102-115. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-4-102-115.
6. Dyikanova M.E., Vorobyev M.V., Terekhova V.I. [et al.] The Effectiveness of the Use of Aminozol and Lebozol on the Yield of Winter Garlic / // E3S Web of Conferences: VIII Int. Conf. on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 March 2023. 2023. Art. 02009.

## МАРКЕР-ОПОСРЕДОВАННАЯ СЕЛЕКЦИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГИБРИДОВ КАПУСТЫ ПЕКИНСКОЙ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К КИЛЕ

**Анастасия Дмитриевна Заставнюк**, аспирант кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [a.zastavnuk@rgau-msha.ru](mailto:a.zastavnuk@rgau-msha.ru)

***Аннотация.** В процессе селекции отбор путем полевых испытаний является важным этапом, но требует много труда и времени. Приведены результаты молекулярного генотипирования образцов капусты пекинской на различные гены устойчивости к киле для объединения их в дальнейшем в одном генотипе и придания надежной устойчивости к заболеванию.*

***Ключевые слова:** кила, капуста пекинская, MAS, ДНК-маркеры, устойчивость к киле, CR-гибриды, *Brassica rapa ssp. pekinensis**

## MARKER ASSISTED SELECTION FOR CREATION OF CHINESE CABBAGE HYBRIDS WITH RESISTANCE TO CLUBROOT

**Anastasia Dmitrievna Zastavnyuk**, Postgraduate Student of the Department of Botany, Selection and Seed Production of Garden Plants, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [a.zastavnuk@rgau-msha.ru](mailto:a.zastavnuk@rgau-msha.ru)

***Abstract.** Selection by field trials is an important stage in the process of selection, but it requires a lot of labor and time. This results of molecular genotyping of Chinese cabbage samples for various clubroot resistance genes for their further combination in one genotype to impart reliable resistance to the disease.*

***Keywords:** clubroot, Chinese cabbage, MAS, DNA markers, resistance to clubroot, CR-hybrids, *Brassica rapa ssp. pekinensis**

**Введение.** Благодаря усилиям селекционеров капуста пекинская (*Brassica rapa ssp. pekinensis*) является экономически важным видом семейства *Brassicaceae*, потребляемой во всем мире [5]. Овощ невероятно популярен в Азии – например, в КНР под его производство отводят примерно 15% от общей посевной площади всех овощей (около 3 млн. га) [13], в Корее, четвертой в мире стране-производителе капусты [8], он является основным ингредиентом кимчи, незаменимого и самого популярного гарнира традиционной кухни. Общий объем производства капусты пекинской в Корее составляет 2 555 876 т.

В России капуста пекинская тоже становится популярной и у потребителей, и у производителей. Популярности способствуют главным образом такие факторы, как богатый мультивитаминный и минеральный состав, нежный вкус, долгий период хранения (самый большой среди салатных культур), многофункциональность использования в кулинарии: для приготовления салатов, в горячих блюдах и в квашеном виде. Также высокая

урожайность (до 60 т/га) и возможность выращивания овоща в двух оборотах в Средней полосе дает хороший стимул производителям для выращивания овоща [1-3; 6; 7].

Тормозящим фактором для развития производства этого овоща являются стрессовые факторы, такие как насекомые и болезни. Спрос на абиотические или устойчивые к биотикам сорта растет с каждым годом [5]. Например, ожидаемое повышение влажности и температуры почвы во многих регионах создает повышенную опасность со стороны почвенных патогенов, таких как *Plasmodiophora Brassicae* (кила), и с этими почвенными патогенами трудно бороться путем химической обработки. В Госреестре менее 30% гибридов устойчивы к киле, из которых только 13% российской селекции [4; 5].

Изменение климата и увеличение числа рас и разновидностей патогена также являются серьезными проблемами, связанными с рисками возможных потерь урожая и дохода фермеров. Для создания устойчивых к заболеванию гибридов желателен эффективный метод селекции, позволяющий создавать гибриды с устойчивостью к нескольким расам патогена. Селекция с помощью маркеров (MAS) является ведущей для достижения этой цели [4; 5]. Для применения MAS необходима идентификация гена устойчивости или локуса, связанного с геном, контролирующим устойчивость. Некоторые ДНК-маркеры были эффективно применены к MAS в пекинской капусте [9; 10; 12]. В данном исследовании приведены результаты молекулярного генотипирования образцов капусты пекинской на различные гены устойчивости к киле для пирамидирования их в дальнейшем в одном генотипе и придания надежной устойчивости к заболеванию.

**Материалы и методы.** В качестве растительного материала были использованы гибридные комбинации от скрещивания линий капусты пекинской различной степени инбредности и ДН. Селекционный материал для них отбирали на провокационных фонах по устойчивости к киле и толерантности к верхушечному ожогу кочанов.

Выделение ДНК проводили из молодых тканей листьев по методике ЦТАБ (цетилтриметиламмония бромид) согласно протоколу [11].

**Полимеразная цепная реакция (ПЦР).** Амплификацию геномной ДНК проводили в 15 мкл реакционной смеси, содержащей: 1×ПЦР-буфер; 0,2 мМ dNTPs; по 5–10 пМ каждого праймера; 0,25 ед.а. Taq-полимеразы и 20 нг геномной ДНК. Амплификация проводилась в амплификаторе DNA Engine® Peltier Thermal Cyclers (BIO-Rad). ПЦР была выполнена при следующих условиях: начальная денатурация – при температуре +94°C в течение 3 мин; 35 циклов – денатурация – при +94°C в течение 30 с; отжиг – при +60°C в течение 30 с, элонгация – при +72°C в течение 1 мин; завершающая элонгация – при +72°C в течение 5 мин. Хранение – при температуре +10°C. Генотипирование устойчивости к киле проводили с использованием маркера B0902 гена *CRb* [9]; маркера GC3060 гена *CRA* [12] и маркеров HC688-4-FW&-6/(7)-RV гена *CRk* [10].

**Электрофорез, визуализация и документация.** Продукты амплификации окрашивали флуоресцентным красителем GelRed (Biotium,

США) и разделяли в 1%-м агарозном геле в однократном Трис-боратном-ЭДТА-буфере при напряженности 4 Вт/см в течение 60 мин. Визуализацию и документацию электрофореграмм проводили с использованием УФ-трансиллюминатора.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для установления наличия различных генов устойчивости в исследуемых генотипах был проведен молекулярно-генетический скрининг с маркером гена *CRb* (рис. 1), маркерами гена *CRk* (рис. 2) и маркером гена *CRA* (рис.3). Гены *CRk*, *CRb* и *CRA* расположены в одной и той же группе сцепления А3.

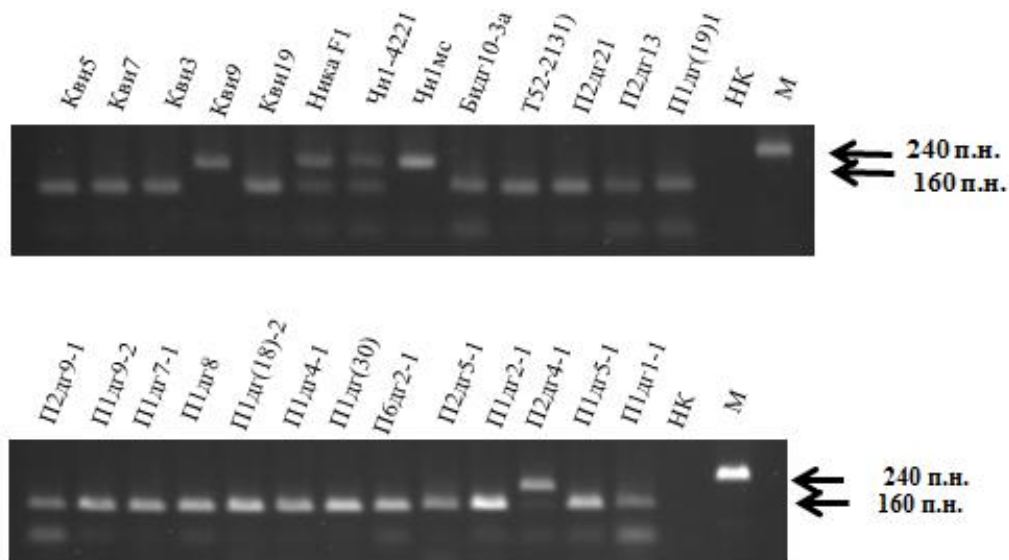


Рис. 1. ПЦР-анализ образцов капусты пекинской маркером B0902F/R гена *CRb*: М – маркер молекулярной массы; НК – негативный контроль; 160 п.н. – размер ожидаемой массы ампликона доминантного аллеля устойчивости; 240 п.н. – размер ожидаемой массы ампликона рецессивного аллеля восприимчивости

Амплификация маркера B0902 [9] на ген *Crb* (рис. 1) обнаружила фрагменты ожидаемой массы ампликона 160 п.н. доминантного аллеля устойчивости (гомозигота) у всех образцов, кроме восприимчивых Кви9, П2дг4-1 и устойчивого Чи1мс. Амплификация маркера B0902 с этими двумя восприимчивыми генотипами выявила ожидаемый размер массы ампликона 241 п.н. Устойчивая линия Чи1мс содержит другой ген устойчивости, отличный от *CRb*, и для его идентификации необходимы другие ДНК-маркеры. Образцы Ника F1 и Чи1-4221 гетерозиготны.

Локус *CRk* получен из сорта китайской капусты «CR Kanko», который был выращен с использованием репы «Debra». Маркеры HC688 были сконструированы на основе RFLP-маркеров локусов количественных признаков (QTL) для *CRk*. Отмечалось, что ген *CRk* может коррелировать с плейотропией или структурной специфичностью, например, кластером генов, локуса устойчивости. Отмечалось, что устойчивость к киле не может быть объяснена простым геном *CRk* для взаимодействия генов [10]. Для селекции более всего интересны два генотипа, Бидг10-3а и П1дг(19)1, гомозиготные по гену устойчивости *CRk* (рис.2).

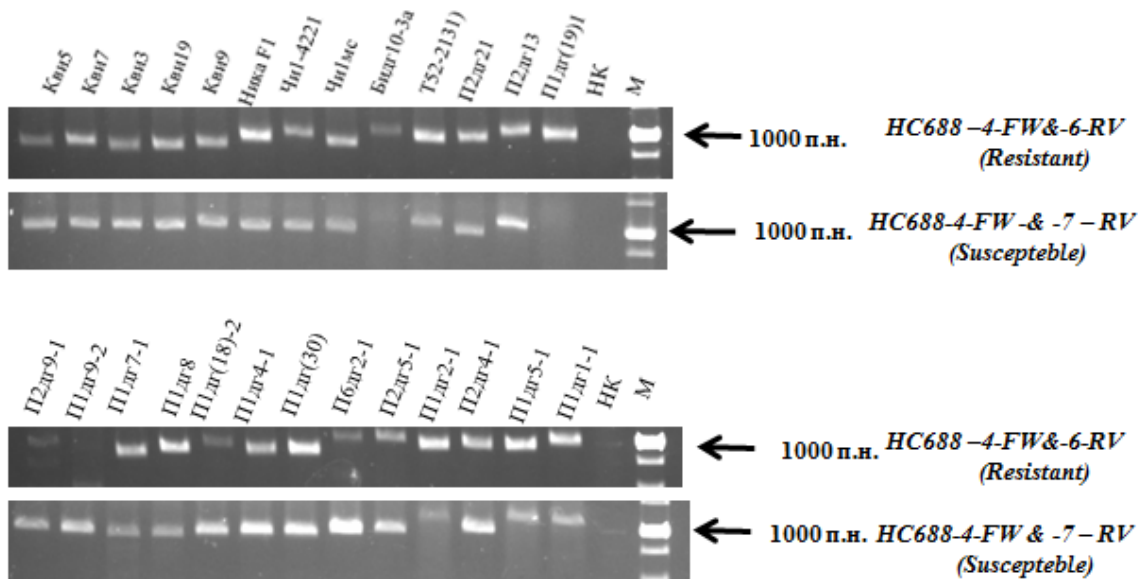


Рис. 2. ПЦР-анализ образцов капусты пекинской гена CRk:  
 М – маркер молекулярной массы; НК – негативный контроль; 1000 п.н. – размер ожидаемой массы ампликона аллеля устойчивости (маркер HC688-4-FW&-6-RV); 1000 п.н. – размер ожидаемой массы ампликона аллеля восприимчивости (маркер HC688-4-FW&-7-RV)

Как можно видеть из рис.3, амплификация маркера на ген *CRa* с праймерами GC3060 F/R [12] обнаружила ожидаемые фрагменты 300 п.н. (R) у всех устойчивых образцов, у которых был обнаружен маркер гена *CRb* (гомозигота) (рис. 1). Также, восприимчивые к киле 2 образца Кви9 и П2дг4-1 показали ожидаемый фрагмент массы ампликона рецессивного аллеля восприимчивости.

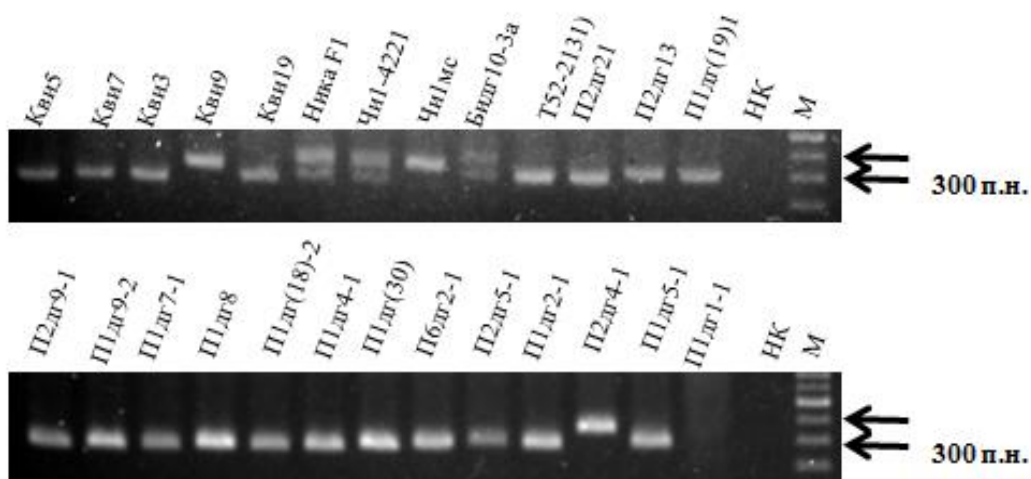


Рис. 3. ПЦР-анализ образцов капусты пекинской маркером GC3060F/R гена CRa: М-маркер молекулярной массы; НК – негативный контроль; 300п.н. – размер ожидаемой массы ампликона доминантного аллеля устойчивости; чуть выше размер ожидаемой массы ампликона рецессивного аллеля восприимчивости



Для идентификации устойчивого образца Чи1мс требуются другие маркеры на другие гены устойчивости. Три генотипа: Ника F1, Чи1-4221 и Бидг10-3а гетерозиготны. Сходный результат амплификации на CR-гены *CRa* и *CRb* объясняется их тесным сцеплением на одной группе сцепления А3. В последнее время их относят к двум алеллям одного гена *CRa*. Расстояние между *CRa* и *CRk* на А3 составляет более 30 сМ [10].

**Выводы.** В дальнейшем селекционном процессе необходимо продолжить контроль наследования генов устойчивости к киле посредством молекулярного генотипирования маркерами В0902F/R, GC3060F/R и HC688-4-FW&-6/(7)-RV для дальнейшего пирамидирования различных генов устойчивости в одном генотипе. Полученные растения дают генетическое разнообразие в селекции капусты пекинской, а также являются перспективными источниками других генов и локусов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам. Почти все исследуемые генотипы обладают двумя генами устойчивости *CRa* и *CRb*, генотипы Бидг10-3а и П1дг(19)1 гомозиготны также по гену *CRk*. Необходимо продолжить поиск новых маркеров и генов устойчивости к киле и другим заболеваниям в изучаемых популяциях для создания гибридных комбинаций с надежной устойчивостью к стрессорам.

#### Библиографический список

1. Бунин, М.С., Мешков А.В., Терехова В.И. Особенности выращивания пекинской капусты в открытом грунте // Овощеводство и тепличное хозяйство. 2006. № 8. С. 25-28.
2. Бунин, М.С., Мешков А.В., Терехова В.И. Технология производства пекинской капусты на продукцию и семена в Центрально-Черноземном регионе Российской Федерации. М.: Росинформагротех, 2005. 36 с.
3. Бунин М.С., Смирнова Л.А., Минаков И.Н. [и др.]. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы. М.: Росинформагротех, 2010. 223 с.
4. Заставнюк А.Д., Монахос Г.Ф., Монахос С.Г. Получение и оценка селекционного материала для создания F 1 гибридов капусты пекинской (*B. gara ssp. pekinensis*) с устойчивостью к стрессовым факторам // Овощи России. 2023. № 4. С 13-22. DOI: 10.18619/2072-9146-2023-4-13-22.
5. Заставнюк А.Д. Генетический контроль заболеваний капустных культур для сохранения биосферы // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 9 (74). С. 77-84.
6. Терехова В.И. Влияние сроков посева на семенную продуктивность капусты китайской // Вестник Мичуринского ГАУ. 2007. № 1. С. 48-51.
7. Терехова В.И. Интродукция новых овощных культур семейства Капустные в ЦЧР: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05, 06.01.06. М., 2005. 151 с.
8. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Crops and Livestock Products: Production Quantities of Cabbage and Other Brassicas by Country. 2022. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (дата обращения: 18.07.2022).

9. Kato T., Hatakeyama K., Fukino N., Matsumoto S. Identificaiton of a Clubroot Resistance Locus Conferring Resistance to a Plasmodiophora brassicae Classified into Pathotype Group 3 in Chinese Cabbage (*Brassica rapa* L.) // *BreedSc*. 2012. No. 62. P. 282–287.
10. Matsumoto E., Ueno H., Aruga D. [et al.]. Accumulation of Three Clubroot Resistance Genes through Marker-assisted Selection in Chinese Cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*) // *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*. 2012. Vol. 81. No. 2. P. 184-190.
11. Murray M.G., Thompson W.F. Rapid Isolation of High Molecular Weight Plant DNA // *Nucl. Acid. Res*. 1980. No 8. P. 4321–4325.
12. Ueno H., Matsumoto E., Aruga D., Kitagawa S., Matsumura H., Hayashida N. Molecular Characterization of the CRa Gene Conferring Clubroot Resistance in *Brassica rapa* // *Plant Mol Biol*. 2012. Vol. 80. No. 6. P. 621–629. DOI: 10.1007/s11103-012-9971-5.
13. Yuan J., Shen C., Yuan R. [et al.]. Identification of Genes Related to Tipburn Resistance in Chinese Cabbage and Preliminary Exploration of Its Molecular Mechanism // *BMC Plant Biol*. 2021. Vol. 21. No. 1. Art. 567. DOI: 10.1186/s12870-021-03303-z.

**ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ  
РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ КОЧАННОГО САЛАТА  
В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**Анастасия Дмитриевна Лухменева**, студент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева, e-mail: lukhmeneva.a@gmail.com  
**Михаил Владимирович Воробьев**, научный руководитель,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Аннотация:** представлено изучение элементов технологии выращивания гибридов кочанного салата селекции компании Rijk Zwaan, в весеннем обороте в пленочной арочной грунтовой необогреваемой теплице.*

***Ключевые слова:** кочанный салат, теплица, гибрид*

**STUDYING THE ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY  
OF GROWING VARIOUS HYBRIDS OF CABBAGE LETTUCE  
IN PROTECTED SOIL**

**Anastasia Dmitrievna Lukhmeneva**, Student of the Department  
of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev  
Agricultural Academy, e-mail: lukhmeneva.a@gmail.com  
**Mikhail Vladimirovich Vorobyov**, Supervisor, CSc. (Agriculture),  
Associate Professor of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian  
University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Abstract:** the study of elements of the technology of growing hybrids of cabbage lettuce from Rijk Zwaan is presented, in the spring turnover in a film arched unpaved unheated greenhouse.*

***Keywords:** cabbage salad, greenhouse, hybrid*

**Введение.** Ассортимент сортов салата, выращиваемых в настоящее время в теплицах, относительно небольшой. Тем не менее, стабильный спрос со стороны крупных торговых сетей, скороспелость и высокая рентабельность, делают салатное направление привлекательным для тепличных хозяйств [1; 2].

Салат латук (*Lactuca sativa* L.) – однолетнее растение семейства астровых, широко культивируемое в России. Ценится культура за скороспелость и высокое содержание витаминов, микроэлементов и органических кислот. Особую популярность в последнее время получили кочанные салаты (*Lactuca sativa* var. capitata). Это объясняется спросом со стороны торговых сетей, а также возможностью «конвейерного» поступления продукции, что повышает

рентабельность и делает салатное направление привлекательным для хозяйств. Наряду с вкусовыми качествами очень важен и привлекательный внешний вид салата. Высота растений должна составлять 20-25 см, кочан должен быть плотным, компактным. Необходимо также, чтобы новые сорта имели устойчивость к таким заболеваниям как корневые гнили и мучнистая роса [3].

Салат является холодостойким растением и может выдерживать заморозки до  $-3...-5^{\circ}\text{C}$ , но оптимальной температурой для роста является  $+18...+23^{\circ}\text{C}$  днем и  $+10...+12^{\circ}\text{C}$  ночью [4; 5]. При температуре  $+10...+12^{\circ}\text{C}$  массовые всходы появляются на 7–8 день. Культура отличается высокой влаголюбивостью. Недостаток влаги вызывает цветущность, а ее избыток приводит к заражению болезнями и замедляет формирование кочана. Различают салаты по срокам созревания. Кочанные сорта требовательны к освещению и не формируют полноценный кочан при загущении [4; 6].

**Цель исследований** – изучение элементов технологии выращивания гибридов кочанного салата селекции компании Rijk Zwaan, в весеннем обороте в пленочной арочной грунтовой необогреваемой теплице в Московской области.

**Материалы и методы.** В рамках исследований были поставлены следующие задачи: 1) изучить биологические и морфологические особенности роста и развития исследуемых гибридов кочанного салата в весеннем обороте в пленочной арочной грунтовой необогреваемой теплице; 2) провести учет урожайности исследуемых гибридов

Для исследования нами были взяты 5 современных гибридов селекции компании Rijk Zwaan: Изанас, Джасперинас, Асмара, Сантаринас, Диамантинас. Все гибриды включены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию на территории Российской Федерации. Работу проводили на участке УНПЦ Садоводства и овощеводства им. В.И. Эдельштейна (на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) в 2024 г.

Семена на рассаду высевали в 3-й декаде марта. Рассаду выращивали в кассетах на 64 ячейки. В качестве субстрата использовали верховой торф. Посев семян осуществляли вручную. Появление массовых всходов наблюдали через пять дней после посева. Рассаду в теплицу высаживали в первых числах апреля (примерно через две с половиной недели после появления массовых всходов). Способ размещения – рядовой со схемой посадки  $20 \times 20$  см. Регулярно проводили рыхление, прополку и полив из шланга по мере необходимости. При этом у разных гибридов кочан формировался неравномерно. Это предполагает выборочную уборку, по мере развития кочана. Выборочную уборку начали проводить в конце мая (через 60 дней после появления всходов). В один день убирали в среднем по 10 кочанов каждого сорта. Проводили очистку от наружных листьев, измеряли высоту, диаметр и взвешивали кочан.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Средние значения массы кочанов в каждый день сбора и за весь период приведены в таблице 1. Во время уборки также обращали внимание на такие признаки как форма и плотность кочана.

Таблица 1. Измерения средней массы кочана салата

| Гибрид      | Дата сбора |            |            |            |            | Среднее значение за весь период |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------------|
|             | 24.05.2024 | 27.05.2024 | 30.05.2024 | 02.06.2024 | 05.06.2024 |                                 |
|             | Масса, кг  |            |            |            |            |                                 |
| Асмара      | 0,445      | 0,360      | 0,255      | 0,250      | 0,355      | 0,333                           |
| Джасперинас | 0,340      | 0,205      | 0,200      | 0,200      | 0,150      | 0,219                           |
| Диамантинас | 0,368      | 0,280      | 0,330      | 0,250      | 0,380      | 0,322                           |
| Изанас      | 0,200      | 0,185      | 0,195      | 0,195      | 0,150      | 0,185                           |
| Сантаринас  | 0,420      | 0,290      | 0,190      | 0,230      | 0,230      | 0,272                           |

За время выращивания в теплице растения не пострадали от бактериоза, что может быть связано с их защищенностью от обильных осадков и в целом благоприятными погодными условиями в этот период.

Следует отметить отличительные признаки изученных гибридов. Самый большой диаметр кочанов был у Асмара и Сантаринас (17,0 и 17,5 см соответственно). F1 гибрид Джасперинас сформировал рыхлые кочаны, возможно его следует выращивать чуть дольше, что бы добиться большей урожайности.

**Выводы.** В результате проведенной работы можно сделать вывод, о том, что растения, выращенные в условиях пленочной теплицы, дают здоровые, выровненные и стандартные кочаны. Наибольшая масса кочана была отмечена у гибрида Асмара (333 г), а наименьшая – у Изанас (185 г).

#### Библиографический список

1. Бочарова М.А., Терехова В.И., Дыйканова М.Е. [и др.]. Посевной и посадочный материал овощных культур: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2024. 92 с.
2. Бунин М.С., Смирнова Л.А., Минаков И.Н. [и др.]. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы. М.: Росинформагротех, 2010. 223 с.
3. Воробьев М.В., Богданова В.Д., Дыйканова М.Е., Миронов А.А. Выращивание современных гибридов кочанного салата в открытом грунте // Картофель и овощи. 2022. № 10. С. 17-20.
4. Воробьев М.В. Изучение элементов технологии выращивания листового салата для вертикальной фермы // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: сб. мат-лов V Междунар. науч.-практ. конф. (г. Луганск, 25 января – 8 февраля 2024 г.). Луганск: Луганский ГАУ им. К.Е. Ворошилова, 2024. С. 11-12.
5. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е., Терехова В.И. [и др.]. Влияние срока выращивания на продуктивность салата-латука в условиях открытого грунта Московской области // Вестник Мичуринского ГАУ. 2023. № 1 (72). С. 34-38.
6. Маслакова А.А. Изучение элементов технологии выращивания листового салата для вертикальной фермы // Молодые ученые в аграрной науке: сб. мат-лов VII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Луганск, 17–18 апреля 2024 г.). Луганск: Луганский ГАУ им. К.Е. Ворошилова, 2024. С. 54-56.

**ВЛИЯНИЕ ПРИВИВКИ РАСТЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДА  
БАКЛАЖАНА F1 БЬЕНСЕ В УСЛОВИЯХ ООО «ЭКО ФРЕШ»  
(МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**Вячеслав Павлович Петросян**, студент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [voro1011@bk.ru](mailto:voro1011@bk.ru)

**Михаил Владимирович Воробьев**, научный руководитель,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева, e-mail: [vorobyov@rgau-msha.ru](mailto:vorobyov@rgau-msha.ru)

*Аннотация:* в статье изучено влияние прививки растений томата и баклажана на динамику роста и урожайность. Представлена информация о влиянии подвоя на тип роста растений гибрида F1 Бейонсе.

*Ключевые слова:* томат, баклажан, прививка.

**IMPACT OF PLANT GRAFTING ON YIELD OF F1 HYBRID EGGPLANT  
BIENSE IN THE CONDITIONS OF “ECO FRESH” LLC (MOSCOW  
REGION, RUSSIA)**

**Vyacheslav Pavlovich Petrosyan**, Student of the Department of Vegetable Growing,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [voro1011@bk.ru](mailto:voro1011@bk.ru)

**Mikhail Vladimirovich Vorobyov**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate  
Professor of the Department of Vegetable Growing,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [vorobyov@rgau-msha.ru](mailto:vorobyov@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The impact of tomato and eggplant plant grafting on growth dynamics and yield has been studied in the paper. Information on the effect of rootstock on the type of plant growth of the Beyoncé F1 hybrid is presented.

*Keywords:* tomato, eggplant, grafting.

**Введение.** Урожайность и сроки поступления продукции овощеводства защищенного грунта зависят как от выращиваемого гибрида, так и от особенностей технологии его выращивания [7]. Оптимизация использования современных дорогостоящих культивационных сооружений включает в себя тщательный подбор гибридов на основе сортовых технологий их выращивания [1]. В условиях рыночной экономики, неуклонно повышаются цены на все необходимое для тепличного производства овощей. Чтобы достичь наиболее высоких показателей, комбинатам нужно поднимать урожайность и снижать себестоимость продукции [2]. Можно расширить ассортимент, выращивать эксклюзивные сливовидные, коктейльные, розовоплодные гибриды томата [3;

4]. При этом существуют целый ряд проблем технологического характера – в первую очередь связанных с недостатком агрономических и организационных знаний [6]. Особое внимание уделяется распределению влаги и ЕС питательного раствора по вертикали в субстратах из каменной ваты [5].

В овощеводстве защищенного грунта, наряду с такими культурами как огурец, томат, перец, в последние годы все большее распространение и признание получает культура баклажана. Актуален поиск новых экологически безопасных и высокоэффективных способов повышения устойчивости растений к фитопатогенам и неблагоприятным условиям произрастания. Одним из таких способов является прививка на устойчивые подвои. Преимущество привитых растений в том, что привой, не обладая необходимыми качествами, приобретает их благодаря подвою.

**Цель исследования** – изучить влияние прививки томата и баклажана на динамику роста и урожайность растений.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на базе предприятия ООО «Эко Фреш» в 2024 г. Рассадку выращивали в обогреваемой пленочной грунтовой теплице тоннельного типа с многолетним пленочным покрытием в весенне-летнем обороте. Для данного опыта рассадку баклажан и томата выращивали кассетным способом. Посев семян производили в кассеты, заполненные субстратом из смеси верхового торфа с перлитом. Высадка в защищенный грунт на постоянное место – 27 апреля.

Прививку осуществляли согласно голландской методике: в фазу 3–4 настоящих листьев у подвоя и 1–2 настоящих листьев у привоя. Подвой срезали под углом  $45^\circ$  на высоте 2–2,5 см. Если срезать ниже, то возможно отрастание корней привоя, если выше, растение под тяжестью верхушки привоя и скобки может упасть. Аналогичный срез делали у привоя над семядолями, оставляя побег длиной 1,0–1,5 см. Специальные силиконовые скобки одевали сначала на подвой, затем помещали в них привой, соединяя срезы.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Наблюдения показали, что подвой не оказал существенного влияния на тип роста растений гибрида F1 Бейонсе: привитые растения также имели генеративный характер развития. По урожайности не выявлено заметных преимуществ опытных растений в сравнении с непривитыми. Урожайность у корнесобственных растений составляла  $22,9 \text{ кг/м}^2$ , привитых –  $25,1 \text{ кг/м}^2$ . Отмечено, что прививка оказала влияние на продолжительность оборота, привитые растения лучше наращивали (обновлялись) вегетативную массу, тем самым увеличивая срок оборота без потери в урожайности. Результаты биохимических анализов, показали, что прививка повлияла на качество плодов баклажана гибрида F1 Бейонсе. У привитых растений содержание сухого вещества было на 6% ниже по сравнению с корнесобственными. Однако привитые растения накапливали больше сахаров (на 30%) и витамина С (на 25%), чем корнесобственные растения этого же гибрида.

Таблица 1. Урожайность гибрида баклажана F1 Бьенсе

| Вариант          | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> |                            |                      | Товарность<br>% |
|------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|
|                  | Стандартная<br>продукция       | Нестандартная<br>продукция | Общая<br>урожайность |                 |
| Корнесобственные | 20,1                           | 2,8                        | 22,9                 | 88              |
| Привитые         | 22,1                           | 3,0                        | 25,1                 | 88              |

**Выводы.** Основные результаты экспериментов показали, что правильный выбор сорта, соблюдение режимов полива, подкормки и защиты растений от заболеваний и вредителей имеют решающее значение для получения высокого урожая.

### Библиографический список

1. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов // XII неделя науки молодежи Северо-Восточного административного округа г. Москвы, посв. 160-летию К.Э. Циолковского: сб. ст. (г. Москва, 24–30 апреля 2017 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. С. 338-340.

2. Воробьев М.В., Федоров Д.А., Богданова В.Д. Способ выращивания коктейльных томатов в защищенном грунте в продленном обороте // Мат-лы Всеросс. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (г. Москва, 7–9 июня 2021 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2. С. 316-319.

3. Воробьев М.В. Опыт выращивания огурца и томата в фермерской теплице // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения академика Г.И. Тараканова (г. Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 13-17.

4. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В. Продуктивность гибридов томата и биохимический состав плодов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: мат-лы 68-й Междунар. науч.-практ. конф., посв. Году экологии в России (г. Рязань, 26–27 апреля 2017 г.). Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2017. Ч. I. С. 290-293.

5. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Терехова В.И., Бочарова М.А. Влияние кистедержателей и органических удобрений на урожайность и качество мелкоплодного томата // Вестник Мичуринского ГАУ. 2024. № 1 (76). С. 47-50.

6. Кобякова П.П. Сортоизучение F1 гибридов сливовидного томата в условиях высокотехнологичного агрохолдинга третьей световой зоны // Молодые ученые в аграрной науке: сб. мат-лов VII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Луганск, 17–18 апреля 2024 г.). Луганск: Луганский ГАУ им. К.Е. Ворошилова, 2024. С. 46-48.

7. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Бочарова М. А. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия ТСХА. 2024. № 4. С. 102-115. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-4-102-115.



**ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК С МАКРО-,  
МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ И АМИНОКИСЛОТАМИ НА КУЛЬТУРЕ  
ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛИЧНОГО КОМБИНАТА «ФАТ-АГРО»**

**Елена Дмитриевна Полякова**, студент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, e-mail: lena290709@gmail.com

**Михаил Владимирович Воробьев**, научный руководитель,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Аннотация:** Представлено изучение влияния внекорневых подкормок с макроэлементами, микроэлементами и аминокислотами на культуре огурца в условиях современного тепличного комбината ООО «ФАТ-АГРО» (г. Владикавказ).*

***Ключевые слова:** огурец, теплица, подкормка, аминокислота.*

**INFLUENCE OF EXTRA-ROOT FEEDING  
WITH MACRO-, MICROELEMENTS AND AMINO ACIDS ON CUCUMBER  
CULTURE IN CONDITIONS OF GREENHOUSE PLANT “FAT-AGRO”**

**Elena Dmitrievna Polyakova**, Student of the Department of Vegetable Growing,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: lena290709@gmail.com

**Mikhail Vladimirovich Vorobyov**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate  
Professor of the Department of Vegetable Growing,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

***Abstract.** The study of the effect of extra-root feeding with macronutrients, trace elements and amino acids on the cucumber culture in the conditions of the modern greenhouse complex LLC FAT-AGRO, Vladikavkaz, is presented.*

***Keywords:** cucumber, greenhouse, top dressing, amino acid.*

**Введение.** Огурец является овощной салатной культурой ежедневного и круглогодичного спроса. Значение огурца для питания человека трудно переоценить. Ценность огурца объясняется высокими вкусовыми качествами и целебными свойствами. Наличие в них ферментов и эфирных масел положительно влияет на пищеварение, а соли калия на сердечно сосудистую систему. Увеличение производства огурцов возможно не только за счет расширения площадей защищенного грунта, но и за счет разработок новых более эффективных технологий, обеспечивающих повышение урожайности с единицы занимаемой площади [6; 10].

ООО «Фат-Агро» специализируясь на производстве оригинального и элитного семенного картофеля, занимается выращиванием зерновых и выращиванием огурца и томатов в защищенном грунте. Тепличное овощеводство на сегодняшний день является одной из самых перспективных отраслей сельского хозяйства [3]. Благодаря развитию технологий у фермеров появилась возможность использовать современные теплицы, включающие различные типы укрывного материала и сложного оборудования, которое обеспечивает выровненный микроклимат [2]. Огурец является одной из самых рентабельных культур для выращивания в теплицах [4]. В весенне-летний период необходимо выращивать светлюбивые гибриды, обладающие комплексной устойчивостью к болезням [7]. Для летнего периода выращивания необходимо использовать раннеспелые гибриды с мощной корневой системой и устойчивые к высоким температурам [9]. В теплицах можно выращивать как партенокарпические, так и пчелоопыляемые гибриды [8].

**Цель исследования** – изучить влияния внекорневых подкормок с макроэлементами, микроэлементами и аминокислотами на культуре огурца в защищенном грунте для повышения продуктивности.

**Материалы и методы.** Опыт производился в теплице в 2024 г. Задачи исследования: выявить преимущества и недостатки дополнительных обработок растения; исследовать ассортимент удобрений на рынке; сравнить показатели эффективности разных удобрений.

Объекты исследования – плодоносящий огурец в защищенном грунте с фертигацией на минеральной вате; гибриды Бьерн и Светогор уже с заканчивающимся оборотом культуры; удобрения Полидон Комплекс и Полидон Амино Старт.

В теплице Venlo на малообъемной технологии выращивания культивировалось 14 тыс. шт. растений. Полезная площадь данной теплицы составляет 24640 м<sup>2</sup>. Температура полива осуществлялась 18-19°. На одном мате располагались 6 растений огурца с капельным поливом по 15 мл. Дренаж с средним был 25–30%. Е<sub>с</sub> имел средние значения в районе 2,5. При этом существуют целый ряд проблем технологического характера, в первую очередь, связанных с недостатком агрономических и организационных знаний [5].

Для посева использовались качественные семена от надежных производителей. От первоначального качества посевного материала, во многом зависит продуктивность растений [1]. Данные гибриды были посажены во 2-й декаде января. В интенсивное плодоношение вступили 3-ю декаду марта. Оборот закончился в 3-й декаде июля. Для эксперимента было отобрано по 10 растений на каждый препарат и 10 растений для контроля на каждый имеющийся гибрид, в сумме вышло 60 растений (по С.С. Литвинову). Обработки проводились 2 раза в неделю. Мониторинг – каждый день сбор урожая и прироста еженедельного.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данные по средней урожайности огурца представлены в таблице 1.

Таблица 1. Средняя урожайность огурца в условиях ООО «Фат-Агро»

| Урожайность<br>(кг /м <sup>2</sup> ) | Святогор            |                           |          | Бьерн               |                           |          |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------------|----------|---------------------|---------------------------|----------|
|                                      | Полидон<br>Комплекс | Полидон<br>Амино<br>Старт | Контроль | Полидон<br>Комплекс | Полидон<br>Амино<br>Старт | Контроль |
| 1 неделя                             | 0.43                | 0.45                      | 0.55     | 0.52                | 0.4                       | 0.4      |
| 2 неделя                             | 0.28                | 0.28                      | 0.3      | 0.38                | 0.4                       | 0.45     |
| 3 неделя                             | 0.23                | 0.25                      | 0.3      | 0.35                | 0.23                      | 0.4      |
| 4 неделя                             | 0.3                 | 0.4                       | 0.35     | 0.33                | 0.43                      | 0.43     |

Исходя из таблицы 1 можно сделать вывод, что в результате опыта урожайность обрабатываемых растений не существенно отличается от контроля. Обрабатывать растения в период активного плодоношения экономически нецелесообразно. Данные препараты нацелены на устранение недостатков питания и повышению устойчивости к стрессу, однако в теплице отсутствовали данные факторы. Питание было сбалансированно через капельный полив, ЕС и рН находились в оптимальном диапазоне. Данная теплица имеет строение современного типа (4 поколение), это позволяло поддерживать благоприятный микроклимат для растения.

**Выводы.** Полученные результаты свидетельствуют о том, что исследуемые препараты целесообразно использовать на растениях в открытом грунте в период стресса или на рассаде огурца как элемент совершенствования технологии выращивания для ускорения роста растений.

### Библиографический список

1. Бочарова М.А., Терехова В.И., Дыйканова М.Е. [и др.]. Посевной и посадочный материал овощных культур: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2024. 92 с.
2. Воробьев М.В., Богданова В.Д., Фильцына Ю.Г., Федоров Д.А. Сортоиспытание гибридов короткоплодного огурца при выращивании в защищенном грунте на светокультуре // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Курган, 15 апреля 2021 г.). Курган: Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева, 2021. С. 22-26.
3. Воробьев М.В., Богданова В.Д., Федоров Д.А. Ежедневный мониторинг изменений веса растений огурца в современном высокотехнологичном тепличном комплексе // Овощеводство – от теории к практике: практика использования инновации в овощеводстве: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Краснодар, 23 июня 2021 г.). Краснодар: Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина, 2021. С. 26-31.
4. Воробьев М. В. Элементы технологии выращивания короткоплодного гибрида огурца монолит F1 в фермерской поликарбонатной теплице // Достижения науки и технологий, культурные инициативы и устойчивое развитие – ДНиТ-III-2024: мат-лы III Всеросс. науч. конф. с междунар. участием (г. Красноярск, 1–2 марта 2024 г.). Красноярск: Красноярский краевой

Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений, 2024. С. 157-162.

5. Воробьев М. В. Опыт выращивания огурца и томата в фермерской теплице // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения академика Г.И. Тараканова (г. Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 13-17.

6. Дуванова Д.С. Сортоизучение гибридов огурца в пленочной необогреваемой теплице // В мире научных открытий: мат-лы VI Междунар. студ. науч. конф. (г. Ульяновск, 24–25 мая 2022 г.). Ульяновск: Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2022. С. 45-48.

7. Мохов Е.А., Федоров Д.А., Воробьев М.В. Выращивание короткоплодного огурца в фермерской теплице // Картофель и овощи. 2023. № 5. С. 24-28. DOI: 10.25630/PAV.2023.68.14.003.

8. Федоров Д.А., Воробьев М.В. Сортоиспытание огурца F1 киборг при выращивании в защищенном грунте на светокультуре // Растениеводство и луговое хозяйство: сб. ст. Всеросс. науч. конф. с междунар. участием (г. Москва, 18–19 октября 2020 г.). М.: ЭйПиСиПабблишинг, 2020. С. 565-569. DOI: 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-125.

9. Федоров Д.А., Богданова В.Д., Фильцына Ю.Г., Воробьев М.В. Сортоиспытание огурца F1 Киборг и F1 Баварец при выращивании в защищенном грунте на светокультуре // Овощи России. 2021. № 2. С. 45-50. DOI: 10.18619/2072-9146-2021-2-45-50.

10. Федоров Д.А., Воробьев М.В., Дыйканова М.Е., Лазаренко А.Н. Сравнение субстратов каменной ваты различных производителей в условиях современного тепличного комплекса // Вестник Мичуринского ГАУ. 2024. № 1 (76). С. 51-54.

УДК 582.284

## **ВЫХОД ПЛОДОВЫХ ТЕЛ *HERICIUM ERINACEUS* ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ**

**Андрей Владимирович Савин**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [savinandrey20061@yandex.ru](mailto:savinandrey20061@yandex.ru)

**Вера Сергеевна Виноградова**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрохимии, биологии и защиты растений, Костромская государственная сельскохозяйственная академия

**Антон Игоревич Чудецкий**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* Приведены результаты исследований по определению эффективности различных видов субстратов при выращивании плодовых тел ежевика гребенчатого (*Hericium erinaceus* Pers.). При использовании зерна пшеницы в субстрате отмечено увеличение выхода плодовых тел *H. erinaceus*.

*Ключевые слова:* ежевик гребенчатый, лекарственные грибы, субстрат, плодовое тело.

## **THE YIELD OF FRUIT BODIES OF *HERICIUM ERINACEUS* USING VARIOUS SUBSTRATES**

**Andrey Vladimirovich Savin**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [savinandrey20061@yandex.ru](mailto:savinandrey20061@yandex.ru)

**Vera Sergeevna Vinogradova**, DSc. (Agriculture), Professor, Professor at the Department of Agrochemistry, Biology and Plant Protection, Kostroma State Agricultural Academy

**Anton Igorevich Chudetsky**, CSc. (Agriculture), Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

*Abstract.* The results of studies to determine the effectiveness of various types of substrates in the cultivation of fruit bodies of the crested hedgehog (*Hericium erinaceus* Pers.). An increase in the yield of *H. erinaceus* fruit bodies is noted when using wheat grains in the substrate.

*Keywords:* crested hedgehog, medicinal mushrooms, substrate, fruit body

**Введение.** Ежевик гребенчатый (*Hericium erinaceus* Pers.) относится к съедобным и лекарственным грибам, его широко применяют в народной медицине стран Восточной Азии. В последние годы в составе плодовых тел и культивируемого мицелия *H. erinaceus* обнаружены метаболиты, оказывающие

нейротропное, гипополидемическое, иммуномодулирующее и цитотоксическое (в отношении опухолевых клеток) действие на организм человека. Кроме того, *H. erinaceus* способствует облегчению симптомов депрессии, восстановлению после травм центральной нервной системы, замедлению или предотвращению появления старческих нейродегенеративных заболеваний, регенерации нервных волокон, помогает контролировать симптомы диабета, снижает риск сердечнососудистых заболеваний [1-5]. На сегодняшний день в России довольно мало предприятий, специализирующихся на производстве сырья лекарственных грибов (в частности *H. erinaceus*), в связи с чем выявление наиболее эффективной технологии его культивирования и внедрения ее в специализированное предприятие является актуальным направлением разработок.

**Цель исследований** – определить эффективность использования различных субстратов при выращивании плодовых тел *H. erinaceus*.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на базе предприятия ООО «Витарас» (Костромская область). В опыте использовали термофильный штамм *H. erinaceus*. Схема опыта включала следующие варианты субстрата: 1) дубовый опилок – 75%, пшеница – 20% (замоченная в воде); гипс – 0,6%, мел – 1,2%, тыква – 3,2%; 2) дубовый опилок – 75%, бурый рис – 20% (замоченный в воде); гипс – 0,6%, мел – 1,2%, тыква – 3,2%; 3) дубовый опилок – 75%, пшеница – 20% (замоченная в 0,3% растворе экстракта крапивы двудомной); гипс – 0,6%, мел – 1,2%, тыква – 3,2%; 4) дубовый опилок – 75%, бурый рис – 20% (замоченный в 0,3% растворе экстракта крапивы двудомной); гипс – 0,6%, мел – 1,2%, тыква – 3,2%. После этапа колонизации субстрата пакеты были перенесены в комнату доращивания (температура воздуха +19°C, влажность – 89%), сделаны сечки для образования примордиев и формирования плодовых тел. Учитывали выход плодовых тел и их процентное соотношение к массе субстрата.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведенных исследований отмечено, что более высокая продуктивность *H. erinaceus* получена на субстратах с добавлением пшеницы и риса, которая составила 13,46% и 12,46% от массы субстрата, соответственно. Добавление экстракта крапивы при замачивании зерна не дало прибавления массы плодовых тел: их выход составил на субстрате с пшеницей – 10,11%, с бурым рисом – 10,55% (табл. 1).

Таблица 1. Показатели формирования плодовых тел *H. erinaceus* при разных вариантах субстрата

| № варианта               | Исходная масса пакета, г | Снятие плодовых тел (через 14 суток) |                       |                        |                        |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
|                          |                          | Масса пакета, г                      | Масса плодовых тел, г | Средний % от исходного | Средний % после снятия |
| 1                        | 1434...1521              | 1054...1114                          | 175...222             | 13,46                  | 18,35                  |
| 2                        | 1231...1432              | 922...1033                           | 122...152             | 10,11                  | 13,89                  |
| 3                        | 1397...1581              | 960...1103                           | 182...194             | 12,46                  | 18,00                  |
| 4                        | 1121...1334              | 824...1064                           | 108...152             | 10,55                  | 13,88                  |
| НСР <sub>05</sub> = 2,84 |                          |                                      |                       |                        |                        |

Таким образом, плодовые тела *H. erinaceus*, выращенные на зерне пшеницы имели больший объем и вес. При этом использование водного экстракта крапивы двудомной при замачивании зерна не дает прибавку урожая плодовых тел *H. erinaceus*. Можно предположить, что экстракт крапивы ингибирует рост мицелия и плодовых тел.

**Заключение.** По результатам проведенных исследований установлено, что использование зерна пшеницы дает больший выход плодовых тел *H. erinaceus* на 2–3% в сравнении с субстратами с добавлением бурого риса. Полученные данные могут быть использованы в качестве элемента совершенствования технологии выращивания лекарственных грибов на сельскохозяйственных предприятиях.

### **Библиографический список**

1. Виноградова В.С., Макаров С.С., Красинская Е.С. [и др.]. Эколого-экономические аспекты культивирования лекарственных грибов ежевика гребенчатого (*Hericium erinaceus*) // Известия ТСХА. 2023. № 6. С. 76-85. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-6-76-85.

2. Krzyczkowski W., Malinowska E., Herold F. Erinacine A Biosynthesis in Submerged Cultivation of *Hericium erinaceum*: Quantification and Improved Cultivation // Engineering in Life Sciences. 2010. Vol. 10. No. 5. P. 446-457. DOI: 10.1002/elsc.201000084.

3. Shimbo M., Kawagishi H., Yokogoshi H. Erinacine A Increases Catecholamine and Nerve Growth Factor Content in the Central Nervous System of rats // Nutrition Research. 2005. Vol. 25. No. 6. P. 617-623. DOI: 10.1016/j.nutres.2005.06.001.

4. Wang J.C., Hu S.H., Lee T.M. Antitumor and Immunoenhancing Activities of Polysaccharide from Culture Broth of *Hericium* spp. // Kaoshing J. MeDSc. 2001. Vol. 17. No. 9. P. 461-467.

5. Zhanga Z., Lva G., Pana H. [et al.]. Antioxidant and Hepatoprotective Potential of Endopolysaccharides from *Hericium erinaceus* Grown on Tofu Whey // J. Biologocal Macromolecules. 2012. Vol. 51. No. 5. P. 1140-1146.

**ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ГИБРИДОВ F1 ТОМАТА ЧЕРРИ В УСЛОВИЯХ  
ООО «ОВОЩИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ»**

**Григорий Александрович Симаков**, студент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: sim.gr200@gmail.com  
**Михаил Владимирович Воробьев**, научный руководитель,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

*Аннотация.* В статье представлен опыт изучения современных высокоурожайных гибридов F1 томатов черри в условиях современного тепличного комбината четвертого поколения типа Venlo ООО «Овощи Краснодарского края».

*Ключевые слова:* томат, черри, теплица, гибрид.

**STUDY OF ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF GROWING  
F1 HYBRIDS OF CHERRY TOMATO IN THE CONDITIONS  
OF LLC “VEGETABLES OF THE KRASNODAR KRAI”**

**Grigory Alexandrovich Simakov**, Student of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sim.gr200@gmail.com  
**Mikhail Vladimirovich Vorobyov**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

*Abstract.* The article presents the experience of studying modern high-yielding F1 hybrids of cherry tomatoes in the conditions of a modern fourth-generation greenhouse plant of the Venlo type LLC “Vegetables of the Krasnodar Krai”.

*Keywords:* tomato, cherry, greenhouse, hybrid.

Урожайность и сроки поступления продукции овощеводства защищенного грунта зависят как от выращиваемого гибрида, так и от особенностей технологии его выращивания [1]. Оптимизация использования современных дорогостоящих культивационных сооружений включает в себя тщательный подбор гибридов на основе сортовых технологий их выращивания [2]. В условиях рыночной экономики, неуклонно повышаются цены на все необходимое для тепличного производства овощей. Чтобы достичь наиболее высоких показателей, комбинатам нужно поднимать урожайность и снижать



себестоимость продукции [3]. Можно расширить ассортимент, выращивать эксклюзивные сливовидные, коктейльные, розовоплодные гибриды томата [4].

ООО «Овощи Краснодарского края» – современные тепличные комплексы на юге России, построенные по голландским технологиям, занимающиеся производством томата черри. Тепличный комплекс располагается близ большого транспортного узла, что ускоряет и облегчает логистику, ведь это предприятие кормит всю Кубань и города соседних регионов России. При этом существуют целый ряд проблем технологического характера – в первую очередь связанных с недостатком агрономических и организационных знаний [7]. В производстве не используется химия для выращивания, как и во всех остальных теплицах компании. От вредителей растения защищают энтомофаги – хищные насекомые, клопы вида Макролофус. По особенностям питания – зоофитофаг, что означает способность питаться, как другими насекомыми, так и растительной пищей. Основой питания является широкий спектр насекомых вредителей, но при недостатке жертв макролофус начинает питаться растительными соками. В свое время эта особенность породила споры среди энтомологов о целесообразности его использования. Но с прошествием времени и приобретенного опыта энтомофаг стал панацеей против многих вредителей. Опыляются же томаты шмелями, как в дикой природе. Шмели являются очень эффективными и действенными опылителями, так как они посещают большое количество цветов в минуту и переносят больше пыльцы на рыльце пестика, чем другие опылители. А самое главное, их работа не ограничивается пасмурным днем.

Сами технологии производства автоматизированы. Так центральный компьютер контролирует температуру и влажность, а также регулирует полив. Таким образом, томаты растут под наблюдением высококвалифицированных агрономов с применением современных агротехнологий. Оставшаяся после полива вода собирается, очищается и повторно используется. Газ сберегается, а в место него используется преобразованная тепловая энергия для отопления. Для досвечивания томатов используются энергосберегающие лампы.

Сбор томата в теплице происходит непрерывно. Кисти со зрелыми томатами срезаются во всем ряду, после чего растения в этом ряду приспускают, давая таким образом доступ к кистям, что находятся выше. Сам сбор томата происходит по определенной схеме и ориентирован на сбор кистей состоящих из спелых томатов в количестве от пяти до девяти штук. Для успешного выполнения операции требуется визуально оценить кисть на содержание в себе еще неспелых или поврежденных томатов, рассчитать количество плодов, которые можно оставить на кисти, а какие отправить на дозревание и уже после этого срезать кисть.

Процедура сортировки исключает возможность попадания томатов разной стадии спелости в одну партию. Операция выполняется с визуальной оценкой плодов в коробке с одним классом спелости томатов. Если находятся плоды, не соответствующие степени зрелости данной коробки, то она перекладывается в коробку, соответствующую своей степени зрелости.

Работа в защите растений заключается в процессе проверки куста томата на наличие вредителей и заболеваний. Проверка происходит на электрической тележке для высотных работ. В задачу входит проезжать каждый ряд по верху и по низу. В верхней части растения мы обращаем внимание на рост и состояние верхушки побега, так как на верхушке присутствует возможность обнаружения вируса. В нижней части растения происходит проверка листа на повреждения, которые могли оставить различные вредители. После нахождения признаков, какого либо, отклонения мы вносим их бланк обхода теплицы.

Сбор данных о цветении и фенологии. Суть в фиксировании количества опыленных цветков на самой верхней кисти помеченных растений. Также собирались данные об изменении физических показателей в измеряемых растениях (прирост за неделю, расстояние от верхушки до кисти, длина самого большого листа и т.д.).

Кормление энтомофагов происходило в специальных биорядках, кормом, состоящим из планктона и рачков. Проезжая на тележке по биоряду, баночка с дозатором вводится во внутреннюю часть ряда, где нужно отыскать подходящие для засыпки корма листья.

В современном овощеводстве большое внимание уделено охране окружающей среды, особенно контролю водного режима, качеству и количеству применяемых удобрений [5]. Работа в агрохимическом блоке представляла собой сбор минеральных удобрений на складе, загрузка этих удобрений, наполнение цистерн кислотой и перекисью водорода, наведение порядка на рабочем месте. Частью этой работы был и «сбор капли». Эта операция проводилась каждое утро и подразумевала под собой обход всех теплиц с замером объема вытекших растворов из капельного полива и дренажа. Особое внимание уделяется распределению влаги и ЕС питательного раствора по вертикали в субстратах из каменной ваты [6].

В результате прохождения практики в компании ООО «Овощи Краснодарского края» я изучил принципы работы в тепличном предприятии, основные операции по уходу и работе с овощными культурами, операции связанные с диагностикой состояния растений и контроля вредителей, операции по наблюдению за ростом растений и некоторые методы реагирования на возникающие проблемы с растениями.

### **Библиографический список**

1. Воробьев М.В., Дыйканова М.Е. Современные гибриды томата, оценка урожайности и биохимического состава плодов // XII неделя науки молодежи Северо-Восточного административного округа города Москвы, посв. 160-летию К.Э. Циолковского: сб. ст. (г. Москва, 24–30 апреля 2017 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. С. 338-340.

2. Воробьев М.В., Федоров Д.А., Богданова В.Д. Способ выращивания коктейльных томатов в защищенном грунте в продленном обороте // Мат-лы Всеросс. с междунар. участием науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова (г. Москва, 7–9 июня 2021 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. Т. 2. С. 316-319.

3. Воробьев М.В. Опыт выращивания огурца и томата в фермерской теплице // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения академика Г.И. Тараканова, (г. Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 13-17.

4. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В. Продуктивность гибридов томата и биохимический состав плодов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: мат-лы 68-й Междунар. науч.-практ. конф., посв. Году экологии в России (г. Рязань, 26–27 апреля 2017 г.). Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2017. Ч. I. С. 290-293.

5. Кобякова П.П. Сортоизучение F1 гибридов сливовидного томата в условиях высокотехнологичного агрохолдинга третьей световой зоны // Молодые ученые в аграрной науке: мат-лы VII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Луганск, 17–18 апреля 2024 г.). Луганск: Луганский ГАУ им. К.Е. Ворошилова, 2024. С. 46-48.

6. Терехова В.И., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия ТСХА. 2024. № 4. С. 102-115. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-4-102-115.

7. Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Терехова В.И., Бочарова М.А. Влияние кистедержателей и органических удобрений на урожайность и качество мелкоплодного томата // Вестник Мичуринского ГАУ. 2024. № 1 (76). С. 47-50.

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ И МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САЛАТА ЦИКОРНОГО ЭНДИВИЙ (*CICHORIUM ENDIVIA* L.)

**Надежда Сергеевна Тагиева**, студент кафедры овощеводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева, e-mail: tagievanadezda93@gmail.com

**Мария Алексеевна Бочарова**, научный руководитель, ассистент кафедры  
овощеводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева, e-mail: bocharova@rgau-msha.ru

*Аннотация.* В статье представлены ботанические и морфологические особенности, технология выращивания, лекарственные свойства, сорта культуры эндивий (*Cichorium endivia* L.), сделаны выводы о перспективе дальнейшего выращивания в производстве.

*Ключевые слова:* эндивий, зелень, биологические вещества, промышленное выращивание

## THE ORIGIN AND MORPHOBIOLOGICAL FEATURES OF THE CYCORN ENDIVE LETTUCE (*CICHORIUM ENDIVIA* L.)

**Nadezhda Sergeevna Tagieva**, Student of the Department of Vegetable Growing,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: tagievanadezda93@gmail.com

**Maria Alekseevna Bocharova**, Supervisor, Assistant of the Department  
of Vegetable Growing, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev  
Agricultural Academy, e-mail: vorobyov@rgau-msha.ru

*Abstract.* The article presents the botanical and morphological features, cultivation technology, medicinal properties, varieties of endive crops, and draws conclusions about the prospects for further cultivation in production.

*Keywords:* endive, greens, biological substances, industrial cultivation

Салат цикорный эндивий (*Cichorium endivia* L.)-однолетнее или двулетнее растение из рода Цикорий (*Cichorium* L.) семейства Астровые (Asteraceae). Представлен двумя разновидностями: эндивий (*Cichorium endivia* L.var.*crispum*) и эскарюл (*Cichorium endivia* L.var.*latifolium*) [1]. Точное происхождение культуры неизвестно, но, предположительно, впервые она была обнаружена в Индии или Египте. Российский ботаник, Н.Н. Цвелев, в своих работах отмечает, что эндивий может быть гибридом между цикорием обыкновенным (*C.intybus*) и цикорием карликовым (*C.pumilum*). После распространения в Европе и США, эндивий получил большую известность и стал ведущей салатной культурой в этих странах [2]. В Италии, Испании, Франции и Греции – эндивий является очень популярным листовым овощем и выращивается как в открытом грунте, так и в защищенном [3]. Однако в России растение пока

остается малораспространенной культурой и выращивается чаще на участках индивидуального землепользования [4].

В качестве продуктового органа в пищу используют листья розетки. Листья мелко курчавые, сильно изрезанные, узкие, могут иметь желто-зеленую, зеленую, желтую или красноватую окраску. Разновидность эскариол имеет цельнокройные листья, с широкой пластинкой. Цветки могут быть голубыми, сиреневыми, реже белыми или розовыми. Растения перекрестноопыляющиеся, пыльца переносится насекомыми. Семена мелкие, светло-серые, ребристые [4].

Листья эндивия содержат сахара, белок, провитамин А, витамины группы В, аскорбиновую кислоту. Также в биохимический состав растения входят гликозид интибин, обуславливающий горечь, и инулин, который способствует лечению и профилактике сахарного диабета. По сравнению с салатом (*Lactuca sativa* L.), молодые листья эндивия содержат больше кальция, фосфора, железа и калия. Биологические вещества эндивия обладают рядом полезных свойств и способны положительно влиять на пищеварение, зрение, нервную и сердечно-сосудистую систему [5].

Эндивий – холодостойкое растение. При кратковременных заморозках растения не повреждаются, однако при низкой температуре  $-6...-7^{\circ}\text{C}$  в течение длительного времени, молодые растения могут погибнуть. Низкие положительные температуры также замедляют развитие и рост растений и часто могут приводить к появлению цветоносных побегов [1].

Культура относится к растениям длинного дня; оптимальная температура для роста:  $+15...+18^{\circ}\text{C}$ . Период вегетации составляет 70-100 дней [3]. Эндивий относительно засухоустойчив и не требователен к почвенным условиям. Однако выращивание растения на высокоплодородных легких почвах с нейтральной реакцией и хорошим обеспечением влагой, способствует получению более качественной зелени [5].

Выращивают эндивий рассадным способом, с целью получения более ранней продукции, или прямым посевом в грунт. При выращивании через рассаду семена высевают в теплицах или парниках на глубину 0,5 см с расстоянием между рядками 5 см. В фазе 1–2 настоящих листьев растения пикируют, а в возрасте 30–35 дней высаживают в открытый грунт [1]. Используют схему  $30-35 \times 30$  см с густотой стояния 9–11 растений на  $1 \text{ м}^2$  [5]. При слишком загущенной посадке у растений снижается содержание аскорбиновой кислоты и сахаров в листьях, розетка становится мельче, ухудшается рост [3]. Зелень можно получать для ранневесеннего или осенне-зимнего потребления. Уборку проводят до появления цветоносных побегов [1].

Для устранения излишней горечи и улучшения вкусовых качеств для некоторых сортов эндивия используют прием отбеливания. Суть метода состоит в том, что за 2–3 недели до начала уборки делянки укрывают светонепроницаемым материалом, с целью предотвратить доступ света к растениям. Однако, отбеленные листья необходимо быстрее использовать, так как они хуже хранятся [5].

На сегодняшний день существуют довольно много сортов Эндивия, такие как Бекеле, Весеннее кружево, Глория, Домари, Зидан, Родос, Мирна, Эльвира

и другие. Однако, все они предназначены для выращивания в личных подсобных хозяйствах [6].

Эндивий (*Cichorium endivia* L.) представляет собой перспективную культуру для выращивания в производстве. Наличие полезных биологических веществ в листьях делают его ценным продуктом для введения в культуру питания человека. Относительная неприхотливость, холодостойкость и засухоустойчивость, получение зелени в короткие сроки, свидетельствует о возможности выращивать культуру практически в любом регионе нашей страны. В дальнейшем могут быть усовершенствованы агротехнические приемы, а также выведены новые перспективные сорта для промышленного выращивания.

### **Библиографический список**

1. Гиренко М.М., Зверева О.А. Зеленные овощи: Пособие для садоводов-любителей. М.: Ниола-Пресс, Юнион-Паблик», 2007. 176 с.

2. Осипова Г.С., Лаврищева Т.А., Погодина О.В., Фирсова Д.Э. История и разновидности эндивия // Вестник Студенческого научного общества. 2017. Т. 8. № 1. С. 124-125.

3. Maraey M.A.A., El-Hamd A.S.A.A., Mohamed A.A., Helaly A.A. Growing Endive Plants (*Cichorium endivia* L. var. *crispum*) under Different Planting Dates and Spacing in Egypt // Adv Plants Agric Res. 2016. Vol. 5. No. 2. Art. 00173. DOI: 10.15406/apar.2016.05.00173

4. Лаврищева Т.А. Сравнительная оценка сортов салата цикорного эндивия в весенне-летнем обороте в пленочных теплицах Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2017. № 46. С. 31-36.

5. Лаврищева Т.А. Агробиологическая оценка цикорных салатов при выращивании в пленочных теплицах в условиях Северо-Запада РФ: дисс. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2023. 196 с.

6. ФГБУ «Госсорткомиссия»: офиц. сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://reestr.gosstrf.ru/>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ТЕПЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

**Александр Иванович Черемисин**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Омский аграрный научный центр, e-mail: cheremisin@anc55.ru

**Евгений Александрович Штабель**, аспирант, Омский аграрный научный центр

***Аннотация.** Представлены результаты исследований по изучению влияния внекорневых подкормок водными растворами стимуляторов роста и микроудобрений: Мегамикс, Изабион и Гумат калия Суфлер на продуктивность микрорастений in vitro по сортам картофеля Алена, Триумф, Иртыш выращиваемых в тепличных условиях. Установлено, что 3-х кратная обработка растений микроудобрениями по фазам развития растений способствует увеличению суммарного выхода мини-клубней, в зависимости от сорта на 12–18% по отношению к контролю. Наибольший коэффициент размножения получен по сорту Иртыш – 1:12,6.*

***Ключевые слова:** картофель, сорта, микроудобрения, стимуляторы роста, внекорневая подкормка*

## THE USE OF BIOLOGICAL PRODUCTS FOR FOLIAR FERTILIZATION OF GREENHOUSE POTATO PLANTS

**Alexander Ivanovich Cheremisin**, CSc. (Agriculture), Senior Researcher, Omsk Agrarian Scientific Center, e-mail: cheremisin@anc55.ru

**Evgeny Aleksandrovich Shtabel**, Postgraduate Student, Omsk Agrarian Scientific Center

***Abstract.** The results of studies on the effect of foliar top dressing with aqueous solutions of growth stimulants and micronutrients: Megamix, Isabion and potassium Humate Prompter on the productivity of micro-plants in vitro for potato varieties Alena, Triumph, Irtysh grown in greenhouse conditions are presented. It was found that 3-fold treatment of plants with micronutrients according to the phases of plant development contributes to an increase in the total yield of mini-tubers, depending on the variety, by 12–18% relative to the control. The highest reproduction coefficient was obtained for the Irtysh variety – 1:12.6.*

***Keywords:** potato, varieties, micro fertilizers, growth stimulants, foliar top dressing*

**Введение.** В современном производстве использование минеральных удобрений прочно вошло в передовые технологии выращивания сельскохозяйственных культур, как основной компонент получения высоких и устойчивых урожаев. В тоже время режим питания растений невозможно

оптимизировать только с помощью макроэлементов. В условиях выращивания растений из пробирочной культуры *in vitro* в теплицах с использованием в качестве субстрата заправленный торф, регулирование содержания макро- и микроэлементов в почве является сложной задачей. Внекорневые подкормки микроудобрениями путем внесения жидких удобрений непосредственно на листья могут быть эффективным приемом подкормки растений [5; 12].

Внекорневая подкормка используется для получения дополнительных доз основных и второстепенных питательных веществ, фитогормонов, стимуляторов роста и других полезных веществ. Состояние и внешний вид растений в течение вегетационного периода является показателем для определения потребностей в элементах питания на всем протяжении вегетации, позволяющим своевременно вносить соответствующие питательные вещества [3].

Понимание и использование механизмов регуляции роста, основанных на контроле онтогенеза, в каждом конкретном случае позволит оптимизировать процессы моделирования и прогнозирования урожайности картофеля, а также получения определенных фракций клубней, что важно для семеноводства. Необходимым условием является использование эффективных методов ускоренного воспроизводства улучшенного исходного материала картофеля [2; 10]. Опыт показывает, что обработка микроэлементами и регуляторами роста (фитогормонами, гуминовыми препаратами) способствует увеличению количества столонов, положительно влияет на количество всходов, густоту стеблей и урожайность картофеля [11]. Активизация ростовых процессов в самом начале развития картофельных растений способствует более раннему появлению всходов, хорошей приживаемости и наступлению основных фаз онтогенеза [1; 4]. При обработке вегетирующих растений регуляторы роста являются своеобразным биологическим катализатором, иммуномодулятором и адаптогеном одновременно [9].

Применение биопрепаратов в оригинальном семеноводстве, основанном на использовании оздоровленного исходного материала *in vitro* для сортов картофеля сибирской селекции, изучено в недостаточной степени.

**Цель исследований** – сравнительная оценка целесообразности применения биопрепаратов в производстве миниклубней картофеля.

**Материалы и методы.** Исследования проведены с использованием оздоровленных методом апикальной меристемы микрорастений картофеля *in vitro*, полученных в лаборатории репродуктивной биотехнологии ФГБНУ «Омский АНЦ» с сортами, созданными в центре за последние годы. Растения высаживались на торфоминеральный субстрат в сосуды объемом 8 л, основой которого был нейтрализованный верховой очищенный торф (ЗАО «Пельгорское», Россия), содержащий 110 мг/л  $\text{NH}_4+\text{NO}_2$ , 115 мг/л  $\text{P}_2\text{O}_5$ , 180 мг/л  $\text{K}_2\text{O}$ . Опыты проводились в 4-кратной повторности в соответствии с общепринятыми методиками [7; 8] и методическими рекомендациями по культуре картофеля [6]. Для подкормки использовались водные растворы стимуляторов роста и микроудобрений. Внекорневые подкормки проводились по фазам развития 3 раза за вегетацию.



Схема опыта: фактор А – сорта картофеля (Алена, Триумф, Иртыш); Фактор В – биопрепараты (Изабион, Гумат калия Суфлер, Мегамикс).

Мегамикс – жидкое минеральное удобрение с микроэлементами S, Cu, В, Mn, Si (10мл /10 воды). Изабион – жидкое органоминеральное удобрение, содержащее азот, органический углерод, натрий, кальций, сульфаты и хлориды, в его состав входят аминокислоты и пептиды в концентрации 62,5%, (100 мл/10л воды). Гумат калия Суфлер – основным действующим веществом препарата являются калиевые соли гуминовых кислот; также в препарат добавлены аминокислоты, пептиды и стимуляторы роста (опрыскивание растений – из расчета 100 мл препарата на 10 л воды).

Во время вегетации проводились обработки инсектицидами Кинфос (0,2 л/га), Бискайя (0,2 л/га) и фунгицидами Ширма (0,4 л/га), Инфинито (1,2 л/га).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты показывают, что масса клубней была выше при обработке с более высокой концентрацией нитратов в питательном растворе, чем при любой из обработок с внекорневыми удобрениями. Показатель выхода клубней с одного растения, является одним из важнейших критериев продуктивности при размножении оздоровленного исходного материала, он определяется как генотипическими особенностями сорта, так и условиями, создаваемыми во время вегетации. Размер и масса миниклубней существенное влияние на продуктивность в последующих питомниках оказывает, поскольку от более крупных семенных клубней формируется более мощный куст за счет большего запаса питательных веществ. Количество клубней во многом определяется сортовыми особенностями, как правило у раннеспелых сортов их количество ниже, чем у сортов с более поздним сроком созревания. Так, раннеспелый сорт Алена и в предыдущие годы отличался более крупными клубнями в урожае, составляющими до 35–45% от общей массы.

Обработка биоудобрениями Изабион и Гумат калия способствует увеличению суммарного выхода мини-клубней в зависимости от сорта на 12–18% по отношению к контролю. Наибольший коэффициент размножения получен по новому сорту Иртыш – 1:12,6. Несколько ниже оказались результаты по сорту Триумф и существенно ниже – у раннего сорта Алена. Так в варианте без обработок выход клубней составлял 8,2 шт./растение, а обработка микроудобрениями позволила увеличить этот показатель до 9,5–10,2 шт./растение, при этом наблюдалось увеличение общей массы клубней в среднем на 11–19% – с 156,5 до 203,2 г/растение. На варианте с обработкой растений микроудобрением Гумат калия Суфлер получен и наибольший коэффициент размножения – 1:12,4. Аналогичные результаты получены и в вариантах с обработкой растений препаратами Изабион и Мегамикс. Полученные в результате проведения клубневого анализа при уборке урожая мини-клубней приведены в таблице 1.

Таблица 1. Продуктивность растений картофеля в теплице  
(среднее за 2023–2024 гг.)

| Препарат                   | Сорт   | Количество клубней шт./сосуд | Масса клубней, г/сосуд | Средняя масса клубня, г |
|----------------------------|--------|------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Без обработки (контроль)   | Алена  | 6,8                          | 175,0                  | 25,7                    |
|                            | Триумф | 8,3                          | 137,0                  | 16,5                    |
|                            | Иртыш  | 9,6                          | 145,9                  | 15,2                    |
| <b>Среднее по варианту</b> |        | <b>8,2</b>                   | <b>156,5</b>           | <b>19,1</b>             |
| Гумат калия Суфлер         | Алена  | 7,5                          | 212,2                  | 28,3                    |
|                            | Триумф | 10,5                         | 210,0                  | 20,0                    |
|                            | Иртыш  | 12,6                         | 206,5                  | 16,4                    |
| <b>Среднее по варианту</b> |        | <b>10,2</b>                  | <b>202,1</b>           | <b>21,9</b>             |
| Изабион                    | Алена  | 6,6                          | 192,1                  | 29,1                    |
|                            | Триумф | 10,6                         | 217,3                  | 20,5                    |
|                            | Иртыш  | 11,4                         | 191,5                  | 16,8                    |
| <b>Среднее по варианту</b> |        | <b>9,5</b>                   | <b>200,3</b>           | <b>21,1</b>             |
| Мегамикс                   | Алена  | 6,9                          | 198,5                  | 28,8                    |
|                            | Триумф | 10,3                         | 197,8                  | 19,2                    |
|                            | Иртыш  | 12,2                         | 212,3                  | 17,4                    |
| <b>Среднее по варианту</b> |        | <b>9,8</b>                   | <b>203,2</b>           | <b>21,8</b>             |
| НСР <sub>05</sub>          |        | 1,1                          | 13,8                   | 1,2                     |

Положительные результаты получены при обработке растений по фазам развития жидким минеральным удобрением Мегамикс. Препарат отличается высоким содержанием микроэлементов, которые необходимы растениям для нормального роста и развития: 1-я обработка «Мегамикс – Азот» в интенсивного роста побегов 18 июня; 2-я в период бутонизации и цветения 12 июля препаратами «Мегамикс – Фосфор» и 7 августа «Мегамикс – Калий». Таким образом, подкормки вносились в период наиболее активного роста растений, когда требуется дополнительное внесение необходимого в данный период элемента питания. Такая обработка растений, ориентированная на фазы развития, способствует увеличению массы клубней с растения и, что не менее важно, увеличению средней массы клубня. Для мелких клубней необходимым условием является более тщательная подготовка почвы, вследствие неглубокой посадки и обязательного проведения полива в довсходовый период.

**Выводы.** Результаты исследований показывают, что внекорневые подкормки тепличных растений микроудобрениями являются стимулирующим фактором для увеличения продуктивности и получения более качественного исходного материала для дальнейшего тиражирования в питомниках семеноводства. По уровню продуктивности на контрольном варианте без обработок выход клубней составлял 8,2 шт./растение, а обработка микроудобрениями позволила увеличить этот показатель до 9,5–10,2 шт./растение, при этом наблюдалось увеличение общей массы клубней в среднем на 11–19% (с 156,5 до 203,2 г/растение). В варианте с обработкой растений микроудобрением Гумат калия Суфлер получен и наибольший коэффициент размножения – 1:12,4.

### Библиографический список

1. Алисов В.О., Ильченко Е.Е., Черятова Ю.С. Механизмы адаптации картофеля (*Solanum tuberosum* L.) к стрессовым факторам среды // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 2 (67). С. 48-56.
2. Балашова Г.С. Продуктивность картофеля в культуре *in vitro* в зависимости от состава питательной среды и физических факторов культивирования // Молодой ученый. 2015. №12. С. 540-542.
3. Браткова Л.Г., Мащенко М.И., Малыхина А.Н., Волощенко А.С. Выращивание оздоровленных *in vitro* мериклонов картофеля в закрытом грунте // Земледелие. 2015. № 5. С.46-48.
4. Деева В.П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях. Минск: Беларуская навука, 2008. 133 с.
5. Манохина А.А., Гайдар С.М., Барчукова А.С. Применение азотсодержащего удобрения в технологии выращивания картофеля // АгроЭкоИнженерия. 2023. № 1 (114). С.76-92.
6. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. М.: ВНИИКХ, 1995. 105 с.
7. Методические указания по использованию приемов ускоренного размножения картофеля / Сост. С.А. Банадысев, Г.А. Яковлева, В.К. Дашкевич [и др.]. Самохваловичи: БелНИИ картофелеводства, 2002. 14 с.
8. Методы оценки оздоровленных сортов и меристемных линий в элитном семеноводстве картофеля / Сост. Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец. М.: М-во сел. хоз-ва и прод. РСФСР; НИИКХ РФ, 1991. 39 с.
9. Милехин А.В., Рубцов С.Л., Бакунов А.Л., Дмитриева Н.Н., Вовчук О.А. Перспективы использования биотехнологических установок в безвирусном семеноводстве картофеля в Среднем Поволжье // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. № 5 (3). С. 1184-1191.
10. Усков А.И. Воспроизводство оздоровленного исходного материала для семеноводства картофеля: обоснование стратегии // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 6. С. 30-33.
11. Черемисин А.И., Шулико Н.Н., Золотарева З.А. Формирование урожая, качество семенного картофеля и биологические свойства ризосферы при применении биопрепаратов // Плодородие. 2023. № 3 (132). С. 67-70.
12. Aksenova N.P., Konstantinova T.N., Golyanovskaya S.A., Schmülling T., Kossmann J., Willmitzer L., Romanov G.A. In Vitro Growth and Tuber Formation by Transgenic Potato Plantsharboring *rolC* or *rolB* Genes under Control of the Patatin Promoter // Russian Journal of Plant Physiology. 1999. Vol. 46. No. 4. P. 513-519.

### РАЗДЕЛ 3

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ, ГЕНЕТИКИ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

УДК 635.922

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СРОКОВ ПОСЕВА СЕМЯН НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПЕТУНИИ ГИБРИДНОЙ (*PETUNIA* × *HYBRIDA* VILM.) НА ПРИМЕРЕ ЛИНИИ СВВ-14-1

**Батуль Ажам**, аспирант кафедры декоративного садоводства и газоноведения,  
Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

**Татьяна Николаевна Качалина**, студент кафедры декоративного садоводства  
и газоноведения, Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Анатольевна Козлова**, научный руководитель,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного  
садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* Представлены результаты исследований по оценке влияния сроков посева семян на рост и развитие петунии гибридной. При посеве семян в конце февраля – начале марта отмечали равномерное прохождение межфазных интервалов, сроки цветения наступали через 85–88 дней, 73–75 дней и 70–72 дня соответственно. Высота растений соответствовала параметрам линии СВВ-14-1 и составила 22,5–26,6 см.

*Ключевые слова:* петуния гибридная, сорт, гибриды F1, агротехника, выращивание

## ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF SEED SOWING TIME ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF HYBRID PETUNIA (*PETUNIA* × *HYBRIDA* VILM.) USING THE EXAMPLE OF THE SVV-14-1 LINE

**Batoul Azham**, Postgraduate Student of the Department of Ornamental Horticulture  
and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev  
Agricultural Academy

**Tatiana Nikolaevna Kachalina**, Student of the Department of Ornamental  
Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University –  
Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Anatolyevna Kozlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

**Abstract.** *The results of studies assessing the influence of the timing of seed sowing on the growth and development of hybrid petunia. When sowing seeds at the end of February – beginning of March, a uniform passage of interphase intervals was noted; flowering dates occurred after 85–88 days, 73–75 days and 70–72 days, respectively. The height of the plants corresponded to the parameters of the SVV-14-1 line and amounted to 22.5-26.6 cm.*

**Keywords:** *hybrid petunia, variety, F1 hybrids, agricultural technology, cultivation*

**Введение.** Петуния (*Petunia*) – род травянистых или полукустарниковых теплолюбивых многолетних растений семейства Пасленовые (*Solanaceae*), высотой от 10 см до 100 см. Петуния гибридная – самая популярная цветочная культура, широко используемая в городском и частном озеленении. С ее помощью украшают цветники, подвесные кашпо, вазоны, балконы [9; 12; 14]. На сегодняшний день в озеленении используют в основном современные сортосерии F<sub>1</sub> гибриды, которые характеризуется высокой декоративностью, несложной агротехникой выращивания, устойчивостью к неблагоприятным условиям выращивания и болезням, засухоустойчивостью, имеют продолжительный период цветения, более 100 дней и выдерживают перепады температур до –4°C. Все сорта и гибриды петунии делят на 4 основные группы: Multiflora (многоцветковые), Grandiflora (крупноцветковые), Pendula (ампельные) и Floribunda (обильноцветущие). Сроки посева семян напрямую влияют на сроки получения цветущих растений. По стандартной технологии семена сеют в условиях защищенного грунта в марте, цветение начинается в конце мая – середине июня. При посеве семян в конце января – начале февраля, цветение наступает во второй половине апреля при условии дополнительного освещения. Многоцветковые петунии зацветают через 70–80 дней после посева, крупноцветковые – через 80–95 дней [2-4; 6-8; 10; 11; 15].

**Материалы и методы.** Объект исследований – петуния гибридная (*Petunia × hybrida* Vilm.) линии СВВ-14-1, которая является самосовместимой. Количество образуемых семян при опылении составляет 100-200 штук на коробочку. Исследования проводили в 2023–2024 гг. на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева по стандартной агротехнике [1; 5]. Влияние сроков посева семян на сроки цветения растений изучали в следующих вариантах опытов: посев 1 февраля, 10 февраля и 20 февраля, 1 марта, 10 марта, 20 марта, 31 марта (каждые 10 дней).

**Результаты исследования и их обсуждение.** На общую декоративность растений влияют многие признаки: габитус растений, высота и диаметр растения, размер цветков и их количество на растении, продолжительность. Появление всходов при посеве семян в начале февраля отмечали на 5–7-й день.

Перепады между дневными (+20°C) и ночными (+12...+14°C) температурами оказывали стимулирующее действие на гормоны, отвечающие за прорастание семян. В феврале-марте месяце еще возможно сохранение перепада температур, при этом данный фактор уже в меньшей степени стимулирует быстрое прорастание семян. Как следствие появление всходов отмечали на 10–12-й день. В марте месяце перепады температур менее значительны – в пределах +20...+22°C днем, +16...+18°C ночью. В связи с чем, при посеве семян в марте месяце, отмечали появление всходов только на 14–16-й день. Анализируя различные литературные источники отмечаем, что постоянные температуры не всегда благоприятно оказывают влияние на быстрое появление всходов.

Развитие рассады петунии в начале февраля, проходило медленно из-за недостатка тепла и солнечного света. В данном случае замедляются процессы фотосинтеза, вырабатывается меньше органических веществ и их возможно недостаточно для поддержания нормального роста и развития растений. У рассады, появившейся в конце февраля – начале марта отмечали более равномерное развитие. Так как эти месяцы характеризовались оптимальной температурой воздуха +18...+20°C и удлиненным световым днем более 10 ч.

При посеве семян в начале февраля (1 и 10 числа) начало цветения у растений отмечали через 100–115 дней. Невысокие температуры воздуха в теплице в эти периоды замедляли процессы прохождения различных межфазных интервалов, в том числе и сроков начала формирования цветочных бутонов. С повышением температуры воздуха в теплице прохождение межфазных интервалов наоборот ускорялось. Это отражалось на сроках цветения растений, семена которых сеяли в марте (20 и 30 числа) – через 60–67 дней. При посеве семян в конце февраля – начале марта (20 февраля; 1 и 10 марта) отмечали равномерное прохождение межфазных интервалов, сроки цветения наступали через 85–88 дней, 73–75 дней и 70–72 дня соответственно, что характерно для данной культуры (рис. 1).

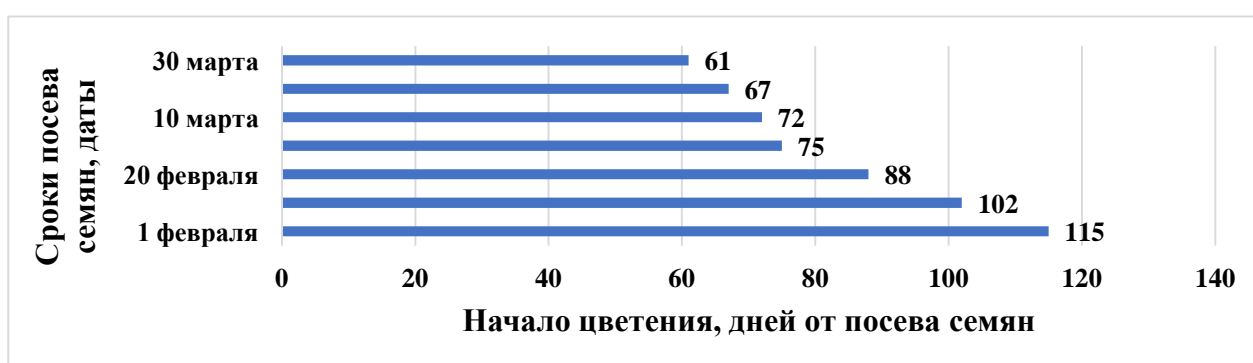


Рис. 1. Влияние сроков посева семян на сроки начала цветения растений петунии гибридной линии СВВ-14-1

Сроки цветения растений линий петунии гибридной достоверно различались между собой по вариантам опытов. Доля влияния фактора срока посева семян составила 83%.

Разные сроки посева семян существенно повлияли на высоту растений. У растений, посеянных в начале февраля (1 и 10 числа) высота составила 15,2–17,4 см, что не соответствовало показателю, характерным для данной линии. При посеве семян в феврале (20 число) и начале марта (1 и 10 число) высота растений соответствовала параметрам линии СВВ-14-1 и составил 22,5–26,6 см. Из литературных источников известно, что при посеве семян в стандартные сроки (в конце февраля – начале марта) отмечают равномерное развитие растений. При посеве семян в марте месяце (20 и 30 числа) растения активно набирали высоту. Высота растений составила 25,1–30,4 см.

**Выводы.** Оптимальные сроки посева семян для данной линии петунии гибридной – с 3-й декады февраля по 3-ю декаду марта. Полученные данные могут быть использованы для разработки и совершенствования технологий выращивания декоративных культур.

### Библиографический список

1. Козлова Е.А. Агротехнические мероприятия по выращиванию культуры петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) в условиях защищенного грунта // Вестник ландшафтной архитектуры. 2017. № 11. С. 20-23.
2. Козлова Е.А. Использование торфяных таблеток Jiffy для выращивания рассады однолетних цветочных культур на примере петунии // Доклады ТСХА (г. Москва, 6–8 декабря 2018 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 291. Ч. 2. С. 585-588.
3. Козлова Е.А. Обзор новых гибридов F1 петунии от агрофирмы «Аэлита» // Вестник ландшафтной архитектуры. 2019. Вып. 17. С. 46-48.
4. Козлова Е.А. Оценка влияние препарата Ростовит на рост и развитие петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 9 (74). С. 90-97.
5. Козлова Е.А. Совершенствование технологий выращивания, размножения и оценка декоративных качеств линий петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.): автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2016. 26 с.
6. Козлова Е.А. Сортоизучение некоторых представителей петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 30-33.
7. Козлова Е.А., Макаров С.С., Зубик И.Н. [и др.]. Влияние некоторых компонентов субстратов на рост, развитие и декоративные признаки петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) // Современное садоводство. 2023. № 4. С. 156-164. DOI: 10.52415/23126701\_2023\_0415.
8. Козлова Е.А., Раджабов А.К., Ханбабаева О.Е. Изучение совместного действия препаратов Силиплант, Эпин-экстра и Циркон на морфологический признак «Цветок» у линий петунии (*Petunia x hybrida* Vilm.) на примере линии МР-11 // Естественные и технические науки. 2018. № 7 (121). С. 24-27.
9. Козлова Е.А., Ханбабаева О.Е. Садовая классификация петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) и направления ее использования в зеленом строительстве // Вестник ландшафтной архитектуры. 2014. № 3. С. 37-39.

10. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В. Влияние различных субстратов на рост и развитие линий петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) // Естественные и технические науки. 2021. № 9 (160). С. 70-73.
11. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В., Орлова Е.Е. Влияние уровня освещенности на рост, развитие и декоративные признаки линий петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) при выращивании в условиях открытого грунта // Естественные и технические науки. 2021. № 8 (159). С. 93-96.
12. Кудрявец Д.Б., Петренко Н.А. Однолетние и многолетние декоративные растения для цветников. Иллюстрированный атлас. М.: Фитон XXI, 2014. 368 с.
13. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта. М., 2018. 55 с.
14. Ушанов А.А., Миронов А.А., Орлова Е.Е. Проявление гетерозиса у F1 гибридов петунии // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48).



УДК 635.92.05

## **АНАЛИЗ ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА РОДОДЕНДРОН (*RHODODENDRON* L.) В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Ольга Сергеевна Акименко**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Дарья Алексеевна Зарубина**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Анатольевна Козлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* История видов рода *Rhododendron* L. насчитывает более 300 лет. Представители рода способны сохранять свою декоративность более 200 лет, в связи с чем они находят широкое применение для зеленого строительства парков, садов, городских территорий. Рододендроны используют в одиночных посадках на газоне или в партерной части, в миксбордерах.

*Ключевые слова:* рододендрон, декоративные кустарники, площадь листа, выращивание

## **ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF USING REPRESENTATIVES OF THE GENUS RHODODENDRON (*RHODODENDRON* L.) IN GREENING**

**Olga Sergeevna Akimova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Daria Alekseevna Zarubina**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Anatolyevna Kozlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science,

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The history of species of the genus *Rhododendron* L. is more than 300 years old. Representatives of the genus are able to maintain its ornamental properties for more than 200 years, which is why they are widely used for green construction of parks, gardens, and urban areas. Rhododendrons are used in single plantings on lawns or in the parterre part, in mixborders.

**Keywords:** *rhododendron, ornamental shrubs, leaf area, cultivation*

**Введение.** Род Рододендрон (*Rhododendron* L.) из семейства Вересковые (*Ericaceae*) включает около 1300 дикорастущих видов и более 10000 сортов, представлен вечнозелеными, полувечнозелеными и листопадными кустарничками, кустарниками и реже деревьями. В озеленении используют более 100 сортов [8]. Род подразделяется на 8 подродов, 4 из которых являются наиболее важными: *Tsutsusi* (вечнозеленые азалии – 117 видов), *Pentanthera* (листопадные азалии – 30 видов), *Rhododendron* (*Lepidote Rhododendrons* – 542 вида) и *Humenanthes* (*Elepidote Rhododendrons* – 302 вида) [1; 4]. Размер цветков в зависимости от вида и сорта от 1,5 см до 10 см, белые, розовые и красные, лиловые и фиолетовые. Форма цветков: колесовидная, воронковидная, колокольчатая и трубчатая. Побеги голые или опушенные. Листья простые, сидячие или с черешками, очередные, цельнокрайные, реже пильчатые, яйцевидные, обратнойяцевидные, опушенные. Плод многосемянная коробочка, раскрывается сверху вниз [1; 7].

**Цель исследований** – определить перспективы использования представителей рода *Rhododendron* L. в озеленении в условиях Нечерноземной зоны России.

**Материалы и методы.** Проведен анализ декоративных признаков представителей рода *Rhododendron* L. и обзор возможностей их использования в озеленении.

**Результаты исследования и их обсуждение.** История видов рода *Rhododendron* L. насчитывает более 300 лет [2]. Среди большого разнообразия форм и гибридных сортов в средней полосе России выращивают только некоторых представители: рододендрон даурский, канадский, Смирнова, остроконечный, кэтэвбинский и другие. Рододендроны отличаются медленным ростом в первые годы выращивания, но это компенсируется их долголетием.

Представители рода Рододендрон способны сохранять свою декоративность более 200 лет, в связи с чем они находят широкое применение для зеленого строительства парков, садов, городских территорий. С их помощью можно создавать композиции в разных стилевых направлениях. Также представителей рода *Rhododendron* L. используют в качестве эфиромасличных и лекарственных растений, технических и почвоукрепляющих. Поскольку некоторые рододендроны являются газоустойчивыми растениями, их можно высаживать в крупных городах. К сожалению, использование данной культуры для озеленения в Средней полосе России затруднительно в связи с тем, что наблюдается недостаток зимостойких видов и сортов.

Рододендроны ценят за красивое цветение, которое может быть повторным у некоторых сортов. Высокие виды с крупными цветами хорошо высаживать совместно с хвойными растениями, с папоротниками, купеной, ясноткой. Данные культуры будут подчеркивать цветение рододендронов, и в свою очередь сами интересно смотреться на фоне их плотной густой листвы. Цветение у видов и сортов рододендронов отмечают с середины апреля до

середины июля, что позволяет увеличить продолжительность периода цветения в композициях [9]. Закладка цветочных почек у рододендронов происходит осенью, в связи с чем рекомендуется укрывать некоторых представителей, в особенности молодые растения. Также желательно счищать снег с веток, чтобы они не поломались под его тяжестью и тем самым не повредили цветочным почкам. Рододендроны высотой 1–1,5 м можно использовать при создании групповых посадок, смешанных или однопородных. Невысокие рододендроны хорошо будут смотреться в рокариях с такими же невысокими хвойными растениями и даже с многолетними культурами.

Еще один немаловажный декоративный признак рододендронов - листья: у листопадных они меняют свою окраску в осенний период, у вечнозеленых сохраняются зелеными в течении года. Листья имеют изящную форму и насыщенный цвет. По количественным признакам листьев можно судить о сходстве и различиях местообитания представителей данного рода [6; 15], они способны быть индикаторами изменений условий произрастания [3] и по ним можно судить о продуктивности растений под влиянием различных факторов [10].

Рододендроны нередко используют в одиночных посадках на газоне или в партерной части. За счет того, что растениям для роста и развития не требуется большого количества солнечного света, ими можно заполнять слабо освещенные места. Высаживают рододендроны и в миксбордеры, которые начинают свое цветение совместно с представителями луковичных: пролесками, крокусами, нарциссами, гиацинтами.

В РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева имеются коллекции рододендронов на территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера и Ботанического сада имени С.И. Ростовцева (рис. 1). Большинство имеющихся в коллекции видов и гибридных сортов регулярно цветут и имеют хорошее санитарное состояние [5]. На базе существующей коллекции целесообразно формирование биоресурсной коллекции по аналогии с имеющимися коллекциями других представителей семейства Вересковые на базе Академии [11-14; 16; 17].

**Выводы.** Рододендроны имеют высокие декоративные качества и потенциал выращивания ряда сортов и видов в условиях Центрального Нечерноземья, что говорит о перспективах использования их в озеленении.



а



б



в



г

Рис.1. Рододендроны в коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева:  
 а – рододендрон японский; б – рододендрон даурский;  
 в, г – рододендрон кэтэвбинский сортов Lunik (в) и Polar Bear (г)

### Библиографический список

1. Александрова М.С. Рододендроны. М.: ЗАО Фитон+, 2003. 192 с.
2. Ажам Б., Козлова Е.А. История представителей рода *Rhododendron* L. и перспективы их использования [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2024. № 4 (64). DOI: 10.51419/202144417. URL: [https://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/4/st\\_417.pdf](https://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/4/st_417.pdf)
3. Валетов В.В. Биометрические показатели листьев ольхи черной, произрастающей в различных по увлажнению местообитаниях // Ботаника. – Минск: Наука и техника, 1984. С. 63-64.
4. Воронина С.И. Рододендроны. М.: Фитон XXI, 2021. 128 с.
5. Демидова А.П., Макаров С.С., Кондратенко Ю.И. Биоразнообразие представителей рода *Rhododendron* L. в коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Сб. ст. Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева (г. Москва, 5–7 июня 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 41-44.
6. Житков В.С. Значение динамики размеров особей *Anemone fasciculata* для идентификации местообитаний // Организация форм охраны объектов природно-заповедного фонда. М., 1989. С. 162-167.

7. Кондратович Р.Я. Рододендроны в Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 1981. 331 с.
8. Коновалова Т.Ю., Шевырева Н.А. Декоративные деревья и кустарники. Атлас-определитель. М.: Фитон, 2008. 208 с.
9. Кривицкий С.Л. Рододендроны для средней полосы России // Цветоводство. 2003. № 2. С. 40-43.
10. Липская Г.А., Иванов Н.П., Чертко Н.К. Морфологические изменения растений при оптимизации плодородия дерново-подзолистой почвы путем торфования и землевания // Ботаника / Под ред. Г.А. Липской. Минск: Наука и техника, 1984. Вып. 26. С. 67-68.
11. Макаров С.С., Феклистов П.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 12. С. 11-16. DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_12\_11.
12. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н., Нгамбу Г.Г.Т. Создание сортоиспытательного участка с участием российских сортов *Vaccinium angustifolium* Ait. на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова. М.: МЭСХ, 2023. С. 144-149.
13. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23-33. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.
14. Нгамбу Г.Г.Т., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Создание сортоиспытательного участка голубики на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Генофонд и селекция растений (GRV 2024): мат-лы 7-й Междунар. конф., посв. 95-летию акад. РАН П.Л. Гончарова (г. Новосибирск, 10–12 апреля 2024 г.). Новосибирск: ИЦИГ СО РАН, 2024. С. 234-238. DOI: 10.18699/GRV2024-60
15. Пельтек Л.А., Черненков О.П. Анализ продукционного процесса брусники в естественных условиях произрастания // Многоцелевое лесопользование. М., 1992. С. 99-104.
16. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624294 РФ. Биоресурсная коллекция брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»: № 2024624033: заявл. 27.09.2024: опубл. 14.10.2024 / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.
17. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624555 РФ. Биоресурсная коллекция голубики (*Vaccinium*) ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева: № 2024624048: заявл. 27.09.2024: опубл. 18.10.2024 / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий, И.Н. Зубик; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.



**ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ШЕФЕРДИИ СЕРЕБРИСТОЙ  
(*SHEPHERDIA ARGENTA*) С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА**

**Марина Павловна Баранова**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Олег Игоревич Гончаров**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Инна Николаевна Зубик**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

**Антон Игоревич Чудецкий**, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

*Аннотация.* В статье рассматривается шефердия серебристая (*Shepherdia argenta*), декоративный кустарник, используемый в озеленении общественных парков и садов. Описываются морфологические характеристики кустарника, методы размножения, преимущественно вегетативный. Обсуждается влияние на культуру стимуляторов роста и оптимальные условия для укоренения и сохранения черенков культуры.

*Ключевые слова:* шефердия серебристая, декоративные кустарники, вегетативное размножение.

**VEGETATIVE REPRODUCTION OF SILVER SHEPHERDIA  
(*SHEPHERDIA ARGENTEA*) WITH THE USE OF GROWTH REGULATORS**

**Marina Pavlovna Baranova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Oleg Igorevich Goncharov**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Inna Nikolaevna Zubik**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

**Anton Igorevich Chudetsky**, Master's student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

**Abstract.** The article discusses the silver shepherd (*Shepherdia argenta*), an ornamental shrub used in landscaping public parks and gardens. The morphological characteristics of the shrub, methods of reproduction, mainly vegetative, are described. The influence of growth stimulants on culture and optimal conditions for rooting and preserving cuttings of culture are discussed

**Keywords:** silver shepherd, ornamental shrubs, vegetative reproduction.

**Введение.** Шефердия (*Shepherdia*) – род растений семейства Лоховые (*Elaeagnaceae* Juss.). Один из видов, Шефердия серебристая или ягода буйвола (*Shepherdia argenta*) – небольшой кустарник семейства Лоховые, происходящий из Северной Америки. Шефердия серебристая – листопадный кустарник высотой 2–6 метров. Листья овальные, закругленные на концах, длиной 2–6 см, покрытые, серебристым пушком с двух сторон, причем на нижней стороне сильнее, чем на верхней. Плод – ярко-красный мясистый сфалерокарпий, диаметром около 5 мм. В Россию шефердию завезли по инициативе И.В. Мичурина. В настоящее время ее культивируют в ботанических садах, на опытных станциях, в парках и скверах городов [1; 3; 15; 18] наравне с другими представителями семейства из родов Лох и Облепиха [2; 12].

**Цель исследований** – провести анализ опыта размножения и выращивания шефердии для оценки перспективности использования в озеленении в Нечерноземной зоне России.

**Материалы и методы.** Анализ способов размножения и выращивания посадочного материала шефердии проводили на основании изучения существующего опыта.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Опыт показывает, что шефердию возможно успешно размножать семенами, черенками, корневыми отпрысками. Поросль образуется на расстоянии 1–2 м от дерева, она очень светолюбива, в плодоношение вступает в 2–3-летнем возрасте [1; 9]. Наиболее распространенный способ вегетативного размножения – зеленое черенкование [6; 7; 19]. Одревесневшими черенками, как и другие представители семейства Лоховые, размножается плохо [5; 14].

Черенки длиной 8–10 см, с 2–3 междоузлиями нарезают из средней части наиболее сильных побегов текущего года и заготавливают в конце июня-начале июля. Срезают их отдельно с мужских и женских экземпляров, рассчитав, что женских растений должно быть в 7–10 раз больше, чем мужских. Для хорошего опыления и плодоношения на 7–10 женских растений высаживают 1 мужское. Предварительно на 12–20 ч черенки опускают в раствор стимулятора роста [18].

На основании данных опыта В.Н. Кумпана [10], представленных на рисунке 1, можно сделать выводы, что применение стимуляторов значительно повлияло на образование каллуса у зеленых черенков шефердии серебристой по сравнению с контрольным вариантом. В качестве регуляторов были взяты стимуляторы роста «Корень Супер», «Гетероауксин», контроль – вода. Обработку черенков искусственным стимулятором корнеобразования «Гетероауксином» (В-индолилуксусная кислота) проводили в концентрации 100 мг/л в экспозиции 16 ч; непосредственно перед помещением в субстрат

увлажненную базальную часть черенка погружали в препарат. Перед посадкой нижние концы черенков ополаскивали в холодной проточной воде.

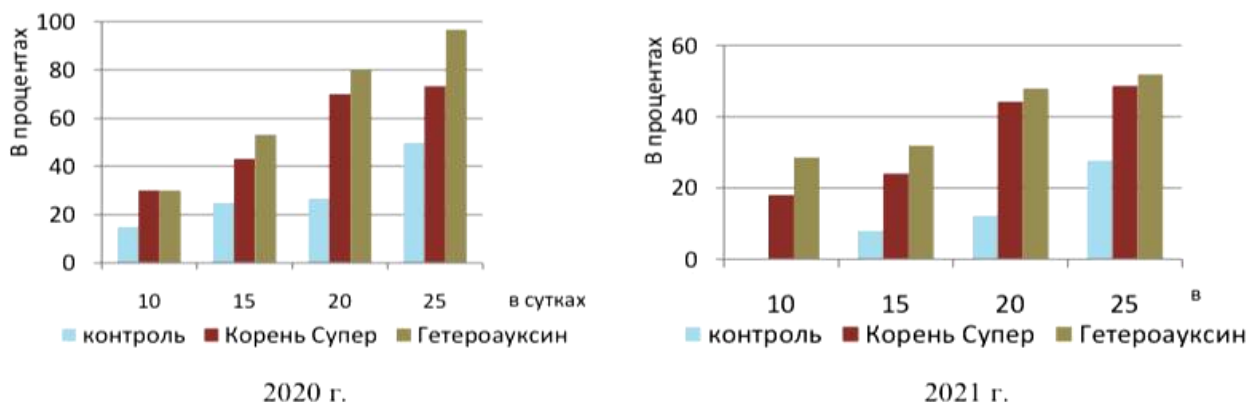


Рис. 1. Динамика образования каллуса у зеленых черенков шефердии серебристой

У зеленых черенков после образования каллуса или одновременно с этим процессом начинают образовываться корни (рис. 2).

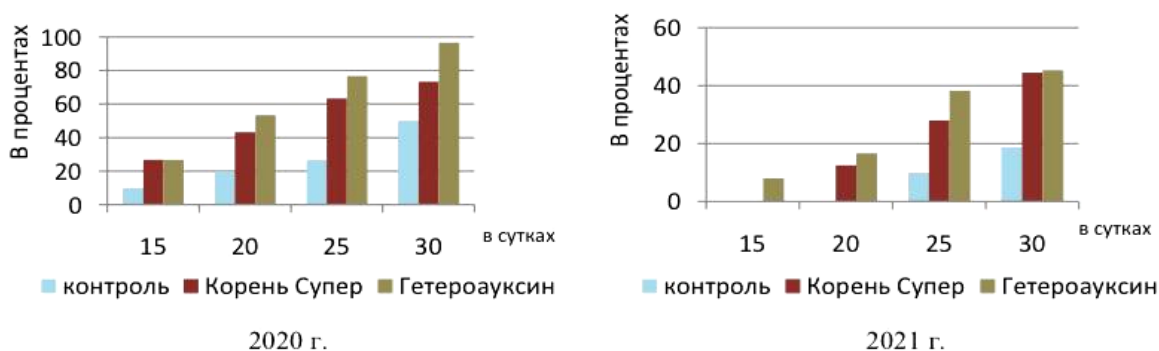


Рис. 2. Динамика образования корней у зеленых черенков шефердии серебристой

При поступлении в черенки регуляторов роста активизируется обмен веществ и запускается активное корнеобразование. Возникающие под действием регуляторов очаги с усиленным делением клеток приводят к появлению множества корней, а затем к интенсивному росту побегов.

Черенки высаживают наклонно в парник или грядку, сверху подсыпав слой промытого речного песка в 3 сантиметра. Черенки заглубляют на 1,5–2 см, опрыскивают и закрывают полиэтиленовой пленкой. В последующие дни несколько раз в день их опрыскивают водой, а в солнечные дни в полуденные часы затеняют, чтобы не погибли от перегрева. Наилучших результатов укоренения можно достичь при температуре +16...+20°C и незначительном затенении. Через 1,5–2 недели черенки начинают образовывать корни [9].

Большое влияние на укоренение зеленых черенков, проводимое в пленочных укрытиях, оказывают: видовой состав, сроки черенкования, а также микроклимат, т. е. влажность, температура воздуха и субстрата, освещенность, аэрация субстрата, химический состав воды. Важен и температурный режим в



первые дни после посадки, то есть в период эндогенного образования зачатков корней [10]. Укоренившиеся черенки важно сохранить в первую зиму, поскольку молодые растения особенно уязвимы, вследствие их низкой зимостойкости, поэтому их хранят в подвалах, холодных парниках, там, где грунт не промерзает. Возможна и весенняя прививка черенком способом обыкновенной или улучшенной копулировки. Черенки шефердии можно прививать на подвой облепихи [3].

Шефердию можно высаживать рядами (через 0,5–1 м) для создания красивых живых изгородей [18]. В декоративном садоводстве шефердию можно использовать для одиночных и групповых посадок. Рост побегов шефердии серебристой начинается вслед за массовым укоренением черенков. Интенсивный рост побегов укоренившегося растения способствует образованию хорошо развитой надземной части, позволяет накопить запасные пластические вещества, тем самым обеспечивает хорошую перезимовку и в конечном счете оказывает влияние на выход посадочного материала.

Имеется опыт культивирования шефердии в ГБС РАН имени Н.В. Цицина, где она содержится в отделе культурных растений на участке растений семейства Лоховые [4; 8; 13; 16].

**Выводы.** Таким образом, шефердия – ценная и перспективная культура для выращивания в Нечерноземной зоне России для озеленения и получения плодовой продукции. Целесообразно создание биоресурсной коллекции представителей семейства Лоховые с участием шефердии на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [11].

### Библиографический список

1. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.
2. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Изучение представителей семейства Лоховых для использования в ландшафтном дизайне // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 25-31.
3. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Шефердия (Shepherdia Nutt.) – новая декоративная древесная культура в России // Вестник ландшафтной архитектуры. 2018. № 16. С. 53-59.
4. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Методика оценки декоративности сортов облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.) для использования в ландшафтном дизайне // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 50. С. 131-136.
5. Зубик И.Н., Потапова А.В., Дорожкина Л.А. Особенности размножения облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.) одревесневшими черенками // Доклады ТСХА. 2020. С. 220-224.
6. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода Лох (*Elaeagnus* L.) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19-24.

7. Зубик И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus* L) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5. С. 36-42.
8. Исачкин А.В., Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Корреляционный анализ фенофаз и феноинтервалов у сортов Облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.) в коллекции ГБС РАН им. Н.В. Цицина // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 2. С. 64-69.
9. Клименко С. Шиферная серебристая // Наука и жизнь. 1987. № 1. С. 97-99.
10. Кумпан В.Н., Клинг А.П., Дмитриев Д.Л. Влияние стимуляторов роста на укоренение зеленых черенков шефердии серебристой в условиях лесостепной зоны Омской области // Вестник Омского ГЛУ. 2022. № 2 (46). С. 22-30. DOI: 10.48136/2222-0364\_2022\_2\_22
11. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23-33. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.
12. Потапова А.В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г. Изучение рода Лох (*Elaeagnus* L.) для использования в зеленом строительстве // Сб. науч. тр. Гос. Никитского ботанического сада. 2018. Т. 147. С. 140-142.
13. Потапова А.В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г., Ермаков М.А. Лох (*Elaeagnus* L.) – универсальная культура для наших садов // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 160-летию В.А. Михельсона. 2020. С. 200-204.
14. Потапова А.В., Зубик И.Н., Дорожкина Л.А. Размножение представителей родов Лох (*Elaeagnus* L.) и Облепиха (*Hipporhae* L.) одревесневшими черенками // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 150-летию А.В. Леонтовича. М., 2019. С. 87-91.
15. Потапова А.В., Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н. Значение представителей родов Лох (*Elaeagnus*) и Шефердия (*Shepherdia*) как лекарственных растений (обзор) // Chronos: естественные и технические науки. 2020. № 4 (32). С. 18-23.
16. Потапова А.В., Зубик И.Н., Стрелец В.Д. Исследования лоха серебристого (*Elaeagnus argentea* Pursh.) и лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia* L.) как перспективных декоративных растений // Мат-лы междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина. 2018. С. 126-129.
17. Тарасенко Т.М. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. М.: МСХА, 1991. 272 с.
18. Хонназаров Р.А., Мукумов И.У. Распространение и полезные свойства рода *Shepherdia* Nutt. // Вестник науки. 2024. №5 (74). Т. 4. С. 2052-2059.
19. Sorokopudov V.N., Zubik I.N., Simahin M.V. [et al.]. Possibilities of Increasing Biodiversity in the Genus *Elaeagnus* L. during Reproduction by Soft Cuttings // BIO Web OF Conferences. Int. Sci. Pr. Conf. "Agrarian Science – 2023" (AgriScience2023). EDP Sciences, 2023. Art. 02003.

**РЕЗУЛЬТАТЫ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА  
МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ У F1 ГИБРИДОВ  
ДУШИСТОГО ГОРОШКА**

**Анна Дмитриевна Вознюк**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Евгеньевна Орлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

***Аннотация.** Проведена оценка взаимосвязи различных пар признаков (длина соцветия, количество побегов, длина междоузлия, количество соцветий, узел закладки соцветия, высота паруса, ширина паруса, длина весел) у гибридных комбинаций душистого горошка 9 сортов.*

***Ключевые слова:** душистый горошек, гибрид, количественные признаки, корреляционный анализ, корреляция*

**RESULTS OF CORRELATION ANALYSIS  
BETWEEN QUANTITATIVE TRAITS IN F1 HYBRIDS OF SWEET PEA**

**Anna Dmitrievna Voznyuk**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Evgenievna Orlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

***Abstract.** The relationship of various pairs of traits (length of inflorescence, number of shoots, length of internode, number of inflorescences, node of inflorescence initiation, sail height, sail width, length of oars) in sweet pea hybrid combinations of 9 varieties was assessed.*

***Keywords:** sweet pea, hybrid, quantitative traits, correlation analysis, correlation*

**Введение.** Душистый горошек относят к наиболее известным срезочным растениям, часто выращиваемым в качестве однолетней культуры как для вертикального озеленения [1; 3-6], так и для контейнерного. В декоративном садоводстве используют сорта, поскольку горошек относят к облигатным самоопылителям. Однако для выведения новых сортов используют в основном метод гибридизации по диаллельной схеме с дальнейшим отбором по комплексу декоративных признаков (размеры цветков, количество цветков в

соцветии, длина цветоноса, длина междоузлий, количество побегов на растении и пр.) [2]. При отборе перспективных образцов также проводят корреляционный анализ, показывающий степень зависимости комплекса декоративных признаков друг от друга и их стабильность в разные годы исследований.

**Цель исследований** – провести сравнительную оценку результатов корреляционного анализа количественных признаков гибридов душистого горошка.

**Материалы и методы.** В работе принимали участие гибриды 9 сортов душистого горошка от реципрочных скрещиваний: Алиса, Вера, Галина, Кремона, Кни-хи белый, Ронни, Селекцвет, Термезий и Флориада. Задачи включали проведение корреляционного анализа количественных признаков душистого горошка и определение пар признаков, положительно или отрицательно коррелирующих между собой. Для корреляционного анализа использовали среднее значение каждого признака по всем гибридным комбинациям.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Сравнительный анализ гибридов F1 по коэффициентам корреляции между количественными признаками показал, что их можно распределить условно на 2 группы.

В первую группу входят корреляции, практически не зависящие от внешних условий и поэтому слабо изменяющиеся по годам, то есть, с высокими и стабильными значениями. Ко второй группе относятся корреляции признаков, сильно зависящие от погодных условий, то есть, с низкими и нестабильными значениями по годам. Несущественный разброс значений корреляции по годам ( $r = 0,73$  в 2022 г. и  $r = 0,67$  в 2023 г.) наблюдался только у одной пары признаков – ширина паруса и высота паруса. Высокие коэффициенты корреляции, но с существенным варьированием по годам исследований наблюдались у следующих пар признаков: ширина паруса и длина весел ( $r = 0,85$  и  $r = 0,67$  в 2022–2023 гг. соответственно); длина весел и высота паруса ( $r = 0,85$  и  $r = 0,72$ , соответственно, в 2022 и 2023 гг.); длина соцветия и высота растения ( $r = 0,65$  в 2022 г.,  $r = 0,78$  в 2023 г.); количество соцветий на главном побеге и количество побегов на растении ( $r = 0,47$  и  $r = 0,54$  в 2022 и 2023 гг.). Все вышеперечисленные корреляции относятся к первой условной группе.

Ко второй группе относятся корреляции между признаками, нестабильные и по годам, и по величине, и по знаку. В наших исследованиях такого рода корреляции наблюдались для следующих пар признаков: ширина паруса и количество побегов на растении (низкая отрицательная корреляция  $r = -0,34$  и  $r = -0,25$  в 2022 и 2023 гг., соответственно); длина весел и количество побегов на растении ( $r = -0,42$  и  $r = -0,17$ , соответственно, в 2022 и 2023 гг.); ширина паруса и длина междоузлия ( $r = -0,34$  и  $r = -0,17$  в 2022 и 2023 гг. соответственно); высота паруса и количество побегов на растении ( $r = -0,36$  и  $r = -0,13$  в 2022 и 2023 гг. соответственно). То есть, по этим признакам не получено достоверных данных по корреляции. В эту же группу относятся корреляции, которые имеют либо низкие положительные, либо отрицательные

значения и не являются значимыми (например, длина весел и узел закладки соцветия, ширина паруса и высота растения, ширина паруса и длина междоузлия).

Так, признак «высота растения» имел высокие и средние коэффициенты корреляции с такими признаками, как длина соцветия, количество побегов на растении, длина междоузлия, количество соцветий на главном побеге и узел закладки соцветия. Признак «длина соцветия» имел высокие и средние коэффициенты корреляции с длиной междоузлия, количеством соцветий на главном побеге и узлом закладки соцветия. Признак «количество побегов на растении» положительно коррелировал с количеством соцветий на главном побеге и узлом закладки соцветия. Эти корреляции не случайны. У высокорослых растений, как правило, большое количество побегов, длинные соцветия, длинные междоузлия, большое количество соцветий на побеге и высокий узел закладки соцветия. Только для признака «размер цветка» (высота паруса, ширина паруса и длина весел) отмечены слабые отрицательные и незначительные положительные значения корреляций с другими признаками, как у высокорослых, так и у низкорослых растений, в равной степени, могут быть и крупные, и мелкие цветки.

**Выводы.** Таким образом, установлено, что у изучаемых сортов душистого горошка наиболее тесно взаимосвязаны между собой 3 признака размера цветка (высота паруса, ширина паруса и длина весел), на что указывают самые высокие стабильные по годам исследований коэффициенты корреляции.

### Библиографический список

1. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 36-41.
2. Орлова Е.Е. Комбинационная способность сортов душистого горошка (*Lathyrus odoratus* L.) по количественным признакам: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Москва, 2000. 16 с.
3. Орлова Е.Е., Гизатулина П.В. Оценка декоративных качеств сортосерий настурции большой (*Tropaeolum majus* L.) // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 21. С. 59-63.
4. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Фильцына Ю.Г. [и др.]. Влияние типа опоры на декоративные качества сортов клематиса (*Clematis* L.) в контейнерной культуре // Естественные и технические науки. 2020. № 8 (146). С. 60-65.
5. Пашутин В.Р., Кошелева Е.Д., Наконечная Д.В., Орлова Е.Е. Перспективы использования календулы лекарственной в горшечном озеленении [Электронный ресурс] // АгроЭкоИнфо. 2022. № 6 (54).
6. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е. Сортоизучение подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus* L.) в условиях Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 23. С. 59-62.

**ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН  
*FESTUCA OVINA L.* И *BROMOPSIS INERMIS LEYSS.***

**Иван Иванович Голоктионов**, ассистент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [goloktionov.ivan@rgau-msha.ru](mailto:goloktionov.ivan@rgau-msha.ru)

**Алена Павловна Демидова**, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева

**Ольга Вячеславовна Корякина**, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева

**Антон Игоревич Чудецкий**, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследований по влиянию гуминовых удобрений «Экодачник Биокомплекс-БТУ», «Фульвогумат Иван Овсинский» и «Гуми 20 универсальное» на всхожесть и энергию прорастания семян овсяницы овечьей (*Festuca ovina L.*) и костреца безосного (*Bromopsis inermis Leyss.*). Выявлены наиболее перспективные удобрения.

*Ключевые слова:* газонная трава, овсяница овечья, кострец безосный, гуминовые удобрения, всхожесть, энергия прорастания.

**THE EFFECT OF HUMIC FERTILIZERS ON THE SEED GERMINATION  
OF *FESTUCA OVINA L.* AND *BROMOPSIS INERMIS LEYSS.***

**Ivan Ivanovich Goloktionov**, Assistant at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [goloktionov.ivan@rgau-msha.ru](mailto:goloktionov.ivan@rgau-msha.ru)

**Alena Pavlovna Demidova**, Assistant at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Olga Vyacheslavovna Koryakina**, Assistant at the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Anton Igorevich Chudetsky**, Master's student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

*Abstract.* The results of studies on the effect of humic fertilizers “Ekodachnik Biocomplex-BTU”, “Fulvohumate Ivan Ovsinsky” and “Gumi 20 Universal” on the germination and germination energy of seeds of sheep fescue (*Festuca ovina L.*) and boneless bonfire (*Bromopsis inermis Leyss.*). The most promising fertilizers have been identified.

**Keywords:** lawn grass, sheep fescue, smooth brome, humic fertilizers, germination, germination energy.

**Введение.** Газоны – важнейший и неотъемлемый элемент благоустройства населенных пунктов и урбанизированных экосистем, защищающий почву от водно-ветровой эрозии, улучшающий ее структуру, а также являющийся существенным декоративным элементом городского озеленения. Зеленый цвет газонных покрытий оказывает положительное воздействие на эмоциональное состояние человека, создавая благоприятную атмосферу для работы и отдыха человека [1-9; 11-16]. В городском и частном озеленении при устройстве газонов часто используют травосмеси, в состав которых входит овсяница овечья (*Festuca ovina* L.). При устройстве специальных газонов в составе травосмесей нередко применяют кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leys.) благодаря его мощной корневой системе.

**Цель исследования** – изучение влияния обработки посевов *Festuca ovina* и *Bromopsis inermis* гуминовыми удобрениями российских производителей «Экодачник Биокомплекс-БТУ», «Гуми 20 универсальное» и «Фульвогумат Иван Овсинский».

**Материалы и методы.** Влияние жидких гуминовых удобрений на всхожесть семян изучали в соответствии ГОСТ 12038-84 [10]. Заложено 4 варианта опыта по 4 повторности в каждом (по 100 шт. семян в каждой повторности). Семена замачивали в чашках Петри в растворе жидких гуминовых удобрений (удобрение «Экодачник Биокомплекс-БТУ», «Фульвогумат Иван Овсинский», «Гуми 20 универсальное») в течение 3 ч в концентрации, рекомендуемой производителем, затем переносили в другие чашки Петри; семена в контрольном варианте замачивали в воде. Энергию прорастания семян *B. inermis* учитывали на 4-е сутки, всхожесть – на 10-е сутки; энергию прорастания семян *F. ovina* подсчитывали на 7-е сутки, всхожесть – на 14-е сутки.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Энергия прорастания и всхожесть семян *F. ovina* и *B. inermis* при использовании гуминовых удобрений в условиях лаборатории представлены в таблице 1.

Таблица 1. Лабораторные показатели энергии прорастания и всхожести семян газонных трав при использовании гуминовых удобрений

| Вариант опыта              | <i>Festuca ovina</i>   |              | <i>Bromopsis inermis</i> |              |
|----------------------------|------------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|                            | Энергия прорастания, % | Всхожесть, % | Энергия прорастания, %   | Всхожесть, % |
| Контроль (вода)            | 33±3                   | 60±2         | 45±4                     | 60±2         |
| Экодачник Биокомплекс-БТУ  | 49±4                   | 72±5         | 51±2                     | 73±3         |
| Фульвогумат Иван Овсинский | 42±2                   | 70±3         | 44±3                     | 75±4         |
| Гуми 20 универсальное      | 40±2                   | 69±4         | 46±2                     | 69±3         |

Установлено, что среди гуминовых удобрений лучший показатель энергии прорастания семян *F. ovina* наблюдался в варианте с применением препарата «Экодачник Биокомплекс-БТУ» (49%), а худший с применением «Фульвогумат Иван Овсинский» (42%). Что касается контрольного варианта, то он показал результат энергии прорастания в 33%. Лучший показатель по всхожести семян *F. ovina* наблюдался в варианте с применением гуминового удобрения «Экодачник Биокомплекс-БТУ» (72%), что на 12% больше по сравнению с контрольным вариантом.

Лучший показатель энергии прорастания семян *B. inermis* наблюдался в варианте с применением гуминового препарата «Экодачник Биокомплекс-БТУ» (51%), худший – в варианте с удобрением «Фульвогумат Иван Овсинский» (44%). Лучший показатель по всхожести семян *B. inermis* выявлен в варианте с использованием гуминового удобрения «Фульвогумат Иван Овсинский» (75%), что на 15% больше, чем в контроле.

**Выводы.** Таким образом, полученные данные могут быть использованы для увеличения всхожести семян *F. ovina* и *B. inermis* в дальнейших исследованиях по выращиванию данных газонных трав.

### Библиографический список

1. Антонов А.М., Коноплев Д.С., Пастухова Н.О., Макаров С.С. Создание малоуходных газонов в условиях г. Архангельска // Естественные и технические науки. 2023. № 4 (179). С. 137-144.

2. Буролитчев И.В., Куратова И.О., Демидова А.П., Тазина С.В. Вредоносность снежных плесеней на садово-парковых газонах // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 37. С. 16-19.

3. Голоктионов, И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на показатели роста и развития райграса пастбищного // Перспективы развития садоводства и садово-паркового строительства. М.: Мегapolis, 2022. С. 193-198.

4. Голоктионов И.И. Оценка влияния почвенных кондиционеров на прорастание семян райграса пастбищного // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. С. 39-41.

5. Голоктионов И.И., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А. Влияние почвенных кондиционеров на качество газонного покрытия в условиях городской среды // Лесохозяйственная информация. 2024. № 2. С. 97-106. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2024.2.08.

6. Голоктионов И.И., Тазин И.И. Изучение влияния почвенных кондиционеров при выращивании газонных трав // Мат-лы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022. С. 311–314.

7. Гордюшкина К.М., Голоктионов И.И., Тазина С.В., Шарафутдинов Х.В. Влияние кремнесодержащих удобрений на содержание водорастворимых углеводов в газонных травах и микробиологические показатели почвогрунта



при выращивании газона // Естественные и технические науки. 2022. № 6. С. 119-125.

8. Гордюшкина К.М., Демидова А.П., Тазина С.В. Оценка приживаемости рулонного газона при внесении различных удобрений // Перспективы развития садоводства и садово-паркового строительства. М.: Мегapolis, 2022. С. 198-204.

9. Гордюшкина К.М., Макаров С.С., Чудецкий А.И. [и др.]. Цвет как важнейший показатель декоративности газонного покрытия на фоне внесения комплексных удобрений современного поколения // Лесохозяйственная информация. 2024. № 3. С. 112-120. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2024.3.09.

10. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 19-12-1984.

11. Демидова А.П., Тазина С.В. Влияние смачивающих агентов на декоративные качества газонного покрытия в условиях засухи // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 28. С. 14-17.

12. Демидова А.П., Тазина С.В. Экономико-теоретическое обоснование использования смачивающих агентов для газонного покрытия // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 19-22.

13. Демидова А.П., Тазина С.В., Тазин И.И. Влияние гуминовых удобрений в сочетании со стимуляторами роста на рост и развитие газонных трав // Естественные и технические науки. 2024. № 6 (193). С. 220-230.

14. Демидова А.П., Чуйкова С.С. Кущение злаковых трав при выращивании рулонного газона // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения акад. Г.И. Тараканова. М.: МЭСХ, 2023. С. 117-120.

15. Куратова И.О., Буролитчев И.В., Демидова А.П., Тазина С.В. Вредоносность ржавчинных заболеваний городских газонов // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 37. С. 61-64.

16. Макаров С.С., Голоктионов И.И., Чудецкий А.И. Перспективы использования почвенных кондиционеров при создании газонных покрытий из райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) // Вестник Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова. 2024. № 2 (75). С. 157-163. DOI: 10.34655/bgsha. 2024.75.2.019.

**ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ШЕФЕРДИИ СЕРЕБРИСТОЙ (*SHEPHERDIA ARGENTEA*)  
В СОЕДИНЕННЫХ ШТАТАХ АМЕРИКИ**

**Инна Николаевна Зубик**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)  
**Мария Михайловна Чернова**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация* В работе рассматриваются адаптивные свойства шефердии к засушливым и полузасушливым регионам, устойчивость к широкому диапазону температур, а также ее потенциальное использование в качестве декоративной культуры. Анализируются декоративные качества шефердии и ее применение в различных формах ландшафтного дизайна. Работа подчеркивает важность шефердии для сохранения биоразнообразия, а также ее потенциал в качестве устойчивого и многофункционального растения.

*Ключевые слова:* шефердия, сорт, декоративное садоводство

**EVALUATION OF THE POTENTIAL USE OF *SHEPHERDIA ARGENTEA*  
IN THE UNITED STATES**

**Inna Nikolaevna Zubik**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

**Maria Mikhaylovna Chernova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

*Abstract* The study examines the adaptive properties of *Shepherdia argentea* to arid and semi-arid regions, its resilience to a wide range of temperatures, as well as its potential use in ornamental gardening. It analyzes the ornamental qualities of *Shepherdia* and its application in various forms of landscape design. The work emphasizes the importance of *Shepherdia* for biodiversity conservation and its potential as a sustainable and multifunctional plant.

*Key words:* buffaloberry, cultivar, ornamental horticulture

Шефердия серебристая (*Shepherdia argentea*), относящаяся к семейству *Elaeagnaceae*, представляет собой двудомный кустарник, распространенный в Северной Америке [1; 4]. Растение адаптировано к различным климатическим

условиям, особенно к засушливым и полузасушливым регионам. Шефердия хорошо переносит температуры от  $-40$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ , что позволяет ей расти в разнообразных климатических зонах [11]. Кроме того, Шефердия серебристая демонстрирует устойчивость к засухе благодаря глубокому корневищу, что позволяет растениям максимально эффективно использовать доступную воду [7]. В последние годы увеличивается интерес к шефердии не только как к растению, обладающему экосистемными преимуществами, но и как к потенциальному источнику пищевых и лечебных продуктов. Исследования показывают, что шефердия серебристая может служить важным компонентом для восстановления деградированных экосистем, способствуя улучшению качества почвы и сохранению биоразнообразия [1; 5; 7]. Ее плоды, обладающие высокими питательными свойствами, находят применение в народной медицине и разработке новых продуктов питания [3; 4; 8]. Ее уникальные характеристики, такие как красивый внешний вид, адаптивность к различным условиям произрастания и устойчивость к вредителям делают ее привлекательным растением для декоративного садоводства и фитодизайна [1; 4]. Тем не менее, несмотря на растущий интерес, систематических данных о технологиях выращивания и агрономических особенностях шефердии в условиях США пока недостаточно.

На данный момент в США выделяются несколько основных сортов Шефердии серебристой, каждый из которых имеет свои особенности. Наиболее распространенные сорта – ‘Canadale’, ‘Silver Queen’ и ‘Buffaloberry’. Все эти сорта отличаются размером и качеством плодов, а также устойчивостью к болезням. Сорт ‘Canadale’, был выведен в Канаде и характеризуется высокой урожайностью и качеством плодов. Он считается более продуктивным, т.к. его урожай может достигать до 20 кг с одного куста при правильном уходе и оптимальных условиях. Ягоды данного сорта крупнее, чем у многих других, с более высокой концентрацией сахара, что делает их особенно подходящими для переработки на соки и компоты. ‘Silver Queen’ – это сорт, известный своим декоративным внешним видом и отличными плодовыми характеристиками. Этот сорт отличается серебристо-зелеными листьями, что делает его популярным для использования в ландшафтном дизайне. Ягоды ‘Silver Queen’ меньшего размера по сравнению с ‘Canadale’, но они отличаются высоким содержанием антиоксидантов и витаминов, что делает их ценными для здоровья. Сорт ‘Buffaloberry’ является одной из классических разновидностей шефердии и находит широкое применение как в сельском хозяйстве, так и в народной медицине. Ягоды имеют характерный кислый вкус и обычно используются в производстве конфет, джемов и других продуктов. Они обладают высокой питательной ценностью, благодаря большому содержанию витаминов и минералов. Этот сорт способствует сохранению биоразнообразия, поскольку его плоды являются источником пищи для многих диких животных, что делает ‘Buffaloberry’ важным компонентом экосистемы.

Шефердия серебристая обычно размножается семенами, черенками или методом прививки. Семена требуют предварительной стратификации. Шефердия предпочитает слабокислые и умеренно влажные почвы с рН 6-7.

Уход за растениями включает регулярный полив в засушливые периоды, мульчирование для удержания влаги и контроля за сорняками, а также санитарную обрезку для повышения продуктивности. Рекомендуется применять натуральные пестициды, так как шефердия достаточно устойчива к большинству болезней, но может быть подвержена вредителям, таким как тля [1; 4].

Климатические условия в США играют критически важную роль при выращивании шефердии. Например, в Колорадо, где среднегодовая температура колеблется от +5 до +15°C, шефердия успешно культивируется, показывая хороший рост и урожайность. В условиях этой местности достигается хорошая водопроницаемость почвы благодаря высокому содержанию песка [6]. При этом в Калифорнии, где климат более жаркий и сухой, шефердия нуждается в дополнительном поливе. Здесь используется метод капельного орошения, что позволяет сохранить влагу и снизить потерю воды. В таких условиях растения могут демонстрировать более высокую продуктивность, если соблюдаются требования к увлажнению [10].

Шефердия серебристая находит широкое применение в различных формах ландшафтного дизайна:

1. Живые изгороди. Шефердия серебристая идеально подходит для создания живых изгородей благодаря своей плотной и густой кроне. Кустарник легко переносит обрезку и формировку, что позволяет создавать как низкие, так и высокие изгороди.

2. Смешанные композиции. Шефердия может быть использована в смешанных цветниках и группах с другими кустарниками, многолетниками и однолетниками такими как: арония (*Aronia melanocarpa*), так как имеет схожие требования к условиям роста и прекрасно дополняет шефердию своими насыщенными ягодами и красивой листвой. Они создают контраст между светлыми листьями шефердии и темно-зелеными листьями аронии; свидина шелковистая (*Cornus sericea*), так как свидина может обеспечить красивый окрашенный стебель, который будет интересен в зимний период, а в сочетании с шефердией создаст многоуровневую композицию; лавровишня (*Prunus laurocerasus*), так как она обладает глянцевыми листьями и может добавить текстурное разнообразие в композицию. Она создаст плотный экран рядом с шефердией; лаванда (*Lavandula*), так как она создаст легкий контраст с серебристой листвой шефердии, добавляя цвета и текстуры в композицию; флокс (*Phlox*), так как яркие цветы флоксов создадут красивый акцент на фоне шефердии, придавая цветовым композициям гармонию; космея (*Cosmos*), так как цветы космеи закроют нижний уровень, создавая интересное сочетание с серебристой шефердией и многие другие.

3. Альпинарии и рокарии. Шефердия серебристая может быть использована в альпинариях и рокариях благодаря своей способности расти в сложных условиях и бедных почвах.

4. Контейнеры. Шефердия серебристая может выращиваться в контейнерах, что делает ее подходящей для патио, террас, балконов и небольших городских участков.

Шефердия серебристая является многофункциональным растением, которое сочетает в себе не только декоративные качества, но и экологические преимущества. Ее использование в декоративном садоводстве и фитодизайне позволяет создавать привлекающие внимание и устойчивые к изменениям условий среды ландшафты [1; 2]. Это делает ее привлекательным выбором для современных садоводов и ландшафтных дизайнеров.

В коллекции Дендрологического сада имени Р.И. Шредера на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) изучается потенциал шефердии в условиях интродукции. Отмечены перспективы и целесообразность создания биоресурсной коллекции растений семейства Лоховые с участием данной культуры [12].

### Библиографический список

1. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Шефердия (*Shepherdia nutt.*) – новая декоративная древесная культура в России // Вестник ландшафтной архитектуры. 2018. № 16. С. 53-59.
2. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Изучение представителей семейства Лоховых для использования в ландшафтном дизайне // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 25-31.
3. Потапова А.В., Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н. Значение представителей родов Лох (*Elaeagnus*) и Шефердия (*Shepherdia*) как лекарственных растений (обзор) // Chronos: естественные и технические науки. 2020. № 4 (32). С. 18-23.
4. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (*Elaeagnaceae*) и Миртовые (*Mirtaceae*): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.
5. Gomez M.R., Garcia, L. Nutritional and Medicinal Properties of *Shepherdia argentea* // Journal of Medicinal Plants Research. 2015. Vol. 9. No. 13. P. 134-140. DOI: 10.5897/JMPR2015.4812.
6. Jones C., Smith J., Williams R. Agronomic Practices for Silver Buffaloberry Cultivation in Colorado // Journal of Agronomy. 2020.
7. McCarty J.A., Schuman G.E. Ecological Role of Silver Buffaloberry in the Great Plains // Invasive Plant Science and Management. 2000. Vol. 3. No. 2. P. 145-147. DOI: 10.1614/IPSM-03-02-45.
8. Meyer S.E., Monsen S.B. Ecological Restoration of Silver Buffaloberry // Restoration Ecology. 1996. Vol. 4. No. 2. P. 163-172. DOI: 10.1111/j.1526-100X.1996.tb00030.x
9. Smith J.A., Williams R.K. Varietal Analysis of *Shepherdia argentea*: Yield and Quality // Horticultural Science. 2018.
10. Smith J.A., Williams R.K. Effects of Irrigation Practices on Berry Quality in *Shepherdia argentea* // California Agriculture. 2019.
11. Plant Guide for Silver Buffaloberry // United States Department of Agriculture (USDA). 2023. URL: [https://plants.usda.gov/DocumentLibrary/plantguide/pdf/pg\\_shar.pdf](https://plants.usda.gov/DocumentLibrary/plantguide/pdf/pg_shar.pdf)
12. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23-33. DOI 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.

УДК 635.9

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПИОНА (*PAEONIA L.*) В УСЛОВИЯХ Г. МОСКВЫ

**Виктория Юрьевна Козина**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Дарья Игоревна Реутина**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Евгеньевна Орлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

*Аннотация.* В статье рассматривается использование растений рода Пион в условиях г. Москвы, исходя из биологических особенностей культуры. Отмечена универсальность современных сортов пиона при использовании в декоративном садоводстве.

*Ключевые слова:* пион, биологические особенности, одиночные посадки, групповые посадки, массив

## PROSPECTS FOR GROWING PEONY (*PAEONIA L.*) IN THE CONDITIONS OF MOSCOW

**Valeria Yuryevna Kozina**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Daria Igorevna Reutova**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Inna Nikolaevna Zubik**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

*Abstract.* The article discusses the use of plants of the genus Peony in the conditions of Moscow, based on the biological characteristics of the crop. The versatility of modern peony varieties when used in ornamental gardening is noted.

*Keywords:* peony, biological characteristics, single plantings, group plantings, array

В декоративном садоводстве встречается немало привлекательных культур, каждой из которых найдется применение. Однако сейчас тенденции современного садоводства предоставляют следующую статистику: пион

(*Paeonia* L.), как один из самых красивых и ароматных цветков, занимает почетное второе место после роз, поэтому данная статья посвящена именно этому растению, относящемуся к семейству Пионовые (*Paeoniaceae*) [5-8].

История культуры пиона начинается в V века до н.э. в Китае, Японии и Монголии, где выращивать его разрешалось исключительно богатым семьям или императору из-за баснословно высокой стоимости. В те времена культуру применяли, в основном, как съедобное растение и употребляли в пищу, а также как лекарство от недугов. Чуть позднее пионом стали украшать различные празднества и обряды, оценив по достоинству его декоративные качества [7]. В России с XVII в. до революции пионы выращивали только в аптекарских садах и частных участках. А после Великой Отечественной войны ученые Всесоюзного института растениеводства начали селекцию пиона, чтобы популяризировать культуру [1].

В настоящее время насчитывается около 40 представителей семейства Пионовые (*Paeoniaceae*), включающие как травянистые, так и древесные растения. Им нашли широкое применение, как в Азиатских, так и в Европейских странах. К особенностям культуры травянистых пионов относится изменение окраски стебля и листа в зависимости от фенофазы. Весной побеги и листья окрашены в красные, бордовые тона, к началу формирования бутонов они постепенно приобретают зеленую окраску, осенью окрашиваются в желтые или пурпурные тона [4]. Фаза активного роста длится около 40–45 дней. Далее формируются бутоны.

В зависимости от видовой принадлежности растения достигают высоты от 40–45 см до 80–90 см. Листья крупные, очередные, сложные и т.п., широкие цельные, зубчатые или рассеченные. Корневища образованы мясистыми взрослыми и молодыми шнуровидными корнями, проникающими в почву на глубину до 90 см. Корневая система нарастает вверх за счет формирования молодых почек возобновления в основании прошлогодних побегов. Почки возобновления разнообразные, к концу октября во многих из них формируется зачаток стебля, а некоторые остаются спящими. Один или несколько бутонов образуются на верхушках стебля в зависимости от вида пиона. Размеры цветков варьируют от 14 до 26 см. Окраска белая, розовая, бордовая, реже желтая, всех оттенков [5].

Применение пионов в озеленении очень разнообразно, так как в зависимости от сорта культуры, цели посадки и территориальной концепции, можно выделить несколько направлений использования данного растения. Для одиночных (или солитерных) посадок выбирают компактные сорта, высотой не менее 1 м, имеющие крупные, яркие цветки, прочные стебли и крупные листья. Следующий вариант – групповая посадка растений одного или нескольких сортов. Такую посадку используют для декорирования полей, лужаек, окаймления дорожек или аллей. Еще одним интересным и эффектным приемом использования пионов в озеленении являются посадки массивами. Массивы применяются в основном в больших садах, парках и лесопарках, которые имеют ширину 5–7 м и несколько десятков метров в длину. В свою очередь,

края массивов оформляют плиткой, мраморной крошкой или ракушечником, чтобы придать законченный вид [2; 3].

Стоит отметить, что пион обладает долговечностью, поэтому его так любят использовать садоводы при реализации проектов по озеленению. Он прекрасно сохраняет свою свежесть и красоту в течение длительного времени. При сочетании с другими культурами в ландшафтном строительстве и озеленении такой цветок явно будет дополнять композицию или служить акцентом на частных территориях [8].

Пион (в частности, сорта травянистого) – одна из самых ароматных культур, встречающихся в благоустройстве г. Москвы. Ароматными хотя бы в какой-то степени является примерно 18% сортов, из них 4% – с приятными сладкими или розовыми оттенками. Душистыми считают те пионы, аромат которых ощущается на расстоянии, а сила аромата изменяется в течение дня и зависит от температуры и влажности воздуха, а также возраста цветка. Пионам присущи ароматы с примесью цветочных, фруктовых, цитрусовых, пряных нот. Опытные цветоводы-коллекционеры часто легко определяют по аромату срезанного цветка название сорта, считая его одним из важнейших признаков [8; 9].

Таким образом, универсальность культуры пиона позволяет ему сохранять популярность среди декоративных растений в садоводстве при использовании в условиях г. Москвы.

#### **Библиографический список**

1. Агафонов Н.В., Мамонов Е.В., Иванова И.В. Декоративное садоводство. М.: Колос, 2000. 74 с.
2. Бочкова И.Ю. Создаем красивый цветник. Принципы подбора растений. Основы проектирования. М.: Фитон, 2008, 215 с.
3. Вакуленко В.В., Зайцева Е.Н., Клевенская Т.М. Справочник цветовода. М.: Колос, 1996. 480 с.
4. Васильева М.Ю. Особенности определения сорта у пиона. // Сортоизучение и размножение декоративных культур. М., ВАСХНИЛ, 1986. С. 36-45.
5. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С. Сортоизучение *Raeonia L.* в коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства России и ближнего зарубежья: мат-лы I Всеросс. науч.-практ. конф. с Междунар. участием. Киров, 2023. С. 37-41.
6. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Хайдуков А.Г., Сорокопудова О.А. Биологические особенности сортов пиона древовидного (*Raeonia suffruticosa Andr.*) коллекции РГАУ-МСХА ИМ. К.А.Тимирязева // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 5. С. 99-106.
7. Ипполитова Н.Я., Васильева М.Ю. Пионы. Альбом-справочник. М.: Россельхозиздат, 1985. 222 с.
8. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта: метод. указания. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с.
9. Хайдуков А.Г. Биологические особенности некоторых видов пионов, используемых в озеленении малых садов // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 38. С. 84-86.



**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В АЛЛЕЙНЫХ ПОСАДКАХ  
БЫВШЕГО НИЗШЕГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
УЧИЛИЩА ИМЕНИ Ф.В. ЧИЖОВА (КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**Александр Вячеславович Лебедев**, доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент, доцент кафедры землеустройства и лесоводства,  
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева, научный сотрудник, Государственный природный заповедник  
«Кологривский лес», e-mail: alebedev@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Представлены результаты оценки современного состояния деревьев в аллеях посадках бывшего Низшего сельскохозяйственно-технического училища имени Ф.В. Чижова (Кологривский район Костромской области). Возраст большинства деревьев превышает 120 лет, продолжительное время отсутствует уход за ними, поэтому для сохранения историко-культурного объекта требуются мероприятия, направленные на улучшение санитарного состояния насаждений, и посадка новых деревьев вместо выпавших.*

***Ключевые слова:** липа сердцевидная, озеленение, Костромская область, объект культурного наследия*

**ASSESSMENT OF THE CONDITION OF TREES IN ALLEY PLANTS  
OF THE FORMER CHIZHOV LOWER AGRICULTURAL-TECHNICAL  
SCHOOL (KOSTROMA REGION)**

**Aleksandr Vyacheslavovich Lebedev**, DSc. (Agriculture), Associate Professor,  
Associate Professor at Department of Land Organization and Forestry,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Researcher, Kologrivsky Forest Nature Reserve, e-mail: alebedev@rgau-msha.ru

***Abstract.** The results of the assessment of the current state of trees in the alley plantings of the former Chizhov Lower Agricultural and Technical School (Kologrivsky Raion, Kostroma Oblast). The age of most trees exceeds 120 years, there has been no care for them for a long time, therefore, in order to preserve the historical and cultural site, measures are required to improve the sanitary condition of the plantings and plant new trees to replace fallen ones.*

***Keywords:** small-leaved linden, landscaping, Kostroma region, cultural heritage site*

**Введение.** В системе озеленения Костромской области, кроме насаждений и зеленых зон существующих населенных пунктов [1; 2; 9-16], имеются озелененные территории, представляющие большую историческую и экологическую ценность, которые требуют дополнительного обследования. Низшее сельскохозяйственно-техническое училище в пос. Екимцево

Кологривского муниципального округа Костромской области было организовано на средства, пожертвованные Ф.В. Чижовым. Открытие учебного заведения состоялось в 1892 г., а в 1895 г. его стены покинули первые 17 выпускников [4; 7]. Для своего времени училище являлось передовым. Например, в нем были организованы водопровод, центральное отопление, электрическое освещение, мельница, маслобойка, льнотрепалка, машинные мастерские самым современным оборудованием [8]. В 1890-1900 гг. заложена липовая аллея в направлении с запада на восток от главного учебного корпуса к парку, уход за посадками проводился до момента закрытия Кологривского зоотехнического техникума в 1987 г. Проведение работ по выявлению современного состояния посадок исторических объектов позволяет разрабатывать комплекс мероприятий, направленных на сохранение и восстановления объектов озеленения [5]. Постановление главы администрации Костромской области от 30.12.1993 г. № 598 «Об объявлении находящихся на территории Костромской области объектов, имеющих историческую, культурную и научную ценность, памятниками истории и культуры» комплекс сельскохозяйственно-технического училища имени Ф.В. Чижова признан памятником градостроительства и архитектуры регионального значения.

**Цель работы** – оценка современного состояния деревьев в аллеяных посадках бывшего Низшего сельскохозяйственно-технического училища имени Ф.В. Чижова (Кологривский муниципальный округ, Костромская область).

**Материалы и методы.** Обследование аллеяных посадок липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.) [3] проведено в июле 2023 г. (рис. 1). Измерение диаметров стволов и высот деревьев выполнялось с использованием мобильного приложения Arboreal Forest [4]. Оценка санитарного состояния деревьев проводилась в соответствии с диагностическими признаками для лиственных пород, представленными в Правилах санитарного состояния в лесах (утверждены Постановлением Правительства РФ от 09.12.2012 г. № 2047): I категория – здоровые деревья (без признаков ослабления), II – ослабленные, III – сильно ослабленные, IV – усыхающие, V – погибшие.



*a*



*b*

Рис. 1. Современное состояние аллеяных посадок:

*a* – восточная часть, *b* – западная часть

**Результаты исследования и их обсуждение.** Всего в процессе инвентаризации учтено 283 дерева липы, возраст большинства из которых превышает 120 лет. Их пространственное расположение показано на рисунке 2. Расстояние между деревьями в ряду составляет 3,0 м, между центральными рядами – 12,0 м и между двумя крайними рядами – 3,5 м. Наибольшее количество выпавших деревьев имеют два южных ряда, что связано с активным использованием прилегающей территории местными жителями.

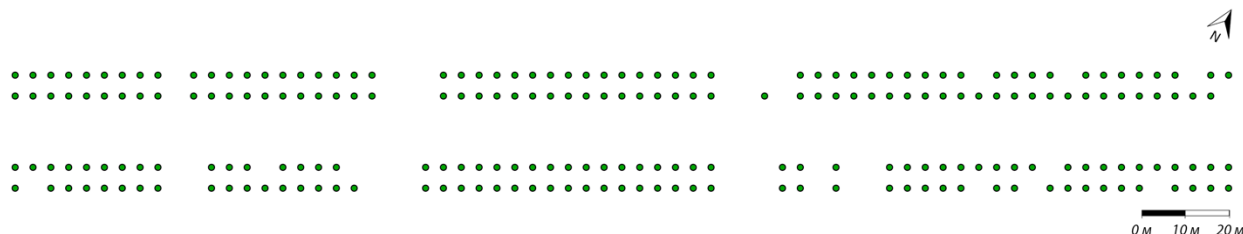
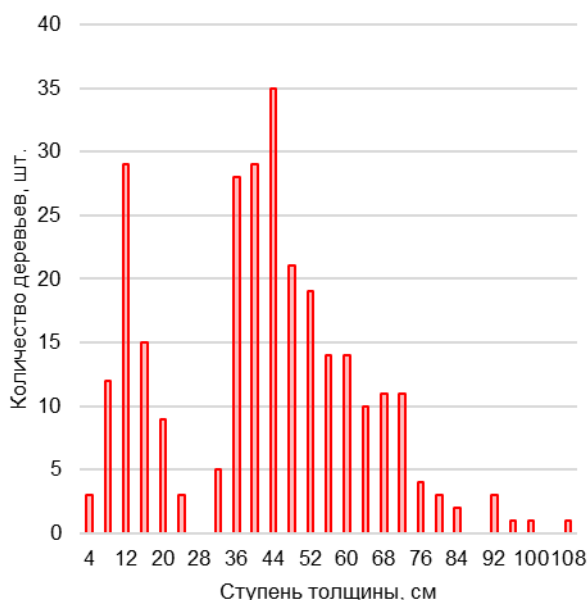
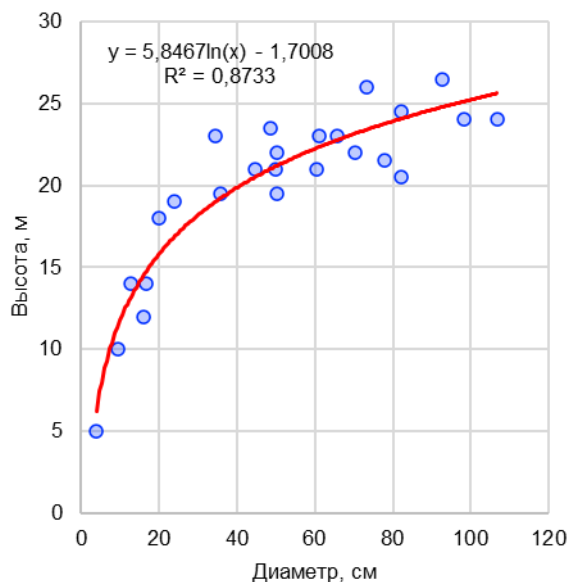


Рис. 2. Пространственное расположение учтенных деревьев липы [5]

Распределение деревьев по ступеням толщины (с градацией 4 см) и зависимость высот от диаметров стволов показаны на рисунке 3. Ряд распределения имеет бимодальную структуру, что связано с разными периодами появления деревьев. Наиболее старые из них занимают ступени толщины от 32 до 108 см (наибольшее количество в 44 см), а молодая поросль, сформировавшаяся на месте выпавших деревьев, – от 4 до 24 см (наибольшее количество в 12 см). Высоты учтенных деревьев (25 шт.) изменяются от 5 до 26 м.



*а*



*б*

Рис. 3. Характеристика учтенных деревьев липы:

*а* – распределение по ступеням толщины, *б* – зависимость высот от диаметров СТВОЛОВ

Анализ распределения деревьев по категориям санитарного состояния показал, что к I категории относятся 23%, ко II – 23 %, к III – 28%, к IV – 23% и к V – 22% (рис. 4). Доля здоровых и ослабленных деревьев составляет 51%, а оставшиеся 49% деревьев требуют проведения ухода для улучшения санитарного состояния или удаления. Средняя категория состояния – 2,6 (сильно ослабленные). К главным причинам ослабления деревьев относятся: усыхание ветвей, наличие дупел и гнилей, плодовых тел трутовых грибов, опасный наклон стволов, сломы и др.

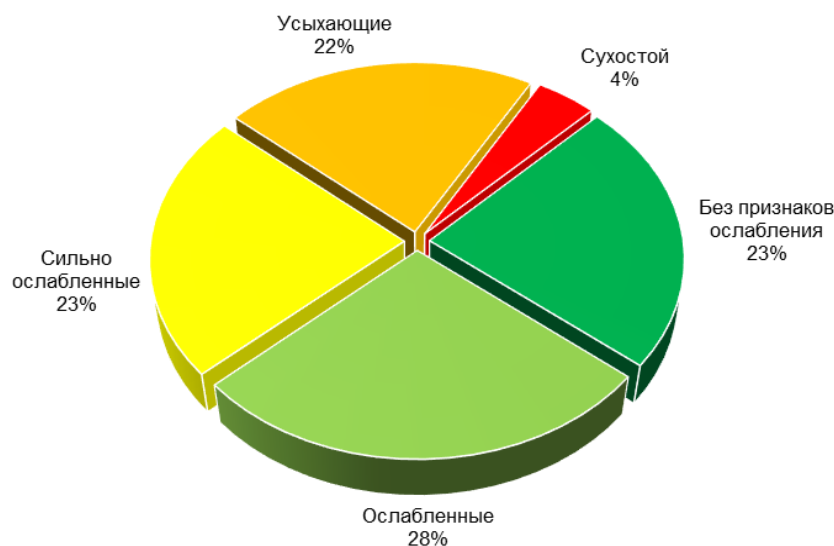


Рис. 4. Распределение деревьев липы по категориям санитарного состояния

**Выводы.** Наличие статуса объекта культурного наследия регионального значения не способствует сохранению системы озеленения бывшего Низшего сельскохозяйственно-технического училища имени Ф.В. Чижова. В рамках реализации «Стратегии развития туризма в Костромской области на период до 2035 года» (распоряжение Администрации Костромской области от 13.07.2020 г. № 161-ра) территория комплекса может стать объектом внутреннего и выездного туризма, но для этого требуется проведение благоустройства, а также уход за старовозрастными деревьями и посадка молодых.

#### Библиографический список

1. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 125 с.
2. Багаев Е.С., Чудецкий А.И. Проблемы сохранения и воспроизводства березы карельской в Центральной России // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 5–17. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.01.
3. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
4. Жбанков А.А. Низшие сельскохозяйственные школы – социально-педагогический феномен в России конца XIX – начала XX века // Современная психология и педагогика: проблемы и решения: мат-лы XLII Междунар. науч.-

практ. конф. (г. Новосибирск, 18 января 2021 г.). Новосибирск: Сибирская академическая книга, 2021. Т. 1 (40). С. 23-28.

5. Лебедев А.В. Ассортимент и устойчивость древесных растений в системе озеленения дворянских усадеб биосферного резервата «Кологривский лес» // Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2024. Т. 28. № 4. С. 91-102. DOI: 10.18698/2542-1468-2024-4-91-102.

6. Лебедев А.В. Инвентаризация древесных насаждений урбанизированных территорий с использованием смартфона // Лесотехнический журнал. 2023. Т. 13. № 3 (51). С. 56-70. DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2023.3/5.

7. Лебедев А.В. К 125-летию со дня рождения Лебедева Ивана Александровича // Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач животноводства и аквакультуры: мат-лы Междунар. науч. симп., посв. 150-летию со дня рождения акад. Е.Ф. Лискуна (г. Москва, 14–17 ноября 2023 г.). – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 371-374.

8. Памятники архитектуры Костромской области. Каталог. Вып. V: Кологривский район. Межевской район. Нейский район. Мантуровский район / Сост. В.М. Рудченко, Г.К. Смирнов, П.Н. Шармин, Е.Г. Щеболева. Кострома, 2003. 280 с.

9. Чудецкий А.И. Оценка состояния деревьев в берегозащитных лиственных насаждениях в условиях города Костромы // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сб. ст. 71-й Междунар. науч.-практ. конф. (Караваево, 23 января 2020 г.). Караваево: Костромская ГСХА, 2020. Т. 1: Агробизнес. Ветеринарная медицина и зоотехния. С. 83-87.

10. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник Костромского гос. ун-та им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27-31.

11. Чудецкий А.И., Макаров С.С. Состояние лесных насаждений в водоохраных зонах на территории города Костромы // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы: мат-лы I Всеросс. (с междунар. участием) конф. (г. Кологрив, 20–21 сентября 2018 г.). Кологрив, 2018. С. 67-71.

12. Чудецкий А.И., Шутов В.В. Комплексная оценка рекреационного потенциала городских лесов // Научный вестник Костромского гос. технол. ун-та. 2014. № 1.

13. Чудецкий А.И., Шутов В.В., Рыжова Н.В. Опыт лесной рекультивации выработанного песчаного карьера // Вестник Московского гос. ун-та леса – Лесной вестник. 2014. Т. 18. № 4. С. 112-115.

14. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Родин С.А. Исполинская осина: биологические особенности и перспективы плантационного выращивания: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2021. 72 с.

15. Багаев Е.С., Чудецкий А.И., Макаров С.С. Оценка возможности использования быстрорастущих форм осины для закладки лесосырьевых плантаций с коротким оборотом рубки // Лесохозяйственная информация. 2023. № 1. С. 55-67. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2023.1.05.

16. Шутов В.В., Рыжова Н.В., Чудецкий А.И. Эффективность биологической рекультивации выработанных песчаных карьеров // Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: сб. науч. тр. III Междунар. науч.-техн. конф. (Кострома, 21-24 сентября 2015 г.). Кострома: КГТУ, 2015. С. 148-150.

УДК 581.92:635.09

## **ГВОЗДИКИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ ГВОЗДИКИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ, АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ**

**Денис Игоревич Лесунов**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Инга Евгеньевна Александрова**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Евгеньевна Орлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

***Аннотация.** Представлены основные виды гвоздики, используемые в декоративном садоводстве. Указаны основные агротехнические мероприятия по выращиванию гвоздики. Рассмотрены основные способы размножения гвоздики и способы размещения в цветниках и различных объектах.*

***Ключевые слова:** гвоздика, выращивание, размножение, декоративное садоводство.*

## **CARNATION: SPECIES COMPOSITION, AGROTECHNICAL FEATURES OF CULTIVATION AND USE IN ORNAMENTAL HORTICULTURE**

**Denis Igorevich Lesunov**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Inna Evgenievna Aleksandrova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Evgenievna Orlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

***Abstract.** The main types of carnations used in ornamental gardening are presented. The main agrotechnical measures for growing carnations are indicated. The main methods of carnation propagation and methods of placement in flower beds and various objects are considered.*

***Keywords:** carnation, cultivation, propagation, ornamental horticulture.*



Род Гвоздика (*Dianthus*) насчитывает около 300 видов, произрастающих в Европе, Северной Африке, Азии. На территории южных районов Европейской части России встречаются около 20 видов, в средней полосе России – 11. Все виды достаточно декоративны [2; 5]. К. Линней дал цветку название *Dianthus*, т.е. «божественный цветок». Название происходит от греческих слов “Di” – «Зевс» и “anthos”. Родоначальница современных разновидностей известна в Голландии и Франции с XVI века как цветок для букета. Название «гвоздика» дали цветку за сходство его аромата с запахом высушенных бутонов гвоздичного дерева.

Род Гвоздика представлен многолетними, реже – однолетними и двулетними видами. В декоративном садоводстве используют в качестве однолетних: гвоздику китайскую (*D. chinensis* L.), гвоздику китайскую – разновидность Геддевига (*D. chinensis* var. *heddewigii*), гвоздику серии Marquise (*Dianthus* Marquise Series), гвоздику гибридную (*D. hybridus*) [1]. Как двулетники распространены: гвоздика бородатая, или турецкая (*D. barbatus* L.) и гвоздика садовая (*D. caryophyllus* L.). Последняя имеет 2 широко распространенные садовые разновидности, которые часто считают отдельными видами: Гренадин (*D. caryophyllus* var. *grenadin* Hort.) – многолетнее травянистое растение, выращиваемое как двулетнее; Шабо (*D. caryophyllus* var. *schabaud* Hort.) – чаще выращивается как однолетник.

Большинство гвоздик выращивают в саду как многолетние. Они предпочитают солнечное местоположение и возвышенные участки, нейтральные или слабощелочные, суглинистые почвы, без застоя воды. Неморозостойкие виды на зиму укрывают. Сортовые гвоздики регулярно подкармливают органоминеральными удобрениями. Отцветшие побеги у всех гвоздик обрезают на 10–15 см от поверхности земли. Затем вносят комплексное минеральное удобрение, поливают, рыхлят почву. Примерно через месяц отрастают новые побеги, а осенью у некоторых видов начинается вторичное цветение. Продолжительность жизни многолетних видов – около 4–6 лет. Размножают семенами и вегетативно (черенкованием и отводками). Ремонтантные теплические гвоздики в последнее время размножают культурой ткани, что позволяет получить однородный посадочный материал, свободный от вирусов [3; 4].

Черенкованием размножают все гвоздики. Для укоренения используют вегетативные побеги длиной 3–9 см с 3–4 парами листьев. Срез делают сразу под узлом. Нижние листья с первых 2 узлов удаляют. С нижней стороны побега, по всей длине нижнего междоузлия делают прямой надрез на глубину 1/3 толщины стебля. Укореняют в туманообразующих установках в течение 2–3 недель. При размножении отводками побег прищипывают к земле и засыпают песком или грунтом и регулярно увлажняют. После укоренения растения пересаживают. Делением размножают гвоздику бородастую или турецкую, гвоздика травянку. Семенами чаще размножают виды, выращиваемые как однолетники и двулетники. Семена многолетних и двулетних гвоздик высевают в апреле – мае. Оптимальная температура прорастания  $+16...+20^{\circ}\text{C}$ . При появлении 3–4 пар листьев сеянцы пикируют в кассеты. В первый год растения

образуют розетки, на следующий год зацветают. Однолетние гвоздики группы Шабо и китайские, которые выращивают как однолетние, высевают в январе – феврале в ящики при температуре +12...+15°C в смесь, состоящую из листовой, дерново-глинистой земли и песка в соотношении 1:2:1, затем пикируют в ту же смесь и выращивают с подсветкой при температуре +8...+12°C, на постоянное место сажают в апреле [3; 4].

Используют гвоздики в качестве бордюрных растений, для пестрых цветников, альпийских горок, а также в качестве почвопокровных растений, на подпорных стенках, между плиток, ступеней [6-8].

### Библиографический список

1. Гайрбекова Х.Э., Дудагова Э.Ш. Видовое разнообразие гвоздик // Актуальные проблемы биологии и экологии: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. М., 2019. С. 85-89.

2. Зильберварг И.Р. Перспективы использования многолетних цветочных почвопокровных растений для увеличения биоразнообразия и оптимизации цветочного оформления городов в предгорной зоне Крыма // Известия Оренбургского ГАУ. 2015. № 5 (55). С. 186-190.

3. Мартюшова Е.Г., Мартюшов П.А., Палтусова М.В. особенности введения в культуру *in vitro* редких и исчезающих видов растений Урала на примере гвоздики уральской (*Dianthus uralensis* Korsh.), льна северного (*Linum boreale* Juz.), прострела желтеющего (*Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz.) // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: мат-лы XV Междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург, 2024. С. 185-189.

4. Петрова А.Д. Способы размножения гвоздики // Развитие аграрной науки и практики: состояние, проблемы и перспективы: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посв. 115-летию агрономического фак-та Донского ГАУ. Персиановский, 2022. С. 42-45.

5. Харахонова Г.К., Власецкая Е.Р. Интродукция и реинтродукция декоративных многолетних растений в условия вечной мерзлоты // Вестник КрасГАУ. 2012. №5 С.154-158.

6. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45-48.

7. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е. Сортоизучение подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus* L.) в условиях Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 23. С. 59-62.

8. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта: метод. указания. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. 55 с.



## **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ДЕКОРАТИВНОСТЬ СОРТОВ *TAGETES PATULA L.***

**Анастасия Владимировна Лунева**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Алина Олеговна Севидова**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Инна Николаевна Зубик**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

**Елена Владимировна Холодкова**, менеджер проектов, ООО «Генплан Инжиниринг»

*Аннотация.* Приведены результаты исследований по изучению влияния удобрений пролонгированного действия на развитие и декоративные качества растений сортов *Tagetes patula L.* Выявлено ускоряющее развитие действие удобрений “Osmocote” на начало и продолжительность цветения растений сорта Bonanzo. Отмечено повышение декоративности растений *T. patula* сортов Bonanzo и Harmony при использовании удобрений “Osmocote” и “Fertika”.

*Ключевые слова:* бархатцы, сорт, удобрение, декоративные качества.

## **INFLUENCE OF LONG-RELEASE FERTILIZERS ON THE ORNAMENTALNESS OF *TAGETES PATULA L.* VARIETIES**

**Anastasia Vladimirovna Luneva**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Alina Olegovna Sevidova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Inna Nikolaevna Zubik**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

**Elena Vladimirovna Kholodkova**, Project Manager, LLC “Genplan Engineering”

*Abstract.* The results of research to study the effect of prolonged-release fertilizers on the development and ornamental qualities of *Tagetes patula L.* plants. The accelerating effect of “Osmocote” fertilizers on the onset and duration of flowering of Bonanzo plants was revealed. An increase in the ornamental quality of

*T. patula* plants of Bonanzo and Harmony varieties is noted when using “Osmocote” and “Fertika” fertilizers.

**Keywords:** marigolds, marigolds, variety, fertilizer, ornamental qualities.

**Введение.** Тагетес, или бархатцы мелкоцветные (*Tagetes patula* L.) – светолюбивое, теплолюбивое, быстрорастущее и неприхотливое растение. Предпочитает открытые солнечные места, но растет и при небольшом затенении. Имеет соцветия разнообразных оттенков – от ярко-желтых до глубокого оранжевого и красного цветов, которые отлично подходят при создании крупномасштабных клумб, оформлении цветочных грядок и рабаток. Бархатцы используют для создания смешанных посадок с другими однолетними и многолетними цветами, устойчивых в садах и парках, повсеместно, за исключением Крайнего Севера [2; 5; 9]. Тагетесы являются одним из самых популярных и универсальных растений в декоративном садоводстве, которое размножают не только семенами, но и вегетативно – зеленым черенкованием [14; 15], как и некоторые другие декоративные культуры [1; 6-8; 11; 12; 16-18]. Однако недостаточно изучено влияние современных удобрений пролонгированного действия на развитие и декоративные качества тагетеса.

**Цель исследований** – изучить влияние удобрений пролонгированного действия на декоративность растений *T. patula* L. в условиях г. Москвы.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на территории г. Москвы в 2022–2023 гг. В задачи исследований входило проведение фенологических наблюдений, разработка карточки декоративности растений и оценка декоративных качеств сортов *Tagetes patula* L. [10]. В качестве объектов использовали растения *Tagetes patula* сортов Bonanzo и Harmony. В работе использовали удобрения “Osmocote” (N:P:K 17:11:10) и “Fertika” (N:P:K 17,7:9,4:11,2) – пролонгированного действия продолжительностью 5–6 месяцев. Норма внесения – 100г/м<sup>2</sup>.

Фенологические наблюдения проводили по общепринятой методике [3] по основным фазам развития: бутонизация, начало, массовое и окончание цветения, потеря декоративности и окончание вегетации.

В основу разработки карточки декоративности *T. patula* была положена методика оценки декоративности для астры китайской [2]. Были отобраны актуальные и значимые признаки: окраска соцветия, тип соцветия, диаметр соцветия, обильность цветения, длительность цветения, общая привлекательность. Карточка декоративности содержала 5 показателей. Наибольший переводной коэффициент присвоен признаку диаметр соцветия, наименьший окраске соцветия, общее количество баллов – 100. Каждый признак декоративности сорта оценивали на 5-балльной шкале, где 5 баллов соответствовали наибольшей значимости признака, а 1 балл – наименьшей значимости. Окраску соцветия оценивали по яркости и чистоте окраски. Оценку типа соцветия присваивали на основе наличия густомахровых или немахровых соцветий. Для оценки диаметра соцветия использовали среднюю величину диаметра соцветия (9 см). Обилие цветения оценивали на основе

покрытия куста соцветиями в момент массового цветения. Длительность цветения оценивали на основе периода, в течение которого цветение продолжалось. Оригинальность оценивали на основе наличия новой оригинальной окраски соцветий или типа соцветий, таких как полумахровые соцветия. Габитус растений оценивали по компактности, раскидистости и облиственности растения. Выравненность сорта оценивали по внешнему виду растений, а также отсутствия выпадов. Каждому признаку декоративности был присвоен переводной коэффициент, отражающий его значимость. Затем баллы по каждому признаку умножали на переводной коэффициент и полученный результат представлял собой окончательную оценку признака.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Фенологические наблюдения показали, что окончание вегетации *T. patula* совпали с окончанием цветения и потерей декоративности растений. Растения сорта Bonanzo в варианте с удобрением “Osmocote” имели самое раннее начало фазы бутонизации (19 мая), а сорт Bonanzo в контрольном варианте вступил в фазу бутонизации на 10 дней позже других вариантов (29 мая). Раннее начало цветения наблюдали у сорта Bonanzo в варианте с “Osmocote” (5 июня), наиболее поздний – у сорта Bonanzo в варианте с удобрением “Fertika”. Массовое цветение раньше других отмечалось у сорта Bonanzo в варианте с удобрением “Osmocote” (20.06), позже – у сорта Bonanzo в контрольном варианте (19 июля). Окончание вегетации ранее других наблюдали у сорта Harmony в варианте с удобрением “Fertika” (10 сентября), при этом более продолжительная вегетация выявлена у сорта Bonanzo в варианте с “Fertika” (до 26 сентября). Самый длительный период цветения был отмечен у сорта Bonanzo в варианте с удобрением “Osmocote” (76 дней), самый короткий – у сорта Harmony в варианте с “Fertika” (всего 60 дней).

При оценке декоративности по признаку обильности цветения высший балл получался, если весь куст был покрыт соцветиями (сорта Bonanzo). По типу соцветия выше среднего оценивались сорта с более крупными соцветиями (сорт Harmony), ниже – сорта с меньшими соцветиями (Bonanzo – 6 см). Высший балл по окраске соцветия присваивали сортам с оригинальной окраской (Harmony). По оригинальности цветения высшая оценка давалась сортам с густомахровыми соцветиями (Harmony), а низшая – сортам с немахровыми соцветиями (Bonanzo). По длительности цветения высший балл присваивали сортам с периодом цветения больше среднего (45 дней), как у Bonanzo, а низший – сортам с периодом, меньшим среднего (Harmony). При оценке окраски соцветия высший показатель присваивали сортам с чистой, яркой окраской язычковых и трубчатых цветков (Harmony), низший – с тусклой, грязной окраской (Bonanzo). При оценке габитуса высший балл получали сорта с компактным, нераскидистым и хорошо облиственным кустом (Harmony). При оценке выравненности сорта по внешнему виду высший балл присваивали хорошо развитым и здоровым растениям, без выпадов, как было у сорта Bonanzo, тогда как низший балл присваивали, если растения имели угнетенный вид и выпады составляли 10% или более (как у сорта Harmony).

При комплексной оценке декоративности сортов *T. patula* вариант с использованием удобрения “Osmocote” набрал большее количество баллов (83). Вариант с применением удобрения “Fertika” у сорта Harmony тоже показал высокую декоративность (70 баллов), несмотря на средние показатели скорости бутонизации и формирования роста соцветий (табл. 1).

Таблица 1. Оценка влияния применения удобрений на декоративность сортов *T. patula*, балл

| Сорт    | Вариант опыта |         |                          |
|---------|---------------|---------|--------------------------|
|         | Osmocote      | Fertika | Контроль (без удобрений) |
| Harmony | 64            | 70      | 59                       |
| Bonanzo | 83            | 62      | 58                       |

Полученные результаты использования удобрения пролонгированного действия “Osmocote” подтверждают положительный опыт использования его при выращивании других травянистых растений [4], а также при культивировании ягодных кустарников [13].

**Выводы.** Таким образом, применение удобрения “Osmocote” наиболее эффективно при выращивании *T. patula* сорта Bonanzo в условиях г. Москвы: цветение наступало раньше (5 июня) и было более продолжительным (76 дней). Повышение декоративных качеств растений *T. patula* достигалось за счет более раннего вступления растений в фазу цветения и за счет более длительного цветения, что стало возможным при применении удобрений пролонгированного действия “Osmocote” и “Fertika”.

### Библиографический список

1. Антонов А.М., Макаров С.С., Лютикова А.И. [и др.]. Влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение зеленых черенков туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях Архангельской области // Лесохозяйственная информация. 2024. № 1. С. 91-98. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2024.1.07.
2. Вакуленко В.В., Труевцева М. Ф., Вакуленко В.В. Декоративное садоводство: пособие для учителей. М.: Просвещение, 1982. 127 с.
3. Владимиров Д.Р., Гладилин А.А., Гнеденко А.Е. [и др.]. Методика ведения фенологических наблюдений. М.: Альпина ПРО, 2023. 208 с.
4. Гордюшкина К.М., Макаров С.С., Чудецкий А.И. [и др.]. Цвет как важнейший показатель декоративности газонного покрытия на фоне внесения комплексных удобрений современного поколения // Лесохозяйственная информация. 2024. № 3. С. 112-120. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2024.3.09.
5. Зубик И.Н. Использование гортензии древовидной (*Hydrangea arborescens* L.) для создания устойчивых садовых композиций // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 24. С. 18-21.
6. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.

7. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода Лох (*Elaeagnus* L.) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19-24.
8. Зубик, И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5 С. 36-42.
9. Карписонова Р.А., Черняева Е.В. Справочник ландшафтного дизайнера по выбору декоративных растений. М.: Фитон+, 2020. 160 с.
10. Козлова Е.А., Ахметова Л.Р. Оценка декоративности некоторых сортов бархатцев (*Tagetes* L.) при выращивании их в открытом грунте в условиях города Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 27-29.
11. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В., Орлова Е.Е. [и др.]. Изучение влияния субстратов, регуляторов роста и удобрений на рост и развитие укорененных черенков нематантуса (*Nematanthus* Schrad.) // Естественные и технические науки. 2022. № 9 (172). С. 46-50.
12. Макаров, С.С., Тяк Г.В. Размножение голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) зелеными черенками с использованием ростостимулирующих препаратов // Современная наука: актуальные вопросы и достижения в эпоху трансформационных процессов: мат-лы 74-й Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф. (п. Караваево, 26 января 2023 г.). Караваево: Костромская ГСХА, 2023. С. 22–26.
13. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кульчицкий А.Н. [и др.]. Применение комплексных удобрений при адаптации растений голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.), полученных методом микроклонального размножения // Известия Оренбургского ГАУ. 2024. № 5 (109). С. 97-103. DOI: 10.37670/2073-0853-2024-109-5-97-103
14. Орлова Е.Е. Бархатцы [Электронный ресурс] // Большая Российская Энциклопедия: научно-образовательный портал. 07.09.2022. URL: <https://bigenc.ru/c/barkhattsy-561dc3>
15. Орлова Е.Е., Зубик И.Н., Иванова И.В. [и др.]. Влияние схемы посадки на сортовые особенности некоторых гибридов тагетеса прямостоячего (*Tagetes erecta* L.) // Естественные и технические науки. 2020. № 4 (142). С. 75-80.
16. Сахоненко А.Н., Исачкин А.В., Матюхин Д.Л. Особенности вегетативного размножения и последующего формирования структуры растения у некоторых видов калин (*Viburnum*, Adoxaceae) // АгроЭкоИнфо. 2019. № 1 (35).
17. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum* L.): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
18. Симахин М.В., Доценко Ю.Р., Аниськина Т.С. [и др.]. Оценка эффективности укоренения сортов барбариса Тунберга (*Berberis thunbergii* DC.) методом зеленого черенкования // АгроЭкоИнфо. 2021. № 5 (47).

УДК 635.9:60

**КОЛЛЕКЦИЯ *IN VITRO* ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *HEUCHERA* L.,  
×*HEUCHERELLA* H.R.WEHRH. И *TIARELLA* L. ЛАБОРАТОРИИ  
БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ ГБС РАН И ВАРИАНТЫ  
ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Наталья Анатольевна Мамаева**, кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии растений,  
Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН,

**Ирина Леонидовна Крахмалева**, младший научный сотрудник лаборатории  
биотехнологии растений, Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН

**Ольга Ивановна Молканова**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий  
научный сотрудник, зав. лабораторией биотехнологии растений,  
Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, e-mail: [mamaeva\\_n@list.ru](mailto:mamaeva_n@list.ru)

*Аннотация.* В статье представлена структура коллекции *in vitro* представителей родов *Heuchera*, ×*Heucherella* и *Tiarella*. Установлена эффективность использования в составе питательной среды с минеральной основой *Murashige and Skoog* мета-тополина (0,5 мг/л). Приведены перспективные направления использования коллекции *in vitro*.

*Ключевые слова:* *Heuchera*, ×*Heucherella*, *Tiarella* L., коллекция, *in vitro*, сортоспецифические особенности, практическое использование

***IN VITRO* COLLECTION OF REPRESENTATIVES OF *HEUCHERA* L.,  
×*HEUCHERELLA* H.R.WEHRH. AND *TIARELLA* L.  
OF THE LABORATORY OF PLANT BIOTECHNOLOGY  
OF MAIN BOTANICAL GARDEN OF THE RUSSIAN ACADEMY  
OF SCIENCES AND OPTIONS FOR ITS PRACTICAL USE**

**Natalia Anatolyevna Mamaeva**, CSc. (Biology), Senior Researcher of Laboratory  
of Plant Biotechnology, Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy  
of Sciences

**Irina Leonidovna Krakhmaleva**, Junior Researcher of Laboratory of Plant  
Biotechnology, Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences

**Olga Ivanovna Molkanova**, CSc. (Agriculture), Leading Researcher,  
Head of Laboratory of Plant Biotechnology, Tsitsin Main Botanical Garden of the  
Russian Academy of Sciences, e-mail: [mamaeva\\_n@list.ru](mailto:mamaeva_n@list.ru)

*Abstract.* The article presents the structure of the *in vitro* collection of representatives of the genera *Heuchera*, ×*Heucherella* and *Tiarella*. The efficiency of using meta-topolin (0.5 mg/L) in the composition of nutrient medium with the mineral base *Murashige and Skoog* is established. Promising directions of *in vitro* utilization of the collection are given.

*Ключевые слова:* *Heuchera*, ×*Heucherella*, *Tiarella* L., *in vitro*, collection, varietal specific features, practical application

**Введение.** Представители родов Гейхера (*Heuchera* L.), Гейхерелла (*×Heucherella* H.R.Wehrh.) и Тиарелла (*Tiarella* L.) – это корневищные травянистые декоративнолиственные многолетники, которые активно используются в ландшафтном дизайне.

**Цель работы** – изучение состава коллекции *in vitro* сортов *Heuchera*, *×Heucherella* и *Tiarella* лаборатории биотехнологии растений Главного ботанического сад имени Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН) для оптимизации состава питательной среды на этапе собственно клонального микроразмножения и выявления потенциальных возможностей ее практического применения.

**Материалы и методы.** Объект – коллекция *in vitro* сортов *Heuchera*, *×Heucherella* и *Tiarella* L. (32 наименования), в том числе 8 сортов – для биотехнологических исследований. Использовали как общепринятые, так и разработанные в ГБС РАН приемы работы с культурами изолированных тканей и органов растений [1; 5]. На этапе собственно микроразмножения применяли питательную среду с минеральной основой Мурасиге и Скуга (MS) [11]. Изучали влияние мета-тополина (mT) и тидиазулона (TDZ) в концентрации 0,5 мг/л на морфометрические показатели регенерантов. Контроль – питательная среда с добавлением 6-бензиламинопурина (6-БАП). Экспланты культивировали при температуре +23...+25°C, освещении 1500–2000 лк и фотопериоде 16/8 ч. Через 30 суток учитывали: число и высоту микророзеток, число листьев; рассчитывали коэффициент размножения. Исследование проводили в 3-кратной повторности (по 10 эксплантов в каждой). Для обработки применяли дисперсионный анализ [2] и множественный ранговый критерий Дункана [3].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Коллекция *in vitro* представителей родов *Heuchera*, *×Heucherella* и *Tiarella* лаборатории биотехнологии растений ГБС РАН насчитывает 32 наименования. Сорты подобраны с учетом как хозяйственно-ценных, так и декоративных признаков. Базовый признак группировки сортов – таксономическая принадлежность. В структуре коллекции доминирует родовой комплекс *Heuchera*, представленный сортами, относящимися к двум видам: *H. x hybrida* hort. и *H. villosa* Michx..

Учтены декоративные характеристики сортов. Приоритетный признак – окраска листовых пластинок. Большинство сортов (за исключением ‘Lime Ruffles’, ‘Dew Drops’ и ‘Pistache’) относится к цветнолистным культиварам. В группе цветнолистных сортов доминируют генотипы с пурпурной окраской листовых пластинок (25% общего объема коллекции): ‘Plum Cascade’, ‘Wild Rose’, ‘Midnight Bayou’ и т.д. Широко представлена группа сортов с красно-коричневой и бордовой окрасками листьев (19%). Значительная часть сортов (20,6%) характеризуется наличием контрастного рисунка на поверхности листьев: ‘Golden Zebra’ и др. Сорты с окраской листовых пластинок, изменяющейся в течение периода вегетации, составляют 50% общего объема коллекции. Характерный представитель группы сортов с многокомпонентной окраской листьев – ‘Dew Drops’, очень темно-пурпурных – ‘Obsidian’.

В современной разнообразии сортов *Heuchera*, ×*Heucherella* и *Tiarella* наибольшим количеством культиваров представлены гейхера и гейхерелла. Биоморфологические характеристики многих сортов сильно отличаются. Поэтому актуальной является оптимизация методики их клонального микроразмножения. Перспективным аспектом является изучение влияния фитогормонов на развитие эксплантов, поскольку для реализации их морфогенетического потенциала выбор оптимального регулятора роста, часто имеет первостепенное значение [4; 7; 10; 12].

На этапе клонального микроразмножения изучено влияние мТ, TDZ и 6-БАП (0,5 мг/л) на морфометрические показатели регенерантов *Heuchera* и ×*Heucherella*. Наименьшие показатели коэффициента размножения у изученных сортов зафиксированы на среде с добавлением 6-БАП, что соответствует результатам исследований по применению этого фитогормона на других культурах [6; 9; 13; 14]. Выявлено увеличение коэффициента размножения на средах с добавлением мТ и TDZ. Наибольший коэффициент размножения установлен на питательных средах с добавлением разных регуляторов роста: для ‘Marmalade’ – это мТ (10,3±4,8), а для ‘Plum Cascade’ – TDZ (23,9±9,0). Выявлено, что высота микророзеток у всех изученных сортов *Heuchera* и ×*Heucherella* на питательной среде с добавлением 6-БАП достоверно превышает их высоту на средах с другими фитогормонами (мТ и TDZ). Отмечено последовательное снижение высоты микророзеток на средах, содержащих 6-БАП, мТ и TDZ. Подобная закономерность выявлена в других исследованиях [8; 15]. Выявлено, что в целом гейхера характеризуется большей облиственностью, чем гейхерелла. Так, у сорта ‘Marmalade’ среднее число листьев по всем вариантам эксперимента составило 5,4±1,0 шт., а у сорта ‘Plum Cascade’ – 3,9±0,6 шт. Важным аспектом оценки качества эксплантов является учет количества оводненных, обычно, нежизнеспособных микророзеток. Выявлено, что у исследуемых сортов их количество незначительное (4,8–8,0%).

Согласно современным трендам банк *in vitro* предполагает поливариантное применение. Он может быть эффективно использован для сохранения биоразнообразия *ex situ*, изучения путей морфогенеза различных эксплантов, оценки морфогенетического потенциала регенерантов и массового производства посадочного материала. Перспективно его применение селекционных программах, в частности, как источник формирования рабочих коллекций *in vivo*.

Для *Heuchera*, ×*Heucherella* и *Tiarella* в условиях *in vivo* актуально несколько направлений селекционного отбора: 1) изменение степени проявления того или иного признака: а – получение наиболее интенсивно пигментированных пурпурнолистных генотипов; б – повышение степени рассеченности листовой пластинки; в – изменение интенсивности пигментации абаксиальной стороны листьев; г – увеличение степени гофрировки края листа; д – изменение пигментации цветоносов (получение красно-коричневой окраски или пурпурной; 2) отбор генотипов с декоративными соцветиями и, соответственно, с высокой интенсивностью и продолжительностью цветения; 3) расширение ассортимента культиваров, меняющих окраску листьев с течением



сезона вегетации и сортов, с многокомпонентной окраской листьев; 4) отбор мелколистных генотипов; 5) создание пестролистных сортов; 6) отбор культиваров с максимально длительной декоративностью листьев.

При реализации селекционных программ безусловно перспективно использование биотехнологических методов. Для интенсификации селекционного процесса в условиях *in vitro* могут быть использованы два высоко технологичных метода индуцированный мутагенез и полиплоидия.

**Выводы.** Таким образом, в составе коллекции *in vitro* представителей родов *Heuchera*, *×Heucherella* и *Tiarella* ГБС РАН представлено широкое биоморфологическое разнообразие сортов. Установлено, что на этапе собственно микроразмножения в составе питательной среды MS перспективным является применение мТ (0,5 мг/л). Рассмотрены аспекты поливариантного применения коллекции *in vitro* сортов *Heuchera*, *×Heucherella* и *Tiarella*.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания ГБС РАН (№122042700002-6).*

#### **Библиографический список**

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе: учеб. пособие. М.: ФБК-Пресс, 1999. 160 с.
2. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: учеб. СПб.: Лань, 2020. 420 с.
3. Костин В.Н., Тишина Н.А. Статистические методы и модели. Оренбург: ОГУ, 2004. 138 с.
4. Молканова О.И., Горбунов Ю.Н., Ширнина И.В., Егорова Д.А. Применение биотехнологических методов для сохранения генофонда редких видов растений // Ботанический журнал. 2020. Т. 105. № 6. С. 610-619. DOI: 10.31857/S0006813620030072-
5. Молканова О.И., Королева О.В., Стахеева Т.С. [и др.]. Совершенствование технологии клонального микроразмножения ценных плодовых и ягодных культур для производственных условий // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 9. С. 66-69. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10915.
6. Семенова Д.А., Крахмалева И.Л., Мишанова Е.В., Молканова О.И., Митрофанова И.В. Особенности регенерации перспективных сортов *Actinidia arguta* в культуре *in vitro* // Таврический вестник аграрной науки. 2023. № 1 (33). С. 93-103. DOI: 10.5281/zenodo.7898485
7. Abdalla N., El-Ramady H., Seliem M.K. [et al.]. An Academic and Technical Overview on Plant Micropropagation Challenges // Horticulturae. 2022. Vol. 8. No. 8. Art. 677. DOI: 10.3390/horticulturae8080677. URL: <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/8/677>
8. Ciobanu C., Corina C., Paula O. Tissue Culture Initiation and Plant Regeneration in *Heuchera* spp // Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology. 2023. Vol. 27. No. 3. P. 171-176.

9. Kucharska D., Orlikowska T., Maciorowski R. [et al.]. Application of Meta-Topolin for Improving Micropropagation of Gooseberry (*Ribes grossularia*) // *Scientia Horticulturae*. 2020. Vol. 272. Art. 109529. DOI: 10.1016/j.scienta.2020.109529. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304423820303575>
10. Mitrofanova I.V., Lesnikova-Sedoshenko N.P., Chelombit S.V. [et al.]. The Effect of Plant Growth Regulators on the In Vitro Regeneration Capacity in Some Horticultural Crops and Rare Endangered Plant Species // *Acta Horticulturae*. 2022. No. 1339. P. 181-190. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1339.24
11. Murashige T., Skoog F. Arevised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures // *Physiol. Plant*. 1962. Vol. 15. No. 43. P. 473-497.
12. Nowakowska K., Bodych A., Latkowska M.J., Pacholczak A. The Use of Tissue Cultures in the Mass Production of *Heuchera* ‘Silver Scrolls’. *Annals of Warsaw University of Life Sciences–SGGW // Horticulture and Landscape Architecture*. 2020. No. 41. P. 5-16. DOI: 10.22630/AHLA.2020.41.1.
13. Saeiahagh H., Wiedow C., Bassett H., Pathirana R. Effect of Cytokinins and Sucrose Concentration on the Efficiency of Micropropagation of ‘Zes006’ *Actinidia chinensis* var. *chinensis*, a Red-fleshed Kiwifruit Cultivar // *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. 2019. Vol. 138. P. 1–10. DOI: 10.1007/s11240-019-01597-4. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11240-019-01597-4>
14. Shekhawat M.S., Priyadharshini S., Jogam P. [et al.]. Meta-topolin and Liquid Medium Enhanced In Vitro Regeneration in *Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb // *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 2021. Vol. 57. Iss. 2. P. 296-306. DOI: 10.1007/s11627-020-10156.
15. Xu C., Guo H., Wang Zh., Chen Y. Development and Comparative Analysis of Initiation Ability in Large-scale *Heuchera* Propagation Using Tissue Culture versus Cuttings // *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13. No. 1. Art. 14785. DOI: 10.1038/s41598-023-42001-8. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-42001-8>

## **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МНОГОЛЕТНЕЙ АСТРЫ ДЛЯ ЦВЕТНИКОВ В ПРИРОДНОМ СТИЛЕ**

**Даниэлла Владимировна Мигусева**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Мария Андреевна Родичкина**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Евгеньевна Орлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* Приведены ботаническая характеристика и биологические особенности некоторых представителей рода Астра, используемых в декоративном садоводстве, требования к условиям выращивания астры многолетней в условиях открытого грунта и возможность использования на срезку.

*Ключевые слова:* астра, симфортихум, биологические особенности, ассортимент, выращивание

## **SPECIES DIVERSITY OF PERENNIAL ASTRAS FOR FLOWER BEDS IN NATURAL STYLE**

**Daniella Vladimirovna Miguseva**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Maria Andreevna Rodichkina**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Evgenievna Orlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The article presents botanical characteristics and biological features of some representatives of the genus Aster used in ornamental gardening, and the requirements for growing perennial aster in open ground conditions and the possibility of using it for cutting.

*Keywords:* aster, symfortichum, biological characteristics, assortment, cultivation

Многолетние астры – одни из самых неприхотливых растений для сада. Длительный срок цветения способствует повсеместному использованию многолетней астры при создании цветников в природном стиле, бордюров и рабаток. Также многолетняя астра применяется в качестве срезочного растения [1-4; 6-10]. Астра (*Aster*) – род растений семейства Астровые, включающий около 600 видов. В декоративном садоводстве используются раноцветущие: астра альпийская (*A. alpinus*); среднего срока цветения: астра итальянская (*A. amellus*), астра бессарабская (*A. bessarabicus*), астра иберийская (*A. ibericus*) и др.; поздноцветущие: астра кустарниковая (*A. dumosum*), астра вересковая (*A. ericoides*), астра новоанглийская (*A. novae-angliae*), астра новобельгийская (*A. novi-belgii*), отнесенные к роду Симфотрихум (*Symphotrichum*) [5].

#### 1. Раноцветущие астры (июнь – начало июля).

Астра альпийская (*Aster alpinus*), распространена в Закарпатье, на Южном Урале, Кавказе, в Европе, Центральной и Малой Азии, на западе Северной Америки. В культуре с конца XVI в. Розеточное растение высотой до 30 см. Прикорневые листья продолговатые, лопатчатые, опушенные, стеблевые – мелкие, линейные, сидячие. На зиму не отмирают. Размер куста до 50 см. Корзинки одиночные, до 6 см в диаметре. Язычковые цветки фиолетовые, сиреневые, голубые, белые, трубчатые – желтые, зацветает в начале июня. Семена созревают в конце июля – августе и сохраняют наследственные качества клонов. Цветение обильное, до 30 дней. Семена созревают в августе. Сорты: *Albus* (окраска соцветий белая); *Happy End* (окраска соцветий розовая); *Superbus* (окраска соцветий голубая, диаметр цветка – 3,5–4 см, высота – 45 см); *Blue Star* (окраска соцветий сиренево-голубая); *White Star* (соцветия белые махровые анемоновидные); *Sabine* (окраска соцветий сиренево-голубая).

#### 2. Астры среднего срока цветения (июль – август).

Астра итальянская (*Aster amellus*) произрастает в европейской части России и в Западной Сибири, в Центральной Франции, в Италии, в странах Юго-Восточной Европы, на Кавказе, в Закарпатье, в Малой Азии по опушкам, на открытых местах, на известковых склонах в гравийной почве. Растения высотой до 70 см. Куст полушаровидной формы с хорошо разветвленными опушенными стеблями. Листья линейно-ланцетные, очередные, сидячие. Соцветия крупные (до 4–5 см в диаметре) в рыхлых щитках. Каждое соцветие несет 10–15 соцветий-корзинок, поэтому растение плотно ими покрыто. Язычковые цветки лиловато-синие, трубчатые – желтые. Цветет с середины июля до сентября (в среднем 60–65 дней). Имеет много сортов с сиреневыми, лавандовыми, розовыми, светло- и темно-синими соцветиями. Известны сорта: *King George* (сиренево-голубой); *Rosea* (с яркими розовыми соцветиями).

Астра бессарабская (*Aster bessarabicus*) – высота до 75 см, с крупными корзинками ярко окрашенных лиловых или пурпурно-фиолетовых соцветий, характерная особенность – темно-коричневый диск соцветия.

Астра иберийская (*Aster ibericus*) – обильноцветущая, низкорослая, густо ветвящаяся разновидность. Известные сорта: *King George* (окраска соцветий сиреневая); *Rosea* (срезочный ярко-розовый сорт с темным центром из язычковых цветков); *Soleurea* (сиренево-голубой); *Henrich Seibert* (розовый, с

узкими язычковыми цветками); Lady Hindlip (розовоцветный, с приглушенной пастельной окраской и широко расставленными язычковыми цветками); Hermap Lens (светло-лиловый, очень обильноцветущий, закрывающий соцветиями побеги); Kobold (сиренево-пурпурный с крупными соцветиями).

### 3. Астры позднего срока цветения (сентябрь – октябрь)

Астра кустарниковая (*Aster dumosum*) распространена в восточных районах Северной Америки. Растение с прямостоячими, сильно ветвистыми, опушенными стеблями высотой до 50 см, образующими полушаровидные кустики. Листья темно-зеленые, многочисленные, сидячие, ланцетные, цельнокрайные. Соцветия до 3 см в диаметре, собраны в рыхлые щитки, язычковые цветки светло-лиловые, реже белые. Цветет в августе-сентябре 35–40 дней. В культуре с XVIII в. Светолюбива, морозостойка. Предпочитает плодородные, щелочные почвы.

Астра вересковая (*Aster ericoides*) встречается в восточных и южных районах Северной Америки. Куст ветвистый, прямостоячий, высотой до 80 см. Листья линейные, очередные, соцветия многочисленные, мелкие, 1 см в диаметре. Язычковые цветки белые. Цветет с сентября по октябрь. Семена мелкие. В культуре с середины XVIII в. Растение светолюбиво, засухо- и морозоустойчиво, предпочитает плодородные почвы.

Астра американская, или новоанглийская (*Aster novae-angliae*), родом из центральных и восточных районов Северной Америки. В культуре с 1700 г. В России растет повсеместно. Стебли прямые, ветвящиеся, густо опушенные, образуют раскидистые кусты высотой до 2 м и 80 см в поперечнике. Листья ланцетные или продолговато-ланцетные. Корзинки диаметром 3–4 см, собраны в густые (до 20–30 шт.) метельчатые соцветия. Язычковые цветки карминовые, розовые, голубые, фиолетовые, пурпурные; трубчатые – желтые, красноватые или пурпурные. Цветет с сентября-октября по ноябрь.

Астра новобельгийская, или виргинская (*Aster novi-belgii*), распространена в восточных районах Северной Америки. В культуре с конца XVII в. Растет повсеместно до таежной зоны. Образует обратно пирамидальные кусты. Стебли высотой 0,5–1,5 м, густоветвистые в верхней части, голые или волосистые – в основании. Листья линейно-ланцетные с тупыми основаниями, очередные, сидячие. Соцветия крупные, метельчатые, корзинки до 2 см. Язычковые цветки многочисленные, чаще лиловые, иногда расположены в несколько рядов. Обильноцветущий, неприхотливый вид. Поражается мучнистой росой.

Что касается агротехнических особенностей, астры предпочитают нейтральные или слабощелочные почвы, хорошо водо- и воздухопроницаемые. Виды весеннего и летнего цветения сажают осенью, осеннего цветения – осенью и весной. Растения располагают на следующем расстоянии: между высокорослыми (раскидистыми) – 80 см, между среднерослыми – 50 см, между низкорослыми – 30 см. Кустовые формы астр размножают делением корневищ раз в 2–3 года. Зимостойки (до зоны 2 по шкале USDA). Многолетние астры размножают семенами, черенкованием, делением корневищ; редкие и ценные сорта черенкуют (май – июнь). Черенки срезают или выламывают с частью

стебля («пяточкой»). Для черенкования используют побеги длиной до 15 см. Черенки укореняют в освещенном месте при температуре +22...+25°C. Укоренение длится в среднем 3–4 недели, после чего их высаживают на постоянное место, прищипкой стимулируют развитие боковых побегов на молодых растениях [1; 5].

Многолетние астры используют для оформления каменистых садов, цветников, бордюров, цветочных контейнеров, на срезку.

### Библиографический список

1. Козлова Е.А., Макаров С.С., Зубик И.Н. [и др.]. Влияние некоторых компонентов субстратов на рост, развитие и декоративные признаки петунии гибридной (*Petunia × hybrida* Vilm.) // Современное садоводство. 2023. № 4. С. 156-164.

2. Кондратенко Ю.И. Использование циннии изящной *Zinnia elegans* L. в озеленении и на срезку // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 37. С. 55-58.

3. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Влияние условий выращивания на проявление декоративных признаков календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 29. С. 36-41.

4. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 25. С. 37-41.

5. Орлова Е.Е. Астра [Электронный ресурс] // Большая Российская Энциклопедия: научно-образовательный портал. 09.03.2023. URL: <https://bigenc.ru/c/astra-0fa438>

6. Орлова Е.Е. Изучение посевных качеств и морфологических особенностей семян некоторых декоративных сортов подсолнечника (*Helianthus* L.) // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 10 (75). С. 84-89.

7. Орлова Е.Е. Нивяник в отечественном цветоводстве для создания цветников в природном стиле // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 9 (74). С. 85-89.

8. Орлова Е.Е., Иванова И.В. Цветоводство открытого грунта. М., 2018. 55 с.

9. Пашутин В.Р., Кошелева Е.Д., Наконечная Д.В., Орлова Е.Е. Перспективы использования календулы лекарственной в горшечном озеленении // АгроЭкоИнфо. 2022. № 6 (54).

10. Ушанов А.А., Миронов А.А., Орлова Е.Е. Проявление гетерозиса у F1 гибридов петунии // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48).

**ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО МИКРОКЛОНАЛЬНОМУ  
РАЗМНОЖЕНИЮ *OXYTROPIS ERECTA* КОМ. (FABACEAE)**

**Мария Алексеевна Никифорова**, студент магистратуры кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов, Дальневосточный федеральный университет, инженер группы «Биотехнологии растений», отанический сад-институт ДВО РАН, e-mail: [marnikif1@gmail.com](mailto:marnikif1@gmail.com)  
**Ксения Сергеевна Бердасова**, младший научный сотрудник группы «Биотехнологии растений», Ботанический сад-институт ДВО РАН, e-mail: [k.berdasova@mail.ru](mailto:k.berdasova@mail.ru)

*Аннотация.* В статье представлены первые результаты по введению в культуру *in vitro* эндемичного вида флоры Камчатки, декоративного и кормового растения *Oxytropis erecta*. Культивирование осуществляли из семян на среде по прописи Мурасиге-Скуга (МС). Проведена оценка влияния регуляторов роста 6-бензиламинопурина, нафтилуксусной кислоты, тидиазурона на микроразмножение и ризогенез исследуемого вида.

*Ключевые слова:* остролодка прямая, микроклональное размножение, эндемик, регуляторы роста, коэффициент размножения

**FIRST RESULTS ON MICROCLONAL PROPAGATION  
OF *OXYTROPIS ERECTA* KOM. (FABACEAE)**

**Maria Alekseevna Nikiforova**, Master's Student of the Department of Biodiversity and Marine Bioresources, Far Eastern Federal University, Engineer, Group of Plant Biotechnology, Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, e-mail [marnikif1@gmail.com](mailto:marnikif1@gmail.com)  
**Ksenia Sergeevna Berdasova**, Junior Researcher, Group of Plant Biotechnology, Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, e-mail [k.berdasova@mail.ru](mailto:k.berdasova@mail.ru)

*Abstract.* The article presents the first results of *in vitro* introduction of an endemic species of Kamchatka flora, ornamental and fodder plant *Oxytropis erecta*. Cultivation was carried out from seeds on Murashige-Skoog nutrient medium. The effect of plant growth regulators 6-benzylaminopurine, naphthylacetic acid, and thidiazuron on micropropagation and rhizogenesis of the studied species was evaluated.

*Keywords:* *Oxytropis erecta*, microclonal propagation, endemic, growth regulators, multiplication factor

**Введение.** Остролодка прямая (*Oxytropis erecta* Kom.) – растение из семейства Бобовые (*Fabaceae* Lindl.), высотой до 20–25 см, образует плотные дерновинки с оттопыренными и прижатыми волосками. Ветви каудекса плотные и короткие. Листья 10–20 см длиной. Листочки 8–16-парные, изредка в

мутовках, продолговато-яйцевидные или ланцетные, 10–20 мм длиной и 3–5 мм шириной, опушенные тонкими белыми волосками с обеих сторон. Соцветия – кисти, многоцветковые, головчато скученные, плотные, 2–4 см длиной, при плодах удлинняются до 6–8 см. Лепестки на цветках 1–1,5 мм длиной. Чашечка трубчато-колокольчатая. Венчик сине-фиолетовый. Плоды – бобы овально-продолговатые, 15–20 мм длиной и 5–7 мм шириной. Встречается в высокогорьях, на субальпийских лужайках, в сухих горных тундрах, на открытых каменистых склонах, в зарастающих лавовых протоках, на галечниках рек и морских террасах. Вид является эндемиком флоры полуострова Камчатка. Кроме того, остролодка прямая имеет практическое применение в качестве декоративного и кормового растения [2; 3].

**Цель работы** – введение в культуру *in vitro* и микроклональное размножение *O. erecta* с целью сохранения ценного генофонда.

**Материалы и методы.** Все работы с семенами, органами и тканями растений проводились в стерильном ламинарном боксе (LamSystems, Россия). Питательные среды и дистиллированную воду стерилизовали в автоклаве (Sanyo, Япония) при давлении 1 атм. и температуре +121°C. Для изучения всхожести семян были взяты 3 повторности по 20 семян каждого вида. Для оценки влияния регуляторов роста на коэффициент размножения использовали по 20 микрорастений для каждого регулятора роста. В качестве контроля использовали питательную среду свободную от регуляторов роста. Каждый опыт повторяли трижды. Коэффициент размножения определяли, как отношение количества побегов в день подсчета к начальному числу побегов.

Проращивание семян проводили на средах по прописи Мурасиге и Скуга (МС) [7]. В качестве контроля во всех экспериментах служили питательные среды свободные от регуляторов роста (МС<sup>0</sup>). В качестве экспериментальных питательных сред использовали среды МС с добавлением регуляторов роста: 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина (6-БАП), 0,5 мг/л нафтилуксусной кислоты (НУК), 0,5 мг/л тидиазурона (ТДЗ). Для семян с физическим типом покоя необходима скарификация, для этого был выбран наиболее эффективный способ, представленный в исследовании другого вида остролодки [4]. Скарификацию проводили концентрированной серной кислотой в течение 25 мин. Далее семена стерилизовали 1% раствором нитрата серебра в течение 20 мин, затем – 1% раствором хлорида натрия, после чего трижды промывали стерильной дистиллированной водой. В условиях ламинар-бокса семена распределяли по поверхности питательной среды МС свободной от регуляторов роста.

Культивирование осуществляли в комнате под лампами с белым флуоресцентным светом освещенности 2–3 тыс. лк в условиях фотопериода 16 ч света и температуры воздуха +23±2°C. Полученные из семян растения переносили на питательные среды МС с добавлением регуляторов роста, для дальнейшего наблюдения. В качестве контроля использовали среду МС<sup>0</sup>. Пассажи производили каждые 30 дней в стерильных условиях ламинарного бокса.



Семена остролодок после скарификации и стерилизации помещали на питательные среды МС без добавления регуляторов роста для проращивания. Наблюдения проводились ежедневно. Отмечались даты появления первых проростков, семядольных листьев, первых настоящих листьев, а также даты массовой всхожести.

**Результаты исследования и их обсуждение.** По классификации типов прорастания семян, предложенной И.В. Борисовой [2], характер прорастания семян данного вида можно отнести к группе с замедленным прорастанием. Первые проростки *O. erecta* в культуре *in vitro* мы получили уже на 6-е сутки. Массовая всхожесть отмечена на 10-е сутки. Появление семядольных листьев происходило на 11-е сутки, тогда как появление первых настоящих листьев отмечалось на 13-е сутки. Всхожесть семян составила 45%, жизнеспособность проростков – 30,2%.

В таблице 1 представлены результаты по влиянию регуляторов роста на микроразмножение *O. erecta*.

Таблица 1. Влияние регуляторов роста на *Oxytropis erecta*

| Концентрация регуляторов роста, мг/л |     |     | Морфогенный ответ |
|--------------------------------------|-----|-----|-------------------|
| 6-БАП                                | ТДЗ | НУК |                   |
| 0,5                                  | —   | —   | побеги, корни     |
| —                                    | 0,5 | —   | побеги            |
| —                                    | —   | 0,5 | побеги            |

При культивировании *O. erecta* на среде МС с добавлением 0,5 мг/л 6-БАП наблюдалось образование дополнительных побегов и образование корней, хотя обычно данный регулятор роста используется для увеличения коэффициента размножения [5; 6]. Также процесс ризогенеза происходил на среде свободной от регуляторов роста.

При культивировании на среде МС с добавлением 0,5 мг/л ТДЗ и 0,5 мг/л НУК наблюдалось только образование дополнительных побегов.

На питательной среде МС без добавления регуляторов роста коэффициент размножения *O. erecta* составил 1,4. На среде МС с добавлением 0,5 мг/л 6-БАП коэффициент размножения оказался равен 1,6, на среде с добавлением 0,5 мг/л НУК – 1,2. Наибольший показатель был отмечен на среде с добавлением 0,5 мг/л ТДЗ и был равен 2,3. Для поддержания вида в культуре *in vitro* достаточной будет контрольная среда, для микрклонального размножения с целью наращивания растительного материала и адаптации к условиям *ex vitro* для практического применения на данном этапе наиболее подходящими являются среды МС + 0,5 мг/л ТДЗ (для получения большего числа растений) и МС + 0,5 мг/л 6-БАП (для индукции ризогенеза).

**Выводы.** Всхожесть семян *O. erecta* составила 45%, жизнеспособность проростков составила 30,2%. Образование дополнительных растений происходило на всех вариантах сред. Образование корней происходило на среде МС с добавлением 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина. Наибольший коэффициент размножения зарегистрирован на среде МС с добавлением 0,5

мг/л тидиазурона и составил 2,3. Исследование продолжается и направлено на выявление влияния других концентраций регуляторов роста и их сочетаний, а также на поиск регулятора роста для получения каллусной культуры.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания 122040800086-1 по теме «Введение в культуру, изучение и сохранение генетических ресурсов хозяйственно ценных растений Восточной Азии» на базе УНУ «Коллекция живых растений in vitro Ботанического сада-института ДВО РАН» (реестровый номер регистрации на сайте <http://ckp-rf.ru> – 347296).*

### **Библиографический список**

1. Борисова И.В. Типы прорастания семян степных и пустынных растений // Ботанический журнал. 1996. Т. 81. № 12. С. 9-22.
2. Малышев Л.И. Разнообразие рода остролодка (*Oxytropis*) в Азиатской России // *Turczaninowia*. 2008. Т. 11. № 4. С. 5-141.
3. Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. Т. 4 / Отв. ред. С.С. Харкевич. Л.: Наука, 1989. 380 с.
4. Berdasova K.S., Pianova A.S., Kameneva L.A. The Effect of Abiotic Factors on In Vitro Seed Germination in *Oxytropis chankaensis* Jurtz., a Rare Endemic Species of the Russian Far East // *Botanica Pacifica*. 2023. Vol. 12. No. 2. P. 168-171. DOI: 10.17581/bp.2023.12206
5. Dharaneeswara D.R., Suvarna D., Muralidhra Rao D. Effects of 6-benzylaminopurine (6-BAP) on In Vitro Shoot Multiplication of Grand Naine (*Musa* sp.) // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2014. Vol. 5. No. 1. P. 36-42.
6. Leontiev-Orlov O., Rogalski M., Mossi A.J, Cansian R.L. 6-benzilaminopurina (BAP) na multiplicação in vitro de Prunáceas (*Prunus* Sp.) // *Rev. Bras. de Agrociência*. 2000. Vol. 6. No. 1. P. 42-46.
7. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue // *Physiol. Plant*. 1962. Vol. 15. P. 473-497.

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ПУЗЫРЕПЛОДНИКА  
КАЛИНОЛИСТНОГО (*PHYSOCARPUS OPULIFOLIUS* (L.) MAXIM)  
ЧЕРЕНКАМИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Анна Владимировна Никонорова**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: abredikhina19@gmail.com

**Сергей Сергеевич Макаров**, научный руководитель, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [s.makarov@rgau-msha.ru](mailto:s.makarov@rgau-msha.ru)

**Алексей Николаевич Сахоненко**, кандидат биологических наук, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В статье рассматриваются перспективы размножения пузыреплодника калинолистного (*Physocarpus opulifolius*) черенками в условиях Московской области. В качестве объектов исследования использовали 10 популярных сортов (*Amber Jubilee*, *André*, *Diablo*, *Lady in Red*, *Little Angel*, *Luteus*, *Nugget*, *Red Baron*, *Summer Wine* и *Zdechovice*).

*Ключевые слова:* пузыреплодник, сорт, черенкование, регуляторы роста.

**PROSPECTS OF PROPAGATION OF VESICLEBERRY  
(*PHYSOCARPUS OPULIFOLIUS* (L.) MAXIM) BY CUTTINGS  
IN CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION**

**Anna Vladimirovna Nikonorova**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: abredikhina19@gmail.com

**Sergey Sergeevich Makarov**, Supervisor, DSc. (Agriculture),  
Head of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [s.makarov@rgau-msha.ru](mailto:s.makarov@rgau-msha.ru)

**Aleksey Nikolaevuch Sakhonenko**, CSc. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

*Abstract.* The article deals with the prospects of propagation of *Physocarpus opulifolius* by cuttings in the Moscow region. As objects of the study we used 10 popular cultivars (*Amber Jubilee*, *André*, *Diabolo*, *Lady in Red*, *Little Angel*, *Luteus*, *Nugget*, *Red Baron*, *Summer Wine*, *Zdechovice*).

*Keywords:* vesicle, variety, cuttings, growth regulators.

**Введение.** Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim) – это декоративный кустарник, который широко используется в озеленении благодаря своей неприхотливости и способности расти в различных условиях. Он имеет декоративные листья, цветы и плоды [4; 10], и его успешное размножение может способствовать созданию уютных зеленых зон в Московской области. Размножение этого растения черенками представляет собой один из эффективных и доступных способов его воспроизведения, особенно в условиях Московской области Подмоскovie. В последние годы наблюдается рост интереса к использованию пузыреплодника в озеленении городских и пригородных территорий, что в свою очередь подчеркивает необходимость изучения перспектив его размножения [18]. Для размножения большинства декоративных культур используется метод зеленого черенкования [2; 6-9; 12; 14-17].

Разработка рекомендаций на основе установления оптимальных сроков черенкования, подбора регуляторов роста позволит значительно повысить эффективность размножения сортов пузыреплодника калинолистного [1]. Изучение ключевых аспектов, таких как выбор сезона для нарезки черенков и использование различных стимуляторов роста, дает более ясное понимание возможности повышения эффективности размножения и укоренения [20].

**Цель исследований** – разработка способов эффективного размножения черенками сортов пузыреплодника калинолистного в условиях Московской области.

**Материал и методы.** Объектом исследований являлись сорта пузыреплодника калинолистного (*Physocarpus opulifolius*) Amber Jubilee, André, Diabolo, Lady in Red, Little Angel, Luteus, Nugget, Red Baron, Summer Wine и Zdechovice. Исследования по черенкованию растений проводили на базе частного питомника «Никоноров Сад» (Московская область) с использованием общепринятых методик [1; 3]. Возраст растений составлял не менее 3 лет. Основным материалом для черенкования использовали зеленые и полуодревесневшие черенки длиной 5–15 см (рис. 1), заготовленные в июне–июле и в марте, когда рекомендуется проводить черенкование для улучшения приживаемости [11; 13].

Для повышения укореняемости черенки обрабатывались стимуляторами роста. С нижней части черенков удалялись листья [5]. Затем верхние листья подрезали на 1/2 часть, чтобы уменьшить испарение. Данная мера направлена на снижение процесса испарения влаги, что особенно важно для сохранения тургора и жизнеспособности черенков в условиях их укоренения. Черенки подвергались обработке стимуляторами корнеобразования. Использование препаратов таких как Слонех и Корневин на основе индолилсмулянной кислоты (ИМК), как одного из наиболее эффективных средств, способствует активизации процессов редукции корней и, как следствие, увеличивает процент укоренения. Для укоренения черенков использовали пластиковые кассеты с ячейкой 3×3 см, которые заполнялись песком смесью перлита и торфа верхового нейтрализованного «Агробалт» в соотношении 1:3. Контроль условий укоренения был критически важен и

осуществлялся по следующим параметрам: в теплице поддерживалась температура на уровне +20...+28°C; для обеспечения высокой влажности (80–85%) использовались системы туманообразования.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты эксперимента показали, что использование стимуляторов роста значительно увеличивает процент укоренения. Наиболее высокие результаты были получены при использовании раствора корневина и Clonex геля, что подтвердило положительное влияние на развитие корневой системы. После 8 недель наблюдались успешные укоренения у 70–85% черенков [19]. Решение со стимулятором роста увеличивало процент укоренения по сравнению с контрольной группой. Эти данные подчеркивают важность использования стимуляторов для повышения эффективности размножения.

Таблица 1. Процент укореняемости зеленых черенков различных сортов пузыреплодника калинолистного на 30-е сутки (%)

| Сорт          | Вариант обработки |             |          |
|---------------|-------------------|-------------|----------|
|               | Контроль          | Clonex Гель | Корневин |
| Amber Jubilee | 77,95             | 85,78       | 84,22    |
| Andre         | 83,8              | 90,89       | 91,06    |
| Diablo        | 81,9              | 86,96       | 86,81    |
| Lady in Red   | 76,4              | 82,08       | 81,1     |
| Little Angel  | 87,87             | 94,68       | 94,38    |
| Luteus        | 80,47             | 83,65       | 83,35    |
| Nugget        | 49,7              | 56,59       | 54,84    |
| Red Baron     | 86,84             | 94,14       | 90,6     |
| Summer Wine   | 80,15             | 91,73       | 87,01    |
| Ждеховице     | 36,18             | 47,27       | 44,55    |

Анализ данных показывает, что использование стимуляторов, таких как Clonex гель и Корневин, значительно увеличивает укореняемость черенков по сравнению с контрольной группой. Сорт Little Angel продемонстрировал наивысшую укореняемость среди всех протестированных образцов, что делает его перспективным для массового размножения. В контрольной группе укореняемость составила 87,87%, что уже является высоким показателем для декоративных кустарников. Однако при применении Clonex геля этот показатель увеличился до 94,68%. Такой результат свидетельствует о высокой адаптивности сорта Little Angel к существующим условиям. Его способность к успешному укоренению может быть связана как с генетическими особенностями, так и с умением растения адаптироваться к различным внешним факторам. Это открывает возможность использования сорта в ландшафтном дизайне и озеленении, учитывая его оценку по другим декоративным критериям [5].

Применение Clonex геля также показало свои преимущества. В частности, данный стимулятор корнеобразования обеспечил лучшие результаты укореняемости у четырех сортов из десяти, подчеркивая его эффективность при работе с черенками. Например, для сорта Andre

укореняемость при использовании Clonex составила 90,89%, что на 7% выше контрольной группы. Аналогично, при использовании Корневина укореняемость достигла 91,06%. Эти данные показывают, что оба средства эффективно способствуют образованию корней и могут успешно использоваться в комбинированных технологиях размножения. Различия между ними позволят производителям делать выбор на основании экономической целесообразности и доступности препаратов.

Сорт Nugget показал укореняемость в 49,7%, что значительно ниже, чем у других сортов, и указывает на его низкую жизнеспособность в условиях размножения черенками. Это может быть связано с биологическими и физиологическими особенностями сорта, которые делают его менее устойчивым к стрессовым условиям, связанным с укоренением.

Даже более выраженные проблемы наблюдаются у сорта Ждеховице, который продемонстрировал укореняемость всего 36,18%. Такой низкий показатель может свидетельствовать о его высокой требовательности к условиям роста или недостаточной приспособленности к агрономическим практикам, используемым при размножении. Для таких сортов могут потребоваться специальные методы ухода или адаптация условий укоренения, чтобы повысить их жизнеспособность и успешность размножения.

**Выводы.** Таким образом, данные результаты демонстрируют различия между сортами пузыреплодников в способности к укоренению и подчеркивают важность выбора подходящих сортов и стимуляторов для достижения успешного размножения. Пузыреплодник калинолистный демонстрирует хорошие результаты при размножении черенками в условиях Московской области. Полученные данные можно использовать для разработки эффективного размножения изученных сортов.

### Библиографический список

1. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия ТСХА. 2013. Вып. 4. С. 5-22.
2. Антонов А.М., Макаров С.С., Лютикова А.И. [и др.]. Влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение зеленых черенков туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях Архангельской области // Лесохозяйственная информация. 2024. № 1. С. 91-98. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2024.1.07.
3. Былов, В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 7-32.
4. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
5. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: учеб. / А. ВПпод ред. А.В. Исачкина. СПб.: Лань, 2020. 420 с.
6. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.

7. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода Лох (*Elaeagnus* L.) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19-24.
8. Зубик, И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5 С. 36-42.
9. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В., Орлова Е.Е. [и др.]. Изучение влияния субстратов, регуляторов роста и удобрений на рост и развитие укорененных черенков нематантуса (*Nematanthus* Schrad.) // Естественные и технические науки. 2022. № 9 (172). С. 46-50.
10. Колесников А. И. Декоративная дендрология: учеб. М.: Лесная промышленность, 1974. 704 с.
11. Коровкин О.А., Черятова Ю.С. Ботаника: учеб. М.: Кнорус, 2024. 449 с.
12. Макаров, С.С., Тяк Г.В. Размножение голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) зелеными черенками с использованием ростостимулирующих препаратов // Современная наука: актуальные вопросы и достижения в эпоху трансформационных процессов: мат-лы 74-й Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф. (п. Караваево, 26 января 2023 г.). Караваево: Костромская ГСХА, 2023. С. 22–26.
13. Правдин Л.Ф. Вегетативное размножение растений. Л.: Сельхозиздат, 1938. 232 с.
14. Сахоненко А.Н. Особенности черенкования некоторых видов и форм калин в условиях г. Москвы // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 103-5. С. 215-218. DOI: 10.18411/trnio-11-2023-313.
15. Сахоненко А.Н., Исачкин А.В., Матюхин Д.Л. Особенности вегетативного размножения и последующего формирования структуры растения у некоторых видов калин (*Viburnum*, *Adoxaceae*) // АгроЭкоИнфо. 2019. № 1 (35).
16. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum* L.): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
17. Симахин М.В., Доценко Ю.Р., Аниськина Т.С. [и др.]. Оценка эффективности укоренения сортов барбариса Гунберга (*Berberis thunbergii* DC.) методом зеленого черенкования // АгроЭкоИнфо. 2021. № 5 (47).
18. Хайлова О.В. Возможность выращивания декоративных кустарников методом зеленого черенкования // Некоторые аспекты рекреационных исследований и зеленого строительства. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 141-143.
19. Хайлова О.В., Денисов Н.И. Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков древесных растений // Научные ведомости. Сер.: Естественные науки. 2012. № 9 (128). Вып. 19. С. 49-54.

**ИЗУЧЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ  
ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА (*HELINTHUS L.*)**

**Елизавета Валентиновна Петроченко**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Екатерина Алексеевна Чиркова**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Евгеньевна Орлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* Изучено влияние предпосевной обработки (барботирования) и удобрений на всхожесть и энергию прорастания семян подсолнечника декоративного. Барботирование увеличивает всхожесть семян на 10–28%, энергию прорастания – до 22%. Применение удобрения Bona Forte Professional увеличивает всхожесть на 10–25%, а энергию прорастания на 20–34%.

*Ключевые слова:* душистый горошек, гибрид, количественные признаки, корреляционный анализ, корреляция

**STUDY OF SOWING QUALITIES OF SEEDS OF SOME ORNAMENTAL  
VARIETIES OF SUNFLOWER (*HELINTHUS L.*)**

**Elizaveta Valentinovna Petrochenko**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Ekaterina Alekseevna Chirkova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Evgenievna Orlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The effect of pre-sowing treatment (bubbling) and fertilizers on the germination and germination energy of ornamental sunflower seeds was studied. Bubbling increases seed germination by 10–28% and germination energy by up to 22%. The use of Bona Forte Professional fertilizer increases germination by 10–25% and germination energy by 20–34%.

*Keywords:* ornamental sunflower, sowing qualities of seeds, germination energy, pre-sowing seed treatment.



**Введение.** Подсолнечник декоративный давно и прочно занимает нишу в декоративном садоводстве и флористике. Сорты подсолнечника, наряду с любимыми садовыми однолетниками, такими как георгина, календула, тагетес и пр., создают радостное настроение [6-8]. Наряду с классическими, появляются новые интересные сорта, которые можно выращивать как в групповых, так и одиночных посадках. Соцветия традиционно используются на срез. Для получения качественной рассады подсолнечника декоративного необходимо знать посевные качества семян, поэтому данные исследования являются актуальными.

**Цель исследований** – изучение посевных качеств семян некоторых декоративных сортов подсолнечника (*Helianthus L.*).

**Материалы и методы.** Работу проводили в Ботаническом саду имени С.И. Ростовцева РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2023 г. В качестве объектов исследований использованы семена 3 сортов подсолнечника декоративного, взятых по 100 штук в трехкратной повторности (по 900 семян каждого сорта): Солнечный зайчик, Мишка Тедди и Плюшевый мишка [1-5]. Энергию прорастания определяли на 3-е сутки наблюдений, всхожесть – на 7-е сутки (согласно ГОСТ 24933.0-81). В качестве предпосевного способа обработки использовали барботирование – насыщение семян кислородом в течение 12 ч в сосудах объемом 0,5 л с водой при помощи кислородного компрессора. Был проведен анализ лабораторной всхожести и энергии прорастания семян.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ результатов предпосевной обработки (барботирования) показал положительное влияние этого способа на энергию прорастания и всхожесть семян подсолнечника, поскольку результаты во всех вариантах выше контроля. При барботировании семян сорта Мишка Тэдди энергия прорастания увеличилась на 4% по сравнению с контрольным вариантом. При барботировании семян сорта Солнечный зайчик энергия прорастания составила 68%, что на 22% выше контроля. Энергия прорастания семян сорта Плюшевый мишка была самой низкой в контрольном варианте (20%), при обработке семян энергия прорастания увеличилась в среднем на 13%. Барботирование также значительно повысило всхожесть семян сортов Мишка Тедди и Солнечный зайчик (на 28% и 26% соответственно).

При изучении влияния регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян подсолнечника было выявлено, что энергия прорастания в опытном варианте использования Vona Forte Professional у всех сортов была выше контроля. Так, при обработке семян сорта Мишка Тэдди удобрением Vona Forte Professional, наблюдали увеличение энергии прорастания на 36% по сравнению с контрольным вариантом. При обработке семян сорта Солнечный Зайчик энергия прорастания в опытном варианте составила 80%, что на 34 % было выше контроля. При обработке семян сорта Плюшевый Мишка наблюдали низкие показатели энергии прорастания в контрольном варианте (20%), но при обработке барботированием, эти семена увеличили энергию прорастания на 19%.

При изучении влияния регуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть семян подсолнечника выявлено, что энергия прорастания при использовании Vona Forte Professional у всех сортов была значительно выше контроля. Так, при обработке семян сорта Мишка Тэдди удобрением Vona Forte Professional, всхожесть составила 90% по сравнению с контрольным вариантом. При обработке семян сорта «Солнечный зайчик» всхожесть в опытном варианте составила 92%. При обработке семян сорта «Плюшевый мишка» наблюдали низкие показатели всхожести в контрольном варианте 38%, но при обработке Vona Forte Professional всхожесть семян возросла до 52%.

**Выводы.** Таким образом, для повышения всхожести и энергии прорастания семян подсолнечник декоративного целесообразно использовать метод барботирования и применение удобрения Vona Forte Professional.

### Библиографический список

1. Громов А.А., Давлятов И.Я. Влияние норм высева и расчетных фонов питания на продуктивность подсолнечника // Нива Поволжья. 2007. № 4 (5). С. 12-17.
2. Перетягина Т.М., Борисенко О.М., Демури́н Я.Н. Сорт декоративного подсолнечника Жемчужный // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всеросс. НИИ масличных культур. 2018. Вып. 1 (173). С. 114-115.
3. Борисенко О.М., Перетягина Т.М., Демури́н Я.Н. Гибрид декоративного подсолнечника Румянец // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всеросс. НИИ масличных культур. 2018. Вып. 1 (173). С. 119-120.
4. Перетягина Т.М., Чебанова Ю.В., Земцева Т.А., Демури́н Я.Н. Гибрид декоративного подсолнечника Смуглянка селекции ВНИИМК // Масличные культуры. 2024. Вып. 1 (197). С. 132-134.
5. Перетягина Т.М., Чебанова Ю.В., Земцева Т.А. [и др.]. Сорт декоративного подсолнечника Гелия селекции ВНИИМК // Масличные культуры. 2024. Вып. 1 (197). С. 130-131.
6. Кошелева Е.Д., Орлова Е.Е. Сортоизучение календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в условиях г. Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 25. С. 37-41.
7. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45-48.
8. Пашутин В.Р., Орлова Е.Е. Сортоизучение подсолнечника декоративного (*Helianthus annuus* L.) в условиях Москвы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 23. С. 59-62.

## КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ СОРТОВ ИРГИ С ДЕКОРАТИВНЫМИ КАЧЕСТВАМИ

**Екатерина Николаевна Раева-Богословская**, научный сотрудник,  
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
e-mail: katyaraevab@gmail.com

***Аннотация.** В статье представлены результаты оптимизации этапа собственно клонального микроразмножения различных сортов рода *Amelanchier*. Выявлено последствие применяемых для размножения цитокининов на этапе укоренения. Использование мТ в составе питательной среды, стимулировало активацию пазушных меристем и развитие из них микропобегов. Максимальная высота микропобегов у сортов ирги отмечена при культивировании на питательной среде с 1,0 мг/л мТ (26,3±0,8 мм). Наибольший процент укоренившихся микропобегов у 'Obelisk' выявлен после культивирования на питательной среде с 0,5 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л мТ (82%).*

***Ключевые слова:** *Amelanchier Medik.*, *in vitro*, мета-тополин, 6-бензиламинопурин, размножение, укоренение*

## CLONAL MICROPROPAGATION OF SASKATOON BERRY CULTIVARS WITH ORNAMENTAL QUALITIES

**Ekaterina Nikolaevna Raeva-Bogoslovskaya**, Researcher,  
Tsitsin Main Botanical Garden of Russian Academy of Science,  
e-mail: katyaraevab@gmail.com

***Abstract.** The stage of actual clonal micropropagation of different *Amelanchier* cultivars was optimized and the aftereffect of cytokinins used for propagation at the rooting stage was revealed. The use of mT in the nutrient medium stimulated the activation of axillary meristems and the development of microshoots from them. The maximum height of microshoots was noted in saskatoon berry cultivars when cultivated on a nutrient medium with 1.0 mg/l mT (26.3±0.8 mm). The highest percentage of rooted microshoots in 'Obelisk' was observed after cultivation on a nutrient medium with 0.5 mg/l 6-BAP and 1.0 mg/l mT (82%).*

***Keywords:** *Amelanchier Medik.*, *in vitro*, meta-topolin, 6-benzylaminopurine, propagation, rooting*

**Введение.** Ирга (*Amelanchier Medik.*) является малораспространенной культурой на территории России. Весеннее обильное цветение, съедобные плоды и яркая осенняя окраска листьев характеризуют иргу как растение универсального назначения [2; 3; 6]. Клональное микроразмножение растений позволяет получить качественный посадочный материал и быстро размножить редкие генотипы [1; 4; 7]. Подбор оптимальных источников цитокинина на

этапе собственно микроразмножения повышает экономическую эффективность культивирования растений *in vitro*.

**Цель исследований** – оптимизация этап собственно клонального микроразмножения различных сортов рода *Amelanchier* и выявление на этапе укоренение микропобегов последствий применяемых для размножения цитокининов.

**Материалы и методы.** В качестве объектов исследования были использованы сорта, относящиеся к двум видам рода *Amelanchier*: *A. alnifolia* ('Obelisk') и *A. canadensis* ('Prince William' и 'Globa'). На этапе собственно микроразмножения применяли регуляторы роста 6-бензиламинопурин (6-БАП) в концентрации 1,0 мг/л, 0,5 мг/л и мета-тополин (мТ) в концентрации 1,0 мг/л, а также сочетание данных регуляторов роста. Экспланты высаживали на питательную среду по прописи Murashige-Skoog (MS) (1962). Для оценки последствий цитокининов на укореняемость сортов ирги микропобеги помещали на питательную среду 1/2 MS с добавлением 1,0 мг/л ИМК. На этапе собственно микроразмножения учитывали число микропобегов, высоту микропобегов, коэффициент размножения, рассчитывали процент эксплантов, с активировавшимися пазушными почками. На этапе укоренения рассчитывали укореняемость, фиксировали число корней и длину корней. Статистическую обработку данных проводили при помощи программы IBM SPSS Statistics 23.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Органогенез в культуре *in vitro* во многом зависит от используемых регуляторов роста. Для мультипликации микропобегов применяют различные цитокинины, одними из которых являются мТ и 6-БАП.

Формирование наибольшего числа микропобегов у сортов 'Obelisk' и 'Globa' наблюдали при совместном использовании в питательной среде 0,5 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л мТ (5,4±1,2 шт. 9,1±0,8 шт., соответственно), а у сорта 'Prince William' – при 1,0 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л мТ (6,2±1,0 шт. 7,3±0,8 шт., соответственно).

Наибольшая доля эксплантов с микропобегами, образовавшимися из пазушных почек, установлена на питательной среде с добавлением 1,0 мг/л мТ (85%). максимальная высота микропобегов Отмечена у сортов ирги при культивировании на питательной среде с 1,0 мг/л мТ (26,3±0,8 мм). Схожий результат получен и другими исследователями: мТ способствовал увеличению высоты микропобегов [4; 5]. Совместное использование цитокининов ингибировало элонгацию микропобегов у всех изучаемых сортов: на питательной среде с добавлением 0,5 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л мТ высота составила 20,8±0,6 мм, на питательной среде с 1,0 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л мТ – 19,6±0,7 мм.

Укоренение важно для последующей успешной адаптации регенерантов. На этапе собственно микроразмножения происходит накопление цитокининов в тканях экспланта, что может повлиять на последующий ризогенез. На укореняемость сортов ирги повлияли не только используемые ранее цитокинины, но и генотип растения. Укореняемость сортов *A. canadensis* не

зависела от используемых на этапе микроразмножения цитокининов (88% у сорта 'Globa', 90% у сорта 'Prince William'). В свою очередь, укореняемость сорта 'Obelisk' зависела от используемых цитокининов на этапе микроразмножения. Наибольший процент укоренившихся микропобегов у сорта 'Obelisk' отмечен после культивирования на питательной среде с 0,5 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л мТ (82%). У сорта 'Obelisk' число корней на этапе укоренения не зависело от применяемых на этапе размножения цитокининов: максимальное число корней отмечено после культивирования на среде с 0,5 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л мТ ( $3,1 \pm 0,4$  шт.). У сорта 'Prince William' наибольшее число корней установлено после культивирования микропобегов на питательной среде с 0,5 мг/л 6-БАП совместно с 1,0 мг/л мТ ( $5,9 \pm 0,7$  шт.), у сорта 'Globa' – с 1,0 мг/л 6-БАП и 1,0 мг/л мТ ( $4,3 \pm 0,5$  шт.). На этапе укоренения у эксплантов сортов 'Obelisk', 'Prince William' установлена максимальная длина корней в случаях, если на этапе размножения был использован мТ. Некоторые исследователи также наблюдали увеличение укореняемости микропобегов после их культивирования на питательных средах с мТ [8].

**Выводы.** Таким образом, использование мета-тополина способствует активации пазушных меристем и развитию из них микропобегов у сортов ирги при клональном микроразмножении. Применяемые на этапе размножения регуляторы роста могут влиять на последующее укоренение микропобегов ирги *in vitro*.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания ГБС РАН (№122042700002-6).*

### **Библиографический список**

1. Высоцкий В.А. Совершенствование методов сохранения ценных генотипов плодовых и ягодных культур *in vitro* // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. 41. С. 69-73.
2. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
3. Корунчикова В.В. Особенности биологии, экологии и перспективы использования интродуцированных видов ирги // Бюллетень Гос. Никитского ботанического сада. 2013. № 107. С. 25-32.
4. Молканова О.И., Егорова Д.А., Мелешук Е.А. Использование биотехнологических методов в сохранении и ускоренном размножении ягодных культур // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2018. Т. 5. № 1. С. 73-76.
5. Орлова Н.Д., Молканова О.И., Коновалова Т.Ю., Яценко И.О. Особенности регенерации *Decaisnea fargesii* Franch. в культуре *in vitro* // Таврический вестник аграрной науки. 2024. № 1 (37). С. 125-135. DOI: 10.5281/zenodo.10930671.

6. Ренгартен Г.А. Интродукция и селекция ирги в России и за рубежом // Биотехнология и селекция растений. 2023. Т. 6. № 2. С. 27-36. DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02.

7. Семенова Д.А., Крахмалева И.Л., Мишанова Е.В. [и др.]. Особенности регенерации перспективных сортов *Actinidia arguta* в культуре *in vitro* // Таврический вестник аграрной науки. 2023. № 1 (33). С. 93-103. DOI: 10.5281/zenodo.7898485.

8. Ahmad A., Anis M. Meta-topolin Improves In Vitro Morphogenesis, Rhizogenesis and Biochemical Analysis in *Pterocarpus marsupium* Roxb.: A Potential Drug-yielding Tree // Journal of Plant Growth Regulation. 2019. Vol. 38. P. 1007-1016.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛУКОВЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЦЕЛЕЙ

**Тимофей Михайлович Середин**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых  
культур, Федеральный научный центр овощеводства,  
e-mail: timofey-seredin@rambler.ru

***Аннотация.** В статье обобщены многолетние исследования по оценке декоративных качеств коллекционного и селекционного питомников многолетних луков (*Allium L.*). Для селекционных целей проведен морфометрический учет по основным признакам: высота стрелки, диаметр вздутия, высота и диаметр соцветия, и семенная продуктивность.*

***Ключевые слова:** биоразнообразие, луковые растения, декоративные признаки.*

## USING THE BIODIVERSITY OF MEADOW PLANTS FOR ORNAMENTAL PURPOSES

**Timofey Mikhailovich Seredin**, CSc. (Agriculture), Senior Researcher  
of the Laboratory of Breeding and Seed production of onion crops Federal State  
Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center for Vegetable Growing,  
e-mail: timofey-seredin@rambler.ru

***Abstract.** The article summarizes long-term studies on the assessment of ornamental qualities of collection and breeding nurseries of perennial bows (*Allium L.*). For breeding purposes, morphometric accounting was carried out according to the main characteristics: arrow height, bulge diameter, inflorescence height and diameter, and seed productivity.*

***Keywords:** biodiversity, onion plants, ornamental features*

**Введение.** Род Лук (*Allium L.*) относится к семейству Луковые (*Alliaceae*) и включает в себя по разным оценкам классификаторов от 850 до 900 видов, из которых население разных стран используется в пищу немногим более 40 видов, а возделывают только 18. Культурные виды лука произрастают во всех частях света [1; 2]. Обобщены результаты исследований по селекции растений рода *Allium L.* [3; 4].

**Цель работы** – определение селекционно-значимых форм многолетних луков, которые подходят для использования в декоративных целях.

**Материалы и методы.** Для проведения работы в 2014-2024 гг. использовали материал, отобранный в Лаборатории селекции и семеноводства луковых культур ФНЦ Овощеводства в предыдущие годы, а также образцы из генетической коллекции ВНИИГР имени Н.И. Вавилова. Материалом для исследований послужили 150 коллекционных образцов 26 видов: лук-батун (35

шт.), лук алтайский (5 шт.); лук шнитт (5 шт.); лук душистый (3 шт.); лук-слизун (3 шт.); лук афлатунский (4 шт.); лук Моли (1 шт.); лук Ледебура (1 шт.); лук косой (2 шт.); лук горнолюбивый (1 шт.); лук круглоголовый (1 шт.); лук сине-голубой (1 шт.); лук краснеющий (1 шт.); лук розовый (1 шт.); лук синий (1 шт.); лук анзур (3 шт.); лук голубой (1 шт.); лук Христофи (3 шт.); медвежий (2 шт.); лук Сиверцева (1 шт.); лук Ошанина (1 шт.); лук многоярусный (2 шт.), лук гигатский (1 шт.); лук каратавский (1 шт.); лук стареющий (1 шт.), лук алтынкольский (2 шт.). Изучение и оценку материала со всеми учетами и наблюдениями проводили в соответствии с «Методическими указаниями по селекции луковых культур» (1997), «Методическими указаниями по изучению коллекционного материала многолетних луков» и «Методическими указаниями по изучению и поддержанию в живом виде мировой коллекции лука и чеснока» (2005). Площадь учетной делянки – от 0,3 до 2 м<sup>2</sup> (в зависимости от наличия семенного материала), без повторностей.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Изучением основных морфометрических, хозяйственно полезных признаков многолетних луков была начали заниматься на Грибовской овощной селекционной опытной станции в 1924 г. В настоящее время продолжаются исследования, пополняются коллекции многолетних луков из генетических коллекций научных учреждений и ботанических садов. В таблице 1 представлена окраска соцветий коллекционного и селекционного питомника многолетних луков.

Таблица 1. Окраска соцветий коллекционного и селекционного питомника многолетних луков (по наблюдениям за период 2015-2024 гг.)

| № образца | Вид, образец или сорт           | Окраска соцветия  |
|-----------|---------------------------------|-------------------|
| 82        | Лук косой, Новичек              | Зелено-желтая     |
| 100       | Лук алтайский, вр.6137          | Бледно-желтая     |
| 102       | Лук розовый, вр.6144            | Голубая           |
| 130       | Лук алтайский, вр.6152          | Бледно-кремовая   |
| 183       | Лук шнитт Весна Севера          | Сиреневая         |
| 186       | Лук алтайский Зеленый доктор    | Белая             |
| 190       | Лук батун монгольский           | Кремовая          |
| 194       | Лук шнитт Белый танец           | Белая             |
| 197       | Лук батун Семилетка             | Бледно-зеленая    |
| 185       | Лук шнитт Весенний              | Фиолетовая        |
| 184       | Лук шнитт Сиреневый звон        | Фиолетовая        |
| 139       | Лук батун, вр.5123              | Салатовая         |
| 163       | Лук краснеющий Чародей          | Темно-фиолетовая  |
| 170       | Лук сине-голубой, вр.6179       | Синий             |
| 151       | Лук <i>Stipitatum</i>           | Белая             |
| 153       | Лук Молли                       | Желтая            |
| 156       | Лук круглоголовый               | Красно-розовый    |
| 157       | Лук афлатунский                 | Розовая           |
| 229       | Лук батун Филадельфия           | Бледно-кремовый   |
| 198       | Лук медвежий Медвежий деликатес | Бледно-белая      |
| 200       | Лук Ледебура                    | Бледно-фиолетовая |
| 211       | Лук алтынкольский               | Бледно-фиолетовая |



Исходя из полученных результатов, в основном преобладают оттенки фиолетовой окраски: лук алтынкольский, лук Ледебура, лук краснеющий, а также разные сорта лука шнитт. Также в коллекции были виды с красно-розовой, розовой, бледно-белой, кремовой, желтой и зеленоватой окраской соцветий многолетних луков.

В 1–2-й декаде мая, в зависимости от условий года (2014–2024) нами проводилась оценка зимостойкости коллекционного питомника многолетних луков (табл. 2). Процент зимостойкости определяли отношением числа нормально перезимовавших растений в изучаемые годы, к числу растений, высаженных в предыдущие годы.

Таблица 2. Зимостойкость коллекционного питомника многолетних луков (по наблюдениям за период 2015–2024 гг.)

| Вид                   | Коллекционный образец | Число высаженных растений, шт. | Число отросших растений в 2020 г. | Зимостойкость, % |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Лук косой             | 82                    | 10                             | 9                                 | 90,0             |
| Лук алтайский         | 100                   | 3                              | 3                                 | 100,0            |
| Лук розовый           | 102                   | 10                             | 8                                 | 80,0             |
| Лук алтайский         | 130                   | 10                             | 10                                | 100,0            |
| Лук шнитт             | 183                   | 20                             | 19                                | 95,0             |
| Лук алтайский         | 186                   | 5                              | 4                                 | 95,0             |
| Лук батун             | 190                   | 12                             | 7                                 | 68,0             |
| Лук шнитт             | 194                   | 4                              | 4                                 | 100,0            |
| Лук батун             | 197                   | 15                             | 12                                | 80,0             |
| Лук шнитт             | 185                   | 20                             | 20                                | 100,0            |
| Лук шнитт             | 184                   | 20                             | 20                                | 100,0            |
| Лук батун             | 139                   | 10                             | 9                                 | 90,0             |
| Лук краснеющий        | 163                   | 30                             | 20                                | 70,0             |
| Лук сине-голубой      | 170                   | 15                             | 8                                 | 55,0             |
| Лук <i>Stipitatum</i> | 151                   | 10                             | 10                                | 10,0             |
| Лук Молли             | 153                   | 15                             | 10                                | 70,0             |
| Лук круглоголовый     | 156                   | 10                             | 10                                | 100,0            |
| Лук афлатунский       | 157                   | 30                             | 30                                | 100,0            |
| Лук батун             | 172                   | 15                             | 10                                | 70,0             |
| Лук медвежий          | 198                   | 20                             | 20                                | 100,0            |
| Лук Ледебура          | 200                   | 30                             | 15                                | 50,0             |
| Лук алтынкольский     | 211                   | 50                             | 45                                | 95,0             |

На основании проведенных нами исследований по 26 видам многолетних луков, высокая зимостойкость (100%) была выделена у видов: лук алатйский, лук шнитт, лук круглоголовый, лук афлатунский и лук медвежий. Следует отметить, что средняя зимостойкость была отмечена у лука батун (образец 190) – 68%, а также у лука сине-голубого и лука Ледебура. Низкая зимостойкость не была отмечена в условиях вегетации, в среднем, за годы исследований.

В 2020 г. был выделен образец лука батуна 229 по совокупности признаков: высокая зимостойкость, высокие пищевые и вкусовые качества, способность использования на зелень для выращивания в период межсезонья. Сорт был передан в Госкомиссию и внесен в Госреестр селекционных достижений РФ под названием Филадельфия. Также выделился образец лука шнитт 194 по признакам высокая зимостойкость, способность к срезке листьев 3 раза за вегетацию, высокие пищевые, вкусовые и декоративные качества (белая окраска соцветий), был передан в Госкомиссию и внесен в Госреестр под названием Белый танец.

**Выводы.** Таким образом, высокими декоративными качествами из коллекционного питомника многолетних луков можно выделить образцы 153, 156, 163 и 194. Высокая зимостойкость была отмечена у группы образцов многолетних луков: лук алтайский (вр. 6137 и вр. 6152), лук шнитт: Белый танец, Весенний и Сиреневый звон, лук круглоголовый, лук афлатунский и лук медвежий.

### **Библиографический список**

1. Дыйканова М.Е., Терехова В.И., Борашвили А.Э., Константинович А.В. Влияние гнездового способа размещения лука-пороя на урожайность // Картофель и овощи. 2020. № 12. С. 15-17. DOI: 10.25630/PAV.2020.77.64.003.

2. Терехова В.И., Константинович А.В., Дыйканова М.Е., Воробьев М.В., Богданова В.Д. Разработка элементов технологии выращивания рассады лука пороя для открытого грунта Нечерноземной зоны // Овощи России. 2021. № 3. С. 89-93. DOI: 10.18619/2072-9146-2021-3-89-93.

3. Середин Т.М., Шумилина В.В., Агафонов А.Ф., Баранова Е.В., Марчева М.М., Кривенков Л.В., Шевченко Т.Е., Солдатенко А.В. Чародей – новый сорт лука краснеющего (*Allium erubescens* L.) для пищевого и декоративного использования // Известия ФНЦО. 2020. С. 86-91.

4. Солдатенко А.В., Иванова М.И., Бухаров А.Ф., Кашлева А.И., Середин Т.М. Перспективы введения в культуру дикорастущих видов рода *Allium* L. пищевого направления // Овощи России. 2021. № 1. С. 20-32.

**ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ БАРБАРИСА  
ТУНБЕРГА (*BERBERIS THUNBERGII* DC.) СОРТА ROSETTA**

**Екатерина Владимировна Смолякова**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Анна Андреевна Толстова**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Инна Николаевна Зубик**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* Статья посвящена изучению биологических особенностей барбариса Тунберга (*Berberis thunbergii* DC.) сорта Rosetta как декоративной и лекарственной культуры. Рассмотрены морфологические и фенологические особенности.

*Ключевые слова:* декоративные кустарники, барбарис, сорт, фенология, морфологические признаки

**STUDY OF BIOLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF *BERBERIS THUNBERGII* DC. ROSETTA CULTIVAR**

**Ekaterina Vladimirovna Smolyakova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Anna Andreevna Tolstova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Inna Nikolaevna Zubik**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The article is devoted to the study of biological characteristics of Thunberg barberry (*Berberis thunbergii* DC.) cv. Rosetta as an ornamental and medicinal crop. Morphological and phenological features are considered.

*Keywords:* ornamental shrubs, barberry, cultivar, phenology, morphological features.

**Введение.** Барбарис ценится и полезными свойствами. В листьях, корнях, коре и плодах содержится много дубильных веществ, биофлавоноидов, витамин С, жирные масла, алкалоиды и органические кислоты, которые

обладают вяжущими, тонизирующими, жаропонижающими, противомикробными, кровоостанавливающими свойствами. Помимо лекарственных препаратов плоды барбариса применяются при приготовлении различных блюд, соков, пастилы [3; 4].

Барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii* DC.) высоко ценится как ландшафтными дизайнерами, так и садоводами-любителями за изящные формы и обширную палитру цвета – от зеленых до желтых, красных, пестрых. Кустарник хорошо поддается стрижке, что позволяет сформировать из него плотную живую изгородь. Используется в солитерных и рядовых посадках, группах, в цветниках, а также в качестве основы для альпийских горок и рокариев. Карликовые сорта хорошо подходят для оформления бордюров. Отлично приспосабливается к городским условиям [2; 3]. Барбарис Тунберга неприхотлив в уходе. Сорта размножаются черенкованием [6].

**Цель исследований** – провести оценку морфологических и фенологических особенностей барбариса Тунберга в условиях г. Москвы.

**Материалы и методы.** Исследования были проведены на территории УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2021 г. В качестве объекта исследования был выбран сорт барбариса Тунберга – Rosetta. Фенологические наблюдения проводили по методике В.Н. Былова [1] по фазам: начало вегетации, распускание листьев, полное облиствление, образование бутонов, цветение, созревание плодов и семян, опадение плодов и семян, листопад. При изучении морфологических особенностей, используя методику Госсорткомиссии на отличимость, однородность и стабильность (2003 г.), учитывали следующие показатели: высота и диаметр куста, длина и ширина верхнего, среднего и нижнего листа, длина однолетнего прироста, длина колючек, длина и ширина плодов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** По результатам фенологических наблюдений отмечено, что цветение наблюдалось с 3-й декады мая по 3-ю декаду июня, плодоношение – с конца 3-й декады июля по 1-ю декаду октября (рис. 1).



*а*



*б*

Рис. 1. Барбарис Тунберга ‘Rosetta’ в условиях г. Москвы:  
*а* – цветение; *б* – плодоношение

Продолжительность вегетации у сорта Rosetta составила 198–205 дней. Цветение длилось 25 дней. Плоды держались на кусте от 4 до 5 месяцев после созревания, почти до начала января (табл. 1).

Таблица 1. Фенологические наблюдения барбариса Тунберга 'Rosetta' в условиях г. Москвы, 2021 г.

| Фенофазы |        | Период вегетации | Распускание листьев | Образование бутонов | Цветение | Созревание плодов | Опадение плодов | Листопад |
|----------|--------|------------------|---------------------|---------------------|----------|-------------------|-----------------|----------|
| Даты     | начало | 4-20.04          | 25-30.04            | 3-15.05             | 20-27.05 | 28.07-10.08       | 20-27.12        | 01-10.11 |
|          | конец  | 15-20.11         | 1-5.05              | 10-20.05            | 15-25.06 | 01-10.10          | 30-10.01        | 15-20.11 |

По результатам морфологических наблюдений установлено, что кустарник барбариса Тунберга сорта Rosetta имеет среднюю высоту, округлую форму кроны, длина приростов средняя, на побегах имеется множество мелких колючек от 0,5 до 0,7 см, а также плоды цилиндрической формы, насыщенной красно-оранжевой окраски и небольшого размера от 0,7 до 0,9 см (табл. 2).

Таблица 2. Морфологические особенности барбариса Тунберга 'Rosetta' в условиях г. Москвы, 2021 г.

| Признак, ед. изм.              | Показатель |
|--------------------------------|------------|
| Высота куста, см               | 90         |
| Диаметр куста, см              | 100        |
| Длина листьев, см              | 22±2       |
| Ширина листьев, см             | 9±1,5      |
| Длина однолетнего прироста, см | 24,7±5,5   |
| Длина колючек, см              | 0,6±0,1    |
| Длина плодов, см               | 0,8±0,1    |

По результатам оценки качественных признаков листьев барбариса Тунберга сорта 'Rosetta' было установлено, что у 57% листьев встречается обратно-яйцевидная форма листовой пластинки, у 63% округлый кончик листа. Окраска листьев преобладает бордовая с розовыми пятнами, встречается зелено-бордовая и зелено-бордовая с розовыми пятнами (рис. 2).

По результатам оценки количественных признаков установлено, что преобладающая длина листа от 21 до 24 мм встречается у 40% листьев, ширина листовой пластинки от 7 до 9 мм – имеется у 40% листьев, индекс округлости от 0,39-0,55 у 67% листьев, длина черешка от 4 до 5 мм – у 37% листьев, относительная длина черешка от 0,18 до 0,22 – у 37% листьев.



Рис. 2. Разнообразие окраски верхней стороны листовой пластинки барбариса Тунберга 'Rosetta'

**Выводы.** Таким образом, в условиях г. Москвы барбарис Тунберга сорта Rosetta – кустарник высотой 90 см, диаметром 110 см, имеет округлую форму кроны, длина однолетних приростов составляет от 22,5 см до 29,5 см, на побегах имеется множество мелких колючек, а также плоды цилиндрической формы, насыщенной красно-оранжевой окраски и диаметром до 0,9 см. Продолжительность вегетации сорта Rosetta составила 198–205 дней, цветения – 25 дней, а плоды держатся на кусте достаточно длительное время – 5 месяцев.

#### Библиографический список

1. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений при интродукции: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук: 06.01.05. М., 1976. 42 с.
2. Виноградова О.Н. Барбарис. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 87с.
3. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
4. Зибина А.А., Пеленова Е.А. Достижения в области селекции барбариса Тунберга // Вавиловские чтения. Наследие Н.И. Вавилова в современной науке: мат-лы национальной науч.-практ. конф., посв. деятельности Н.И. Вавилова (г. Новосибирск, 30 ноября 2018 г.). Новосибирск: Золотой колос, 2019. С. 134-136.
5. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23-33. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.
6. Симахин М.В., Доценко Ю.Р., Аниськина Т.С. [и др.]. Оценка эффективности укоренения сортов барбариса Тунберга (*Berberis thunbergii* DC.) методом зеленого черенкования // АгроЭкоИнфо. 2021. № 5 (47).

## ПЛОДОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКИХ САДОВ Г. АРХАНГЕЛЬСКА

**Светлана Рудольфовна Страздаускене**, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

**Наталья Рудольфовна Сунгурова**, научный руководитель, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: [n.sungurova@narfu.ru](mailto:n.sungurova@narfu.ru)

**Андрей Николаевич Кульчицкий**, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

*Аннотация.* В статье рассматриваются вопросы выращивания плодовых деревьев и кустарников на территории детских садов в г. Архангельске. В ходе исследований изучены древесные растения на территории 12 дошкольных учреждений, выбранных в случайном порядке в разных округах города.

*Ключевые слова:* плодовые деревья, кустарники, озеленение, детский сад, декоративные насаждения

## FRUIT TREES AND SHRUBS ON THE TERRITORY OF KINDERGARTENS IN ARKHANGELSK CITY

**Svetlana Rudolfofna Strazdauskene**, postgraduate student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

**Natalia Rudolfofna Sungurova**, Associate Professor, Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: [n.sungurova@narfu.ru](mailto:n.sungurova@narfu.ru)

**Andrey Nikolaevich Kulchitsky**, Postgraduate student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

*Abstract.* The article discusses the issues of growing fruit trees and shrubs on the territory of kindergartens in the city of Arkhangelsk. In the course of the research, woody plants were studied on the territory of 12 preschool institutions, randomly selected in different districts of the city.

*Keywords:* fruit trees, shrubs, landscaping, kindergarten, decorative plantings

**Введение.** Озеленение городских территории имеет важное экологическое значение, в связи с чем основной задачей в этом направлении является правильный выбор ассортимента из декоративных и устойчивых растений [1-5, 9-14]. Особое отношение имеется к территориям

образовательных учреждений. Выращивание плодовых растений на территории детского сада приносит множество преимуществ как детям, так и образовательному процессу. Существует несколько моментов, которые необходимо учесть. Во-первых, это образовательные аспекты: дети смогут изучать экологию и биологию растений, жизненные циклы растений, особенности ухода за растениями. Участие в процессе ухода за растениями поможет детям научиться заботиться о природе и ответственности. Следует избегать ядовитых растений и выбирать те, которые безопасны для детей. Регулярные уроки на открытом воздухе помогут детям развивать практические навыки. Дети могут участвовать в сборе фруктов и ягод, что станет отличным завершением процесса. Во-вторых, это организация пространства: выбор места для сада, где дети смогут активно участвовать в процессе – это может быть небольшой огород или развивающий сад. Разделение пространства на зоны для различных видов растений, чтобы упростить уход и создать уютную атмосферу. В-третьих, совместный труд родителей и детей: организация совместных мероприятий по посадке и уходу за растениями. В-четвертых, организация сезонных мероприятий, например, праздники урожая, что сделает образовательный процесс более увлекательным и запоминающимся. В-пятых, благоустройство территории: эстетически привлекательный, красивый сад радует глаз и создает комфортную атмосферу для детей [1; 6].

Следовательно, выращивание плодовых растений в детском саду может стать интегральной частью образовательного процесса, способствуя развитию любви к природе и пониманию важности здорового питания.

Озеленение территории дошкольных образовательных учреждений является обязательным требованием законодательства к устройству, содержанию и эксплуатации образовательных организаций. Соблюдение данных требований регламентируется нормативными правовыми актами Российской Федерации: СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» [7; 8].

**Материалы и методы.** Нами обследовано 12 муниципальных детских садов из 59 имеющихся на территории г. Архангельска.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Установлено, что плодовые растения в том или ином количестве произрастают в каждом дошкольном учреждении (табл. 1).

Исследованиями установлено, что чаще всего встречаются на территории детских садов аборигенные виды рябина обыкновенная и черемуха обыкновенная. Они имеют хорошее жизненное состояние и вполне декоративны. Но черемуха обыкновенная имеет незначительные повреждения тлей, поэтому ее не желательно использовать на территории детского сада, особенно вблизи игровых площадок. Тля является вредителем, который может выделять липкие вещества, превращающиеся в сажистую грибницу, что не только портит внешний вид растений, но и может загрязнять окружающую территорию и поверхности, с которыми дети взаимодействуют.



Таблица 1. Ассортимент плодовых растений на территории детских садов г. Архангельска

| Видовое название  | Жизненная форма | Количество объектов с данным видом, шт. | Процент от общего количества детских садов, % |
|---|-----------------|---|---|
| Сосна кедровая сибирская ( <i>Pinus sibirica</i> )      | Дерево          | 1                                       | 2   |
| Рябина обыкновенная ( <i>Sorbus aucuparia</i> )         | Дерево          | 7                                       | 17  |
| Яблоня лесная ( <i>Malus sylvestris</i> )               | Дерево          | 2                                       | 3   |
| Роза морщинистая ( <i>Rosa rugosa</i> )                 | Кустарник       | 3                                       | 5   |
| Арония черноплодная ( <i>Aronia melanocarpa</i> )       | Дерево          | 1                                       | 2   |
| Черемуха обыкновенная ( <i>Prunus padus</i> )           | Дерево          | 5                                       | 8   |
| Вишня кустарниковая ( <i>Prunus fruticosa</i> )         | Кустарник       | 1                                       | 2   |
| Смородина черная ( <i>Ribes nigrum</i> )                | Кустарник       | 1                                       | 2   |
| Боярышник кроваво-красный ( <i>Crataegus sanguine</i> ) | Кустарник       | 1                                       | 2   |
| Ирга круглолистная ( <i>Amelanchier ovalis</i> )        | Кустарник       | 1                                       | 2   |

Кроме того, у черемухи плод – сочная костянка, который может быть опасен для маленьких детей. Хотя употребление в умеренных количествах обычно не приводит к серьезным последствиям, всегда существует риск случайного потребления плодов, что делает растение менее безопасным для детских садов и игровых площадок.

В ходе обследований отмечено, что колючие плодовые кустарники такие как роза морщинистая и боярышник кроваво-красный также произрастают вблизи детских игровых участков. Необходимо создать ограничительные зоны вокруг этих кустарников, чтобы минимизировать риск травм дошкольниками. Эти растения могут служить объектами для изучения детьми экосистемы, уровней формирования плодов и разнообразия флоры. Могут быть рассмотрены альтернативные виды, такие как неколючие ягодные кустарники (смородина, жимолость), которые будут более безопасны для детей.

**Выводы.** Хотя использовать плоды растений, произрастающих в городе, в пищу не рекомендуется, но крайне необходимо познакомить детей с биоразнообразием флоры, с фазами развития растений и стадий формирования разнообразных плодов, сроками созревания и продолжительностью удержания плодов на побегах. Также совместный труд педагога и детей, родителей и детей, позволит устроить праздники, направленные на развитие фантазии, прививание любви к природе и прекрасному. В конечном итоге, важно находить баланс между созданием безопасного пространства для детей и поддержанием экологического разнообразия для всестороннего развития дошкольников.

#### Библиографический список

1. Антонов А.М. Ландшафтная архитектура парков северных городов // Концепт. 2014. Т. 20. С. 1956-1960.
2. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

3. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 125 с.
4. Багаев Е.С., Чудецкий А.И. Проблемы сохранения и воспроизводства березы карельской в Центральной России // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 5–17. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.01.
5. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (Elaeagnaceae) и Миртовые (Myrtaceae): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.
6. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. Экологические аспекты озеленения детских учреждений // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2023. №2 (71). С. 135-142.
7. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Макаров С.С. Состояние зеленых насаждений на территории дошкольных учреждений в г. Архангельске // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2023. № 245. С. 140-158.
8. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Кузнецова И.Б., Сахоненко А.Н., Просин М.В. Особенности фенологии некоторых представителей рода *Rosa L.* в условиях Европейского Севера / Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 2. С. 56-67.
9. Багаев Е.С., Багаев С.С., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Перспективы плантационного выращивания быстрорастущих триплоидных клонов осины в южно-таежном лесном районе европейской части России // Вестник Тюменского гос. ун-та. Экология и природопользование. 2018. Т. 4. № 3. С. 81-93. DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-3-81-93.
10. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Родин С.А. Исполинская осина: биологические особенности и перспективы плантационного выращивания: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2021. 72 с.
11. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник Костромского гос. ун-та им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27–31.
12. Чудецкий А.И., Шутов В.В. Комплексная оценка рекреационного потенциала городских лесов // Научный вестник Костромского гос. технол. ун-та. 2014. № 1.
13. Larionov M.V., Volodkin A.A., Volodkina O.A. [et al.]. Features of the Territorial Distribution, Composition and Structure of Phytocenoses with the Participation of *Fraxinus excelsior*, Their Resource Qualities, Ecological and Economic Importance (Southeastern Part of the East European Plain) // Life. 2023. Vol. 13. No. 1. Art. 93. DOI: 10.3390/life13010093.
14. Makarov S.S., Bagaev E.S., Chudetsky A.I. [et al.]. Features of Triploid Aspen Clonal Micropropagation Using Modern Growth-Stimulating Preparations // Russian Forestry Journal. 2023. No. 2(392). P. 183-194. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-2-183-194.

**КАЛИНА ОБЫКНОВЕННАЯ (*VIBURNUM OPULUS L.*)  
В УСЛОВИЯХ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА**

**Галина Николаевна Стругова**, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

**Наталья Рудольфовна Сунгурова**, научный руководитель, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, e-mail: [n.sungurova@narfu.ru](mailto:n.sungurova@narfu.ru)

**Сергей Сергеевич Макаров**, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

*Аннотация.* В статье представлены аспекты интродукции калины обыкновенной в условия города Архангельска. Отмечено, что она имеет высоту 4 м, обилие плодоношения в среднем 3 балла, зимостойкость – 1-2 балла. В урбанофлоре Архангельска встречается в виде солитерных посадок в селитебной зоне, единично добавлена в рыхлые декоративные группы уличных посадок, а также произрастает в составе входных групп у некоторых административных зданий.

*Ключевые слова:* калина обыкновенная, озеленение, интродукция, зеленые насаждения

***VIBURNUM OPULUS L. IN THE CONDITIONS OF ARKHANGELSK CITY***

**Galina Nikolaevna Strugova**, Postgraduate Student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

**Natalia Rudolfovna Sungurova**, Supervisor, DSc. (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, e-mail: [n.sungurova@narfu.ru](mailto:n.sungurova@narfu.ru)

**Sergey Sergeevich Makarov**, Master's student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

*Abstract.* The article presents aspects of the introduction of *Viburnum opulus L.* in the conditions of the city of Arkhangelsk. It is noted that it has a height of 4 m, an abundance of fruiting on average 3 points, winter hardiness – 1-2 points. In the urban flora of Arkhangelsk, it occurs in the form of solitary plantings in a residential area, is singly added to loose decorative groups of street plantings, and also grows as part of entrance groups at some administrative buildings.

*Keywords:* *Viburnum opulus*, landscaping, introduction, green spaces

**Введение.** В настоящее время активно ведутся работы по многоцелевому использованию природных ресурсов [22; 23]. В этой связи особое внимание уделяется всестороннему изучению и последующему применению в хозяйственной деятельности ягодных растений, которые распространены, имеют большое практическое значение, но мало изучены [1-5; 18; 21]. К таким объектам относятся представители рода Калина (*Viburnum* L.), в частности калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.). Данный вид естественно произрастает на территории Европейской части России (кроме Крайнего Севера), Кавказе, Западной Сибири (до Саян), Алтае, Средней и Малой Азии, Северной Африке. Встречается в южных районах Архангельской области, встречается по берегам рек и ручьев в понижениях, на опушках лиственных лесов [5-17].

**Цель исследования** – изучение успешности интродукции *V. opulus* во флористический состав зеленых насаждений г. Архангельска.

**Материалы и методы.** Объектами исследования выступили различные категории зеленых насаждений г. Архангельска. Исследования проводились по общепринятым в ландшафтной архитектуре методикам. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проведенные нами исследования показали, что *V. opulus* в изучаемых условиях растет в виде ветвистого кустарника высотой 4 м, не уступая экземплярам в естественных условиях местопроизрастания. Листья широкояйцевидные, простые, трех-, реже пятилопастные, темно-зеленые, сидят на длинных черешках. Осенью приобретают красные, пурпурные и желтые оттенки. Фенологическими наблюдениями установлено, что цветение *V. opulus* продолжается в среднем 18–25 дней, обычно с 3-й декады июня по 2-ю декаду июля. Цветки белые, собраны в большие округлые, зонтиковидные щитки. Каждое соцветие состоит из двух типов цветков. Внутри соцветия собраны мелкие, ароматные обоеполые цветки, содержащие много нектара. Вокруг цветков, по периметру, располагаются крупные лепестковые цветки, которые бесплодны и служат лишь для привлечения насекомых-опылителей.

Исследованиями установлено, что *V. opulus* начинает ежегодно плодоносить с 7, иногда – с 9, лет. Оценка плодоношения по шкале Каппера составляет 3 балла. Плод *V. opulus* представляет собой ягодовидную ярко-красную сочную костянку с одной плоской косточкой сердцевидной формы. Плоды съедобные, содержат много витаминов, на вкус горьковато-кислые.

В природных условиях *V. opulus* выполняет важные почвозащитные функции, как кормовое растение входит в трофические цепи, обладая декоративностью и фитонцидностью, но в озеленении северных городов используется недостаточно. Хотя зимостойкость *V. opulus* по шкале Главного Ботанического Сада имени Н.В. Цицина РАН составляет 1 балл, в отдельные суровые зимы, отмечается обмерзание побегов I порядка, что отражается и на декоративности куста. В связи с этим, балл зимостойкости может быть понижен до 2. При обследовании различных категорий зеленых насаждений на территории г. Архангельска стоит отметить, что *V. opulus* встречается в виде

солитерных посадок в селитебной зоне, единично добавлена в рыхлые декоративные группы уличных посадок, а также встречается в составе входных групп у некоторых административных зданий [19; 20]. В научно-исследовательских целях имеются посадки в дендрологических садах города.

**Выводы.** Таким образом, *V. opulus* в условиях интродукции успешно растет, достигая в высоту 4 м, успешно и практически ежегодно обильно плодоносит (что подтверждает балл плодоношения – 3), хорошо переносит суровые климатические условия Европейского Севера, обладая баллом зимостойкости 1–2. Следовательно, *V. opulus* может использоваться в составе основного ассортимента в садово-парковом строительстве г. Архангельска.

### Библиографический список

1. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
2. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23-33. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.
3. Малаховец П.М, Тисова В.А. Декоративные деревья и кустарники на Севере. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2002. 127 с.
4. Милукова Е.Ф., Борисов М.Ю., Макриди Н.В. [и др.]. Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.): биолого-хозяйственная ценность // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 28. С. 39-42.
5. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum* L.): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
6. Сахоненко А.Н. Интродукция видов рода калина (*Viburnum* L.) в Дендрологическом саду имени Р.И. Шредера // Мат-лы V (XIII) Междунар. ботанической конф. молодых ученых в Санкт-Петербурге (г. Санкт-Петербург, 25–29 апреля 2022 г.). СПб.: Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова РАН, 2022. С. 99а.
7. Сахоненко А.Н. Морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза у представителей рода Калина – *Viburnum* L: дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.01. М., 2020. 166 с.
8. Сахоненко А.Н. Особенности онтогенеза калины (*Viburnum*) семенного происхождения в прегенеративный период // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения академика Г.И. Тараканова (г. Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 165-172.
9. Сахоненко А.Н. Особенности черенкования некоторых видов и форм калин в условиях г. Москвы // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 103-5. С. 215-218. DOI: 10.18411/trnio-11-2023-313.
10. Сахоненко А.Н. Развитие молодых особей семенного и вегетативного происхождения некоторых видов рода Калина – *Viburnum* L. в первые годы выращивания // Мат-лы междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина (г. Москва, 6–7 июня 2018 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. С. 138-140.

11. Сахоненко А.Н., Исачкин А.В., Матюхин Д.Л. Особенности вегетативного размножения и последующего формирования структуры растения у некоторых видов калин (*Viburnum*, *Adoxaceae*) // АгроЭкоИнфо. 2019. № 1 (35). URL: [https://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/1/st\\_124.doc](https://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2019/1/st_124.doc)
12. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Морфогенез кустарников в дендрарии имени Р.И. Шредера на примере калин (*Viburnum*, *Adoxaceae*) // Биоморфология растений: традиции и современность: мат-лы Междунар. науч. конф. (г. Киров, 19–21 октября 2022 г.). Киров: ВятГУ, 2022. С. 128-132.
13. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Онтоморфогенез некоторых видов рода Калина – *Viburnum* L // Мат-лы X Междунар. конф. по экологической морфологии растений, посв. памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых (г. Москва, 27–30 ноября 2019 г.). М.: Московский пед. гос. ун-т, 2019. Т 3. С. 52-56.
14. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Особенности развития на ранних этапах онтогенеза особой семенного происхождения у калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) // Известия ТСХА. 2018. № 4. С. 99-110. DOI: 10.26897/0021-342X-2018-4-99-110.
15. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Особенности развития особой семенного происхождения на ранних этапах онтогенеза у некоторых видов калин // Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению: мат-лы Междунар. науч. конф., посв. 100-летию кафедры ботаники Тверского гос. ун-та (г. Тверь, 8–11 ноября 2017 г.). Тверь: Тверской гос. ун-т, 2017. С. 360-363.
16. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. Побегообразование у некоторых видов калин на ранних этапах онтогенеза // Вестник Оренбургского гос. пед. ун-та. 2019. № 2 (30). С. 114-126. DOI: 10.32516/2303-9922.2019.30.4.
17. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л., Исачкин А.В. Возможное разделение видов на группы в пределах рода калина (*Viburnum* L.) методом кластеризации // Естественные и технические науки. 2019. № 5 (131). С. 42-44.
18. Сорокопудов В.Н., Куклина А.Г., Сахоненко А.Н. [и др.] Пищевая ценность плодов калины (*Viburnum* L. – *Adoxaceae*) // Инновации в науках о жизни: мат-лы III Междунар. симп. (г. Белгород, 27–28 мая 2021 г.). Белгород: Белгородский гос. национальный исследовательский ун-т, 2021. С. 326-328.
19. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. Экологические аспекты озеленения детских учреждений // Вестник Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова. 2023. №2 (71). С. 135-142.
20. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н., Макаров С.С. Состояние зеленых насаждений на территории дошкольных учреждений в г. Архангельске // Известия СПбЛТА. 2023. № 245. С. 140-158.
21. Sorokopudov V., Kuklina A., Sakhonenko A. [et al.]. Nutrition Value of *Viburnum* L. (*Adoxaceae*) Fruits // BIO Web of Conferences. 2021. Vol. 40. Art. 02007. DOI: 10.1051/bioconf/20214002007.
22. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Заушинцена А.В. [и др.]. Повышение эффективности многоцелевого лесопользования на выработанных торфяниках // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 3. С. 91-102. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-3-91-102.
23. Макаров С.С., Багаев Е.С., Цареградская С.Ю., Кузнецова И.Б. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов леса на землях лесного фонда Костромской области // ИВУЗ. Лесной журнал. 2019. № 6. С. 118-131. DOI: 10.37482/0536-1036-2019-6-118.

## СОРТОИЗУЧЕНИЕ ХОСТЫ (*HOSTA TRATT.*) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Семен Игоревич Трунов**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Анатольевна Козлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

**Константин Александрович Макаров**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В работе рассмотрены вопросы современного подхода к использованию хосты в ландшафтном дизайне. Проведена оценка декоративности изучаемых сортов хосты.

*Ключевые слова:* хоста, декоративность, сорт, озеленение, выращивание

## STUDY OF HOSTA (*HOSTA TRATT.*) VARIETIES WHEN CULTIVATED IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

**Semen Igorevich Trunov**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Anatolyevna Kozlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

**Konstantin Aleksandrovich Makarov**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

*Abstract.* The article presents examines the issues of a modern approach to the use of hosta in landscape design. An assessment of the decorativeness of the studied hosta varieties is made.

*Keywords:* hosta, decorativeness, variety, landscaping, cultivation

**Введение.** Хоста, благодаря разнообразию форм, текстур и окраски листьев, зарекомендовала себя как одно из наиболее универсальных растений в декоративном садоводстве [19]. Ее неприхотливость, способность сохранять декоративность на протяжении всего вегетационного периода и устойчивость к климатическим условиям Московской области делают ее незаменимой для

озеленения [24]. Однако декоративные качества хосты варьируют в зависимости от сорта, что требует тщательного анализа и оценки.

Род Хоста насчитывает около 40 видов и 4000 сортов. Родиной растения являются Япония, Китай и Дальний Восток. Распространение в декоративном садоводстве растение получило в начале XIX века, когда голландский садовод Зибольд привез из Японии несколько новых видов. Большой вклад в изучение редких растений сделал Роберт Форчун (1813–1880). Ежегодно в результате селекции создается около сотни новых сортов и гибридов хост. Разнообразие окраски листьев и черешков, уникальные формы, а также появление карликовых и гигантских сортов или видов с выразительным цветением и декоративной формой куста обуславливают необходимость разработки современных методов оценки декоративных качеств. Такие методики позволят садоводам-любителям и профессиональным ландшафтными дизайнерам выбирать наиболее подходящие сорта для озеленения и оформления территорий [21; 25; 26].

Хоста хорошо смотрится в одиночных посадках, в сочетании со многими декоративными культурами: однолетники – петуния [8-10; 12-18], агератум, бальзамин, колеус; многолетники – астильба, аквилегия, папоротники, гейхеры; декоративные кустарники – гортензия [4; 6], рододендроны [1; 5], дерен, спирея [11; 23]; хвойные растения – туи [2; 22], можжевельники [3; 20].

**Материалы и методы.** Объектами исследования послужили следующие представители рода хост: хоста волнистая – сорта Lakeside Paisley Print, Mediovariegata, Albomarginata, Univittata; хоста гибридная – сорта Tootie Mae, Sunset Grooves, Green Patriot, Fragrant Blue, Albopicta; хоста Форчуна - сорта Patriot, Aureomarginata, Francee. Выбор сортов основывался на их популярности, а также на предположительной адаптивности к климатическим условиям региона. Оценка декоративных качеств проводили по балльной системе, включающей следующие критерии: куст (выравненность, форма, диаметр, высота, соответствие сорту); лист (форма листа, форма края пластинки, окраска, изменение цвета в течение сезона, блеск, плотность, фактура, черешок); соцветие (характер, плотность, обилие цветоносов); цветонос (облиственность, окраска); цветок (цвет, форма, махровость, аромат); устойчивость (вредители, болезни). Каждый критерий оценивали по шкале от 1 до 5 баллов, где 1 указывал на минимальную выраженность признака, а 5 – на максимальную [7].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проведенный анализ позволил выделить сорта хосты с различным уровнем декоративных качеств, что особенно важно при выборе для озеленения. Наибольшее количество баллов набрали сорта: Lakeside Paisley Print – 98 баллов; Tooty Mae – 96 баллов; Patriot, Sunset Grooves и Mediovariegata – по 94 балла. Они продемонстрировали высокую облиственность, выразительную текстуру листьев, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям и стабильность декоративных характеристик на протяжении всего сезона. Например, сорт Lakeside Paisley Print отличался сложной и уникальной окраской листьев с кремовыми прожилками, которые создают дополнительный объем и визуальную глубину в



композиции. Габитус растения оставался плотными и симметричными даже в условиях затенения. Сорт Patriot, благодаря яркому контрасту между насыщенно-зеленой основой и широким белым окаймлением листа, оказался идеальным выбором для бордюров и акцентных посадок (рис. 1).

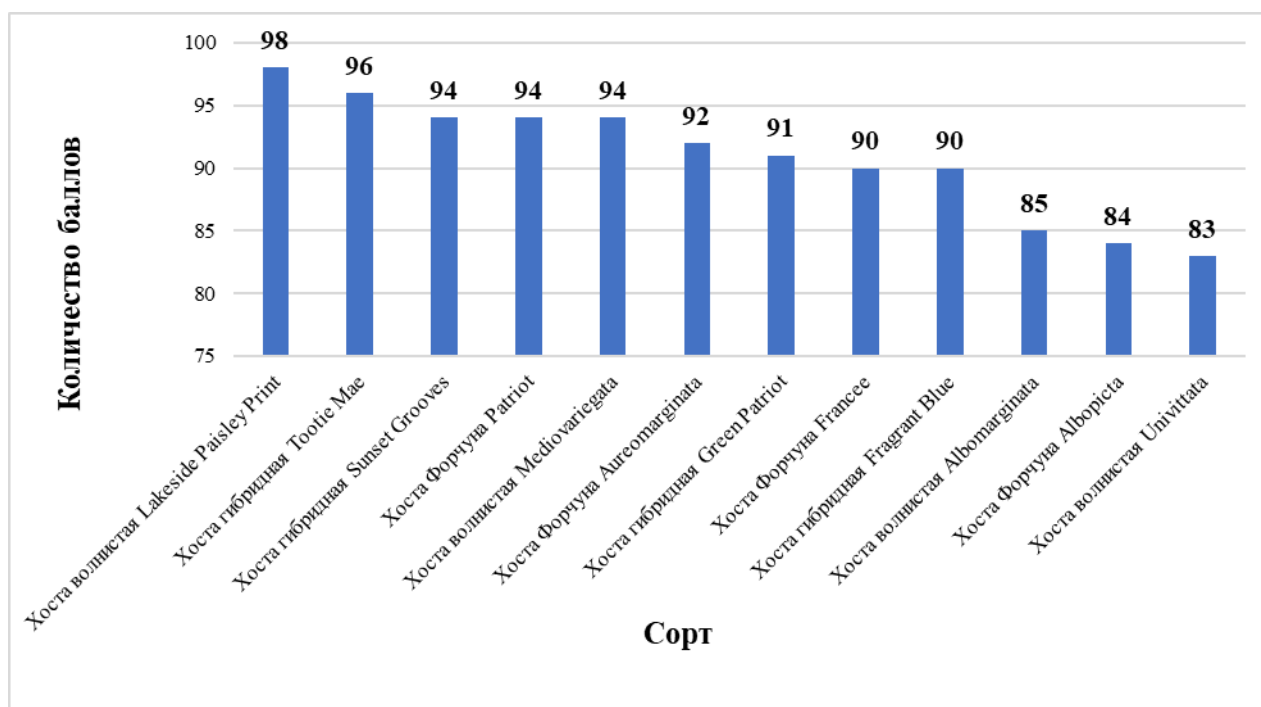


Рис. 1. Оценка декоративности сортов хосты в условиях Московской области, балл

Чуть меньшее количество баллов набрали следующие сорта: Aureomarginata – 92 балла, Francee – 91 балл, Fragrant Blue и Green Patriot – 90 баллов. Их использование требует тщательного ухода. Например, у сорта Francee наблюдалась незначительная потеря контрастности окраски при недостатке света, а сорт Fragrant Blue оказался менее устойчивым к механическим повреждениям.

Наименьшее количество баллов набрали сорта: Albomarginata - 85 баллов, Alboricta – 84 балла и Univittata – 83 балла за счет неравномерной окраски и слабой текстурой листьев, что привело к снижению декоративности в целом. У сорта Univittata отмечены проблемы с формированием плотного габитуса, что снижает его привлекательность в бордюрных композициях. Однако и эти сорта находят свое применение, особенно в комбинированных посадках, где они играют роль фона для более выразительных растений.

Интересным наблюдением стало влияние климатических условий Московской области на декоративность хосты. Устойчивость к резким перепадам температуры и высокой влажности оказалась важным фактором при оценке сортов. Сорта с толстыми, плотными листьями, такие как Tooty Mae и Sunset Grooves, лучше сопротивлялись механическим повреждениям и сохраняли свою декоративность в течение всего сезона. Это подтверждает

необходимость учитывать не только эстетические качества растения, но и его физиологические особенности при выборе сортов для конкретных условий.

На основе полученных данных можно выделить несколько ключевых рекомендаций для применения хосты в ландшафтном дизайне. Сорта Lakeside Paisley Print, Patriot и Tooty Mae, рекомендуется использовать в качестве акцентных растений. Их выразительная окраска и текстура листьев позволяют создавать яркие композиционные узлы, которые привлекают внимание и оживляют тенистые зоны. Эти сорта подходят для посадки в тенистых миксбордерах, вблизи дорожек или в центре композиции.

Сорта Fragrant Blue и Francee лучше использовать в комбинированных посадках, где они могут выступать в качестве связующего элемента между более яркими растениями. Благодаря умеренной декоративности и стабильной облиственности эти сорта помогают создавать гармоничные переходы в композиции и поддерживать общий визуальный баланс.

Сорта Univittata и Albomarginata рекомендуются для второстепенных участков, где их недостатки будут менее заметны. Их можно использовать для формирования плотного зеленого фона или заполнения пространства под деревьями и кустарниками.

Для успешного выращивания хосты в условиях Московской области важно учитывать особенности ухода за этим растением. Хоста предпочитает тенистые или полутенистые участки с рыхлой, плодородной почвой. Перед посадкой рекомендуется провести мульчирование органическим материалом для сохранения влаги и улучшения структуры почвы. Полив должен быть регулярным, особенно в жаркую и сухую погоду, так как недостаток влаги может негативно сказаться на декоративности листьев. Отдельное внимание следует уделить защите растений от вредителей, таких как улитки и слизни, которые повреждают листья и снижают декоративность. Для предотвращения заболеваний, связанных с избыточной влажностью, полезно проводить профилактическую обработку фунгицидами.

**Выводы.** Анализ продемонстрировал, что хоста не только сохраняет свою декоративность в условиях Московской области, но и успешно адаптируется к местному климату, оставаясь одним из наиболее устойчивых и неприхотливых растений для тенистых участков. Правильный выбор сорта с учетом его особенностей, таких как облиственность, окраска и форма куста, позволяет создавать гармоничные, эстетически привлекательные ландшафтные композиции. Применение хосты в ландшафтном дизайне позволяет улучшить эстетическое восприятие, обеспечить экологичность и долговечность.

### Библиографический список

1. Ажам Б., Козлова Е.А. История представителей рода *Rhododendron* L. и перспективы их использования // АгроЭкоИнфо. 2024. № 4 (64).
2. Антонов А.М., Макаров С.С., Лютикова А.И. [и др.]. Влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение зеленых черенков туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях Архангельской области // Лесохозяйственная информация. 2024. № 1. С. 91–98. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2024.1.07.

3. Борейко А.С., Мурашов Н.Г. Устойчивость можжевельника скального «Skyrocket» в городских условиях // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 110-12. С. 36-39. DOI: 10.18411/trnio-06-2024-638.
4. Васильева Е.А. Оценка декоративности гортензии метельчатой (*Hydrangea paniculata* Sieb.) в условиях Егорьевского района Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 35. С. 8-11.
5. Демидова А.П., Макаров С.С., Кондратенко Ю.И. Биоразнообразие представителей рода *Rhododendron* L. В коллекции дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Сб. ст. Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева (г. Москва, 5–7 июня 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 41-44.
6. Зубик И.Н. Использование гортензии древовидной (*Hydrangea arborescens* L.) для создания устойчивых садовых композиций // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 24. С. 18-21.
7. Игнатова Е.Д. Методика оценки декоративных качеств сортов рода Хоста (*Hosta* Tratt.) [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 4. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2016/04/66618>
8. Козлова Е.А. Агротехнические мероприятия по выращиванию культуры петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) в условиях защищенного грунта // Вестник ландшафтной архитектуры. 2017. № 11. С. 20-23.
9. Козлова Е.А. Использование торфяных таблеток Jiffy для выращивания рассады однолетних цветочных культур на примере петунии // Доклады ТСХА (г. Москва, 6–8 декабря 2018 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. Вып. 291. Ч. 2. С. 585-588.
10. Козлова Е.А. Обзор новых гибридов F1 петунии от агрофирмы «Аэлита» // Вестник ландшафтной архитектуры. 2019. № 17. С. 46-48.
11. Козлова Е.А. Результаты фенологических наблюдений за сортами спиреи японской (*Spiraea japonica* L.) при выращивании в условиях Московской области // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. № 10 (75). С. 66-70.
12. Козлова Е.А. Совершенствование технологий выращивания, размножения и оценка декоративных качеств линий петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.): автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2016. 26 с.
13. Козлова Е.А. Сортоизучение некоторых представителей петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) // Вестник ландшафтной архитектуры. 2023. № 34. С. 30-33.
14. Козлова Е.А., Макаров С.С., Зубик И.Н. [и др.]. Влияние некоторых компонентов субстратов на рост, развитие и декоративные признаки петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) // Современное садоводство. 2023. № 4. С. 156-164. DOI: 10.52415/23126701\_2023\_0415.
15. Козлова Е.А., Раджабов А.К., Ханбабаева О.Е. Изучение совместного действия препаратов Силиплант, Эпин-экстра и Циркон на морфологический признак «Цветок» у линий петунии (*Petunia x hybrida* Vilm.) на примере линии МР-11 // Естественные и технические науки. 2018. № 7 (121). С. 24-27.

16. Козлова Е.А., Ханбабаева О.Е. Садовая классификация петунии гибридной и направления ее использования в зеленом строительстве // Вестник ландшафтной архитектуры. 2014. № 3. С. 37-39.
17. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В. Влияние различных субстратов на рост и развитие линий петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) // Естественные и технические науки. 2021. № 9 (160). С. 70-73.
18. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В., Орлова Е.Е. Влияние уровня освещенности на рост, развитие и декоративные признаки линий петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) при выращивании в условиях открытого грунта // Естественные и технические науки. 2021. № 8 (159). С. 93-96.
19. Кузнецова Н.В. Хосты в дизайне вашего сада. М.: ОЛМА Медиа Групп, 2011. 160 с.
20. Лугаськова Ю.А., Сахоненко А.Н. Применение регуляторов роста при выращивании можжевельника скального // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 38. С. 53-56.
21. Лунина Н.М. Хосты. М.: МСП, 2008. 32 с.
22. Макаров С.С., Антонов А.М., Лютикова А.И. Влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение одревесневших черенков туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в гидропонной установке // Естественные и технические науки. 2023. № 5 (180). С. 178-181.
23. Патент № 2811142 С1 РФ, МПК А01G 2/00, А01G 7/00. Способ размножения спиреи серой (*Spiraea x cinerea*): № 2023126671: заявл. 18.10.2023: опубл. 11.01.2024 / С.С. Макаров, Х.В. Шарафутдинов, Е.Е. Орлова; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.
24. Grenfell D. The Gardener's Guide to Growing Hostas. David & Charles Publ., 1996. 160 p.
25. Schmid, W.G. The Genus Hosta: Giboshi Zoku. Timber Press, 1991. 428 p.
26. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024620767 РФ. Коллекция рода *Hosta* (Хоста) на территории ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»: № 2023624789: заявл. 14.12.2023: опубл. 16.02.2024 / Е.А. Козлова, Е.Е. Орлова, И.Н. Зубик; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

УДК 582.894

## **УКОРЕНЯЕМОСТЬ СОРТОВ ДЕРЕНА БЕЛОГО (*CORNUS ALBA L.*) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Дмитрий Алексеевич Уваров**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Инна Николаевна Зубик**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

**Николай Сергеевич Умнов**, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Анастасия Ивановна Соколкина**, ассистент кафедры ландшафтной архитектуры, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В статье приведены результаты исследований по укореняемости зеленых черенков различных сортов дерена белого в условиях Московской области. Высокий процент укореняемости показали черенки сортов *Elegantissima* и *Kesselringii*.

*Ключевые слова:* дерен белый, сорт, зеленое черенкование, декоративные кустарники

## **ROOTING CAPABILITY OF *CORNUS ALBA L.* CULTIVARS IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION**

**Dmitry Alekseevich Uvarov**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Inna Nikolaevna Zubik**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [innazubik@rgau-msha.ru](mailto:innazubik@rgau-msha.ru)

**Nikolay Sergeevich Umnov**, Assistant of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Anastasia Ivanovna Sokolkina**, Assistant of the Department of Landscape Architecture, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

*Abstract.* The article presents the results of studies on the rooting of green cuttings of different varieties of white dogwood in the conditions of the Moscow region. Cuttings of *Elegantissima* and *Kesselringii* cultivars showed a high percentage of rooting.

**Keywords:** *white dogwood, cultivar, green cuttings, ornamental shrubs*

**Введение.** Зеленое черенкование на текущий момент является одним из самых перспективных и эффективных способов размножения декоративных древесно-кустарниковых растений. Суть метода заключается в укоренении молодых, не одревесневших побегов. Для этого с маточного растения нарезают черенки с несколькими междоузлиями и помещают их во влажный субстрат. Данный метод позволяет в короткие сроки получить большое количество новых растений, сохраняя все сортовые признаки маточного растения [1; 2; 4-14; 16].

Растения семейства Кизилевые (*Cornaceae*), рода Кизил, или Дерен (*Cornus*), в частности дерен белый (*Cornus alba* L.), имеют достаточно широкое применение в городском озеленении благодаря своей неприхотливости к условиям выращивания, быстрому росту и декоративности. Кустарник хорошо переносит засуху, морозы и загрязнение воздуха. Большое разнообразие сортов позволяет выбрать растения с различной окраской листьев и побегов, что открывает простор для создания уникальных композиций в озеленении. Благодаря быстрому росту и густой кроне дерен белый отлично подходит для создания живых изгородей различной высоты и формы, но также эффектно смотрится как в одиночных посадках, так и в групповых композициях [3; 15].

**Цель исследований** – изучение укореняемости сортов *Cornus alba* L. и выявление наиболее перспективных сортов для размножения в условиях Московской области.

**Материалы и методы.** В качестве объектов исследований изучали растения *Cornus alba* L. 4 сортов: *Elegantissima*, *Sibirica*, *Siberian Pearls*, *Kesselringii*. Эксперимент проводили в питомнике в Московской области. Черенки заготавливали в период с 30.06.2024 по 4.07.2024, в соответствии с общепринятыми методиками. Череночник был организован в поликарбонатной теплице с автоматической туманообразующей установкой. В качестве субстрата использовали речной песок, засыпанный в пластиковые кассеты 6×9 или пластиковые ящики размером 50×30 см. В качестве материала для размножения использовали однолетние приросты. Черенки нарезали секатором, длиной около 10 см. Нижние листья удаляли, а верхние, для уменьшения испарения, обрезали на 2/3. Подготовленные черенки высаживали в песок по одному в ячейку или по схеме 5×5 см [16]. Подсчет укорененных черенков проводили с 25.10.2024 по 28.10.2024.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Укореняемость зеленых черенков различных сортов *Cornus alba* L. показана в таблице 1.

Таблица 1. Укореняемость зеленых черенков сортов *Cornus alba* L. в 2024 г.

| Название сорта         | Количество черенков, шт. |               | Укоренение,<br>% |
|------------------------|--------------------------|---------------|------------------|
|                        | высаженных               | укоренившихся |                  |
| <i>Elegantissima</i>   | 1156                     | 1069          | 92,5             |
| <i>Sibirica</i>        | 173                      | 136           | 78,6             |
| <i>Siberian Pearls</i> | 82                       | 70            | 85,4             |
| <i>Kesselringii</i>    | 207                      | 189           | 91,3             |

По результатам исследований было выявлено, что высокая укореняемость была у черенков сорта *Elegantissima* и *Kesselringii* (92,5% и 91,3%, соответственно). Низкий процент укоренения показал сорт *Sibirica* – 78,6%. Сорт *Siberian Pearls* показал средний процент укореняемости – 85,4% (рис. 1).



Рис. 1. Укорененные зеленые черенки дерена белого сортов *Elegantissima* (а) и *Siberian Pearls* (б) (25.10.2024 г.)

**Выводы.** Таким образом, дерен белый сортов ‘*Elegantissima*’, ‘*Kesselringii*’ демонстрирует высокий коэффициент укоренения черенков, что является свидетельством эффективности метода зеленого черенкования для исследуемых сортов в условиях Московской области.

### Библиографический список

1. Александров Д.С. Влияние регуляторов роста на длину корней у зеленых черенков представителей рода *Hydrangea* L // Актуальные вопросы биологии, селекции и агротехники садовых культур: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения академика Г.И. Тараканова (г. Москва, 31 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. С. 124-128.

2. Антонов А.М., Макаров С.С., Лютикова А.И. [и др.]. Влияние стимуляторов корнеобразования на укоренение зеленых черенков туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в условиях Архангельской области // Лесохозяйственная информация. 2024. № 1. С. 91-98. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2024.1.07.

3. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.

4. Зубик И.Н. Использование гортензии древовидной (*Hydrangea arborescens* L.) для создания устойчивых садовых композиций // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 24. С. 18-21.
5. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (*Elaeagnaceae*) и Миртовые (*Myrtales*): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.
6. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода Лох (*Elaeagnus* L.) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19-24.
7. Зубик И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5. С. 36-42.
8. Козлова Е.А., Шарафутдинов Х.В., Орлова Е.Е. [и др.]. Изучение влияния субстратов, регуляторов роста и удобрений на рост и развитие укорененных черенков нематантуса (*Nematanthus* Schrad.) // Естественные и технические науки. 2022. № 9 (172). С. 46-50.
9. Макаров С.С., Тяк Г.В. Размножение голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) зелеными черенками с использованием ростостимулирующих препаратов // Современная наука: актуальные вопросы и достижения в эпоху трансформационных процессов: мат-лы 74-й Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф. (п. Караваево, 26 января 2023 г.). Караваево: Костромская ГСХА, 2023. С. 22–26.
10. Сахоненко А.Н., Исачкин А.В., Матюхин Д.Л. Особенности вегетативного размножения и последующего формирования структуры растения у некоторых видов калин (*Viburnum*, *Adoxaceae*) // АгроЭкоИнфо. 2019. № 1 (35).
11. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum* L.): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: моногр. М.: МЭСХ, 2023. 156 с.
12. Симахин М.В., Доценко Ю.Р., Аниськина Т.С. [и др.]. Оценка эффективности укоренения сортов барбариса Гунберга (*Berberis thunbergii* DC.) методом зеленого черенкования // АгроЭкоИнфо. 2021. № 5 (47). DOI: 10.51419/20215522.
13. Скалий Л.П., Самощенко Е.Г. Размножение растений зелеными черенками. М: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2002. 111 с.
14. Таганова А. Д. Влияние регуляторов роста Циркон и Эпин Экстра на суммарную длину корней у зеленых черенков представителей рода Лох (*Elaeagnus* L.) // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 86-91.
15. Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П. Озеленение населенных мест. Градостроительные основы. М.: Академия, 2010. 256 с.
16. Хайлова О.В., Денисов Н.И. Влияние сроков черенкования на укореняемость зеленых черенков древесных растений // Научные ведомости. Сер.: Естественные науки. 2012. № 9 (128). С. 49-54.



## АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МХОВ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

**Ксения Сергеевна Филина**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Елена Анатольевна Козлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

**Сергей Сергеевич Макаров**, студент магистратуры кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

*Аннотация.* В статье рассмотрены аспекты по использованию мхов в озеленении, его экологические преимущества. За счет своей высокой декоративности и выносливости мхи дают возможность широкого применения в садоводстве и ландшафтном дизайне.

*Ключевые слова:* мох, стабилизация, озеленение, декоративность

## THE RELEVANCE OF USING MOSS IN LANDSCAPE DESIGN

**Ksenia Sergeevna Filina**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Elena Anatolyevna Kozlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

**Sergey Sergeevich Makarov**, Master's student of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

*Abstract.* The article discusses aspects of using mosses in landscaping, its environmental benefits. mosses provide the opportunity for wide application in gardening and landscape design due to its high decorativeness and endurance.

*Keywords:* moss, stabilization, landscaping, ornamentalness

Зеленые насаждения играют большую роль в формировании баланса городской экосистемы городской среде. Проведенные исследования подтверждают, что наличие зелени в городской среде снижает уровень стресса и улучшает психоэмоциональное состояние жителей, способствуют созданию комфортной и привлекательной городской среды, тем самым повышая качество жизни горожан [2; 9; 17]. В озеленении чаще всего используют декоративные

культуры [14-16; 18], но в последнее время особое внимание стали уделять и мхам.

Мхи (по другому их еще называют бриофиты) – большая группа многолетних вечнозеленых споровых растений, обладающее множеством преимуществ. Мхи улучшают качество воздуха, за счет поглощения углекислого газа и других загрязняющих веществ: пылицы, тяжелых металлов, токсичных соединений [1; 5]. За счет своей высокой декоративности, выносливости они дают возможность широкого применения в садоводстве и ландшафтном дизайне [8]. Уникальная текстура мха и зеленый цвет способны радикально преобразить любой городской ландшафт, создавая атмосферу уюта и гармонии [11; 12]. Мхи способны удерживать влагу, что способствует снижению температуры окружающей среды, улучшению микроклимата в городе, особенно в летний период времени [5]. Способствуя поддержанию биологического разнообразия, создают микрорельеф и условия для обитания множества других видов растений и животных. Это вносит значительный вклад в сохранение экосистемы города и повышение ее устойчивости к внешним воздействиям [1].

За счет того, что мох растет в сторону, легко поддается стрижке и формировке, его можно использовать на разных поверхностях: горизонтальной, вертикальной и наклонной. Мхи хорошо закрепляются на камнях, деревьях или керамике. Нередко мхи используют в качестве почвопокровного растения, позволяя скрывать неровности ландшафта, не требуя стрижки, коррекции и постоянного ухода. Мхами декорируют тропинки, пространство между плитками. Стоит учитывать, что мох лучше сочетать с другими видами мха, т.к. для его ухода и роста необходима повышенная влага, из-за которой соответственно повышается кислотность почвы. Мхи способны переносить затенение и недостаток воды, не требуют проведения различных агротехнических мероприятий, что позволяет их использовать для озеленения городских и частных территорий [10; 13].

Резюмируя вышесказанное, можно отметить, что с помощью мха можно создать декоративный почвозащитный покров, озеленить крыши, создать фитостены внутри помещений, откосные противозерозионные покрытия в дорожном строительстве [4].

Для озеленения внутренних помещений в последнее время стали использовать мох в стабилизированном виде. Это связано с удобством данного метода озеленения, так как растения требуют минимального ухода и практически не меняют свой внешний вид на протяжении всего использования растений [3]. Во время стабилизации мха естественная влага заменяется иными экологически безопасными растворами (глицерин, метиловый спирт). Стабилизированный мох не теряет своих первозданных свойств, не гниет, требует минимального ухода, обладает антисептическими свойствами, регулирует уровень влажности в помещении, долговечен, легко монтируется [6; 7].

Таким образом, использование мха в озеленении городов и внутренних помещений является актуальным и перспективным направлением, которое

имеет экологические и экономические преимущества и требует тщательного изучения.

### Библиографический список

1. Дубенок Н.Н., Кузмечев В.В., Лебедев А.В. Рост и продуктивность древостоев сосны и лиственницы в условиях городской среды // Вестник Поволжского гос. технол. ун-та. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2018. № 1. С. 54–70.
2. Ермохин А.А., Фролова В.А. Связь технологий зеленой инфраструктуры с экосистемными услугами // Актуальные исследования. 2021. № 4 (31). С. 26-29.
3. Жентель Д.Р., Братчикова Л.И. Стабилизированные растения: особенности технологии производства и использования в фитодизайне интерьера // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ: сб. ст. по мат-лам науч.-иссл. работ. Краснодар, 2017. С. 274-278.
4. Жукова Е.С. Анализ мирового опыта использования листостебельных мхов в декоративном садоводстве // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер.: Естественные и технические науки. 2012. № 4/5.
5. Кобак К.И., Кукуев Ю.А., Трейфельд Р.Ф. Роль лесов в изменении содержания углерода в атмосфере (на примере Ленинградской области) // Лесное хозяйство. 1999. № 2. С. 43-45.
6. Патент № 6055584 СССР. Средство для консервирования срезанных лиственных растений / Н.Ф. Омелянович; заявитель Гос. Комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий. 05.05.1978. Бюл. № 17.
7. Blanc P. Вертикальный сад. От природы к городу. В.: W.W. Norton & Company, 2008. 235 с.
8. Немировская Т.М., Корякина О.В. Использование мха в ландшафтной архитектуре // Успехи современного естествознания. 2014. № 8. С. 53-56.
9. Филин В.А. Видимая среда в городских условиях как экологический фактор. Урбоэкология. М.: Наука, 1990. 219 с.
10. Glime J. Brvophyte Ecology. 2021.
11. Lee H.. Moss M. Moss as a Sustainable Solution for Urban Environments: Benefits and Applications // Urban Ecosystems. 2019. Vol. 22. No. 2. P. 271-284.
12. Wang Y.. Zhang J. Moss-based Green Infrastructure: A Review of Sustainable Urban Development Practices // Landscape and Urban Planning. 2021. Vol. 204. P. 103-115.
13. Wawra A. Vegetationsmatten von der Rolle. Deutscher Gartenbau, 1989. Vol. 23. P. 1444-1449.
14. Багаев Е.С., Макаров С.С., Багаев С.С., Чудецкий А.И. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства: моногр. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 125 с.
15. Багаев Е.С., Чудецкий А.И. Проблемы сохранения и воспроизводства березы карельской в Центральной России // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 5-17. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.01.
16. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
17. Чудецкий А.И., Лебедев В.П., Рыжова Н.В. Состояние и рекреационный потенциал насаждений парка «Берендеевка» города Костромы // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 5. С. 27-31.
18. Kozlova E., Orlova E., Zubik I. [et al.]. Study of the Effect of Substrates on the Ornamental Traits of Crops Used in Vertical Gardening // E3s Web of Conferences: X Int. Conf. on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-X 2024), Termez, Uzbekistan, 29–30 April 2024. Vol. 548. Art. 08022. DOI: 10.1051/e3sconf/202454808022.

## СРЕДНЕСРОЧНОЕ СОХРАНЕНИЕ ЭПИФИТНЫХ ОРХИДЕЙ *IN VITRO* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМЕДЛЕНИЯ РОСТА

**Мусаб Хуссиен**, аспирант, младший научный сотрудник,  
Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН,  
e-mail: [muthab.hussien95@gmail.com](mailto:muthab.hussien95@gmail.com)

**Ольга Ивановна Молканова**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией биотехнологии  
растений, Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, e-mail:  
[molkanova@mail.ru](mailto:molkanova@mail.ru)

**Елена Евгеньевна Орлова**, научный руководитель, кандидат  
сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства  
и газоноведения, Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* В статье подобраны условия для сохранения двух видов Орхидных (*Trichopilia suavis* Lindl. & Paxton и протокормов *Phalaenopsis hybrid* Blume) в течение 18 месяцев. Установлены оптимальные составы питательных сред и условий культивирования для сохранения эксплантов *T. suavis* и *Phalaenopsis hybrid*.

*Ключевые слова:* Orchidaceae, in vitro, протокормы, пониженная температура, ретарданты

## MEDIUM-TERM PRESERVATION OF EPIPHYTIC ORCHIDS *IN VITRO* USING SLOW GROWTH TECHNOLOGY

**Muthab Hussien**, Postgraduate Student, Junior Researcher, Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, e-mail: [muthab.hussien95@gmail.com](mailto:muthab.hussien95@gmail.com)

**Olga Ivanovna Molkanova**, CSc. (Agriculture), Lead Researcher,  
Head of the Laboratory of Plant Biotechnology, Tsitsin Main Botanical Garden  
of the Russian Academy of Sciences, e-mail: [molkanova@mail.ru](mailto:molkanova@mail.ru)

**Elena Evgenievna Orlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [elena.orlova@rgau-msha.ru](mailto:elena.orlova@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The article aimed to identify conditions for preserving two Orchid species (*Trichopilia suavis* Lindl. & Paxton and protocorms *Phalaenopsis hybrid* Blume) for 18 months. Optimal compositions of nutrient media and cultivation conditions for preserving *T. suavis* and *Phalaenopsis hybrid* explants were established.

*Keywords:* Orchidaceae, in vitro, protocorms, low temperature, retardants

**Введение.** Сохранение биоразнообразия растений имеет критическое значение для программ селекции и генетика растений. Для обеспечения сохранения максимального количества генетических ресурсов растений в глобальном масштабе, необходимо применять интегрированный подход, сочетающий методы сохранения *in situ* и *ex situ* [7]. При этом существуют ограниченные данные о применении технологий замедления роста для сохранения *in vitro* малораспространенных, редких и исчезающих видов и сортов декоративных растений [4, 8-17], включая орхидеи [3; 6; 18; 19].

**Целью исследования** является оценка влияния различных концентраций ретардантов на рост и развитие протокормоподобных тел (PLB) *Trichopilia suavis* Lindl. & Paxton и протокормов *Phalaenopsis Blume hybrid in vitro* при различных условиях культивирования.

**Материалы и методы.** Работа выполнена в Лаборатории биотехнологии растений Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН. Объекты исследования – PLB *T. suavis* и протокормы *Phalaenopsis hybrid*. Экспланты культивировали на питательной среде  $\frac{1}{2}$  MS, дополненной разными ретардантами в разных концентрациях (0,2 и 0,4 мг/л хлорхолинхлорида (ССС); 1,0 и 2,0 мг/л паклобутразола (PBZ)). Культуральные сосуды с эксплантами сохраняли в разных условиях: культивационная комната (температура  $+24\pm 2^\circ\text{C}$ , освещение – 3,4 клк) и климокамера (температура  $+15\pm 2^\circ\text{C}$ , освещение – 1,7 клк). Регенеранты оценивали через 3, 9 и 18 месяцев культивирования. В каждом периоде были проведены измерения и учет следующих показателей: жизнеспособность (%); органогенез (%); укореняемость (%); образование PLB (%). Статистический анализ данных проводили с помощью программ GenStat 4.0 и Microsoft Office Excel 2019.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты показали высокую жизнеспособность PLB *T. suavis* во всех вариантах опыта при температуре  $+24^\circ\text{C}$ , за исключением сред, содержащих PBZ, где все PLB стали коричневыми из-за некроза, что может быть связано с высокими концентрациями PBZ, использованными в эксперименте, и тепловым стрессом. Однако жизнеспособность PLB уменьшилась на 40% в контроле и на 30% при культивировании на питательных средах, содержащих СССР, за весь период эксперимента.

Выявлено, что при температуре  $+15^\circ\text{C}$  жизнеспособность PLB *T. suavis* незначительно уменьшилась через 18 месяцев. Наибольшая жизнеспособность PLB (80%) наблюдалась при сохранении PLB *T. suavis* на питательной среде с добавлением 0,2 мг/л СССР. Также было отмечено влияние используемых ретардантов и температуры на развитие и размножение PLB *T. suavis*. После 3-го месяца культивирования при температуре  $+24^\circ\text{C}$  наблюдалось увеличение процента образования новых PLB у всех вариантов. Однако с течением времени этот процент увеличивался только на питательной среде, содержащей 0,4 мг/л СССР, по сравнению с другими вариантами, где этот процент значительно снижался. Это может быть связано с тем, что СССР улучшает накопление углеводов и изменение внутреннего гормонального баланса, тем самым усиливая образование новых PLB [5].

В то же время при температуре +24°C за 18 месяцев отмечено дифференциация PLB и образование проростков (органогенез) *T. suavis* на контрольном варианте и на питательной среде с добавлением 0,2 мг/л ССС. При культивировании *T. suavis* при температуре +15°C также наблюдался высокий процент образования новых PLB, причем этот процент с течением времени также оставался стабильным только на питательной среде, содержащей ССС. При температуре +15°C процент образованных растений также был высоким на контрольном варианте (90%) и на питательной среде с добавлением 0,2 мг/л ССС (80%). Температура +24°C способствовала сохранению эксплантов *Phalaenopsis* в течении 3 месяцев. Однако через 9 месяцев наблюдалось снижение жизнеспособности эксплантов из-за выделения фенола в среду. Также было замечено, что экспланты культивируемые при +24°C на питательной среде с добавлением PBZ погибли через 3 месяца. При сохранении протокормов на среде, содержащей ССС, наблюдались формирование воздушных корней (83%).

В то же время на этих средах наблюдались высокий процент образования PLB, который был пропорционален увеличению концентрации ССС (60% и 75% соответственно). Однако через 9 месяцев новообразованные PLB погибли из-за выделения в питательную среду фенолов.

В свою очередь, при культивировании протокормов в условиях климокамеры жизнеспособность была высокой во всех вариантах опыта, затем через 18 месяцев значительно снизилась только в контроле в 2 раза и на питательных средах, содержащих PBZ в 1,5–3 раза. Причиной снижения это показателя может быть то, что длительные процессы охлаждения могут вызывать повреждение фиброзной плазмы растения и повышать рН внутри клеток, что вызывает ухудшение состояния тканей и утечку электролитов, что вызывает гибель клеток [2].

Сохранение протокормов при температуре 15 °С способствовало развитию из них проростков. Через 9 месяцев не наблюдали активного органогенеза, однако через 18 месяцев большая доля протокормов образовало листья (75%) на питательной среде с добавлением 0,2 мг/л ССС. В то же время на среде с добавлением 1,0 мг/л PBZ формирование проростков не наблюдалось. Однако, питательные среды с добавлением 0,4 мг/л ССС или 1,0 мг/л PBZ стимулировали образование большого процента PLB (75% и 67%, соответственно). Это объясняется тем, что PBZ индуцирует образование и разрастание меристематических кластеров [1].

**Выводы.** Полученные данные по изучению влияния различных концентраций ретардантов на рост и развитие протокормоподобных тел (PLB) *Trichopilia suavis* Lindl. & Paxton и протокормов *Phalaenopsis Blume hybrid* в культуре *in vitro* при различных условиях культивирования могут быть применены при сохранении генофонда и клональном микроразмножении редких и исчезающих видов орхидей.

*Работа выполнена в рамках Госзадания ГБС РАН – 122042700002-6.*

### Библиографический список

1. Chen J., Hall D. E., De Luca V. Effects of the Growth Retardant Paclobutrazol on Large-scale Micropropagation of Daylily (*Heemerocallis* spp.) // *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*. 2005. Vol. 41. P. 58-62.
2. da Silva J.A.T. Successful Storage of Protocorm-like Bodies of Hybrid *Cymbidium* (Orchidaceae) under Low Temperature Conditions // *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 2014. Vol. 12. No. 1. P. 71-74.
3. Hussien M., Molkanova O.I., Raeva-Bogoslovskaya E.N., Makarov S.S. Plant Growth Regulators and Organic Additives on the Proliferation of Protocorm-like Bodies and Plantlet Regeneration of *Cattleya gaskelliana* (N.E.Br.) B.S.Williams // *Agricultural Sciences (Ciência e Agrotecnologia)*. 2024. Vol. 48. Art. e018223. URL: <https://doi.org/10.1590/1413-7054202448018223>
4. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Hussien M., Chudetsky A.I., Sokolkina A.I. Rose Varieties 'Dream Come True' and 'Full Sail' // *Ornamental Horticulture*. 2024. Vol. 30. Art. e242732. URL: <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v30.e242732>
5. Mehraj H., Alam M.M., Habiba S.U., Mehbub H. LEDs Combined with CHO Sources and CCC Priming PLB Regeneration of *Phalaenopsis* // *Horticulturae*. 2019. Vol. 5. No. 2. Art. 34. URL: <https://doi.org/10.3390/horticulturae5020034>
6. Moghaddam A.S., Kaviani B., Torkashvand A.M., Abdossi V., Eslami A.R. In Vitro Propagation, Cold Preservation and Cryopreservation of *Taxus baccata* L., an Endangered Medicinal and Ornamental Shrub // *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2024. Vol. 23. No. 1. P. 13-28.
7. Radomir A.M., Stan R., Florea A., Ciobotea C.M., Bănuță F.M., Negru M., Sumedrea D.I. Overview of the Success of In Vitro Culture for Ex Situ Conservation and Sustainable Utilization of Endemic and Subendemic Native Plants of Romania // *Sustainability*. 2023. Vol. 15. No. 3. Art. 2581. URL: <https://doi.org/10.3390/su15032581>
8. Ахметова Л.Р. Особенности клонального микроразмножения представителей рода *Hydrangea* L // Сб. студ. науч. работ (г. Москва, 20–23 марта 2018 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. Вып. 24. С. 234-238.
9. Ахметова Л.Р., Крахмалева И.Л., Молканова О.И. Биотехнологические методы размножения декоративных сортов представителей рода *Hydrangea* L. // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34. № 11. С. 79-82. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11111.
10. Ахметова Л.Р., Молканова О.И., Раджабов А.К. Влияние применения гибберелловой кислоты на морфогенез представителей рода *Hydrangea* L. // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2023. Т. 75. С. 36-47. DOI: 10.31676/2073-4948-2023-75-36-47.
11. Ахметова Л.Р., Соболева Е.В. Соболева, Шарафутдинов Х.В. Некоторые аспекты клонального микроразмножения декоративных культур на примере *Rosa* L. и *Hydrangea* L. // *Перспективы развития садоводства и садово-паркового строительства*. М.: Мегаполис, 2022. С. 205-219.
12. Воронкова Т.В., Кондратьева В.В., Олехнович Л.С., Ахметова Л.Р., Молканова О.И. Влияние спектрального состава света на некоторые

биохимические и морфологические показатели листьев регенерантов представителей рода *Hydrangea* L. в культуре *in vitro* // АгроЭкоИнфо. 2022. № 5 (53). DOI: 10.51419/202125533.

13. Гончаров А.В., Семенова Д.А., Ахметова Л.Р. Влияние минеральных основ питательной среды на регенерацию некоторых сортов *Clematis* L. *in vitro* // Агробиотехнология-2021: сб. ст. Междунар. науч. конф. (г. Москва, 24–25 ноября 2021 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. С. 689-692.

14. Крахмалева И.Л., Ахметова Л.Р., Молканова О.И. Влияние источника углеродного питания на морфогенетический потенциал представителей рода *Hydrangea* L. в культуре *in vitro* // Тенденции развития науки и образования. 2019. № 50-3. С. 44-47. DOI: 10.18411/lj-05-2019-51.

15. Макаров С.С., Соболева Е.В., Чудецкий А.И. Особенности органогенеза малораспространенных сортов рода *Rosa* L. при клональном микроразмножении // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина РАН. Чебоксары, 2023. Вып. 19. С. 65-68.

16. Макаров С.С., Соболева Е.В., Чудецкий А.И. Особенности ризогенеза *in vitro* и адаптации *ex vitro* некоторых малораспространенных сортов рода *Rosa* L. // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: мат-лы XV Междунар. науч.-техн. конф. (г. Екатеринбург, 6–8 февраля 2024 г.). Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. С. 170-175.

17. Семенова Д.А., Молканова О.И., Ахметова Л.Р., Митрофанова И.В. Влияние состава питательной среды на регенерацию *in vitro* некоторых сортов *Clematis* L. // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4 (193). С. 66-73. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-66-73.

18. Хуссиен М., Молканова О.И., Орлова Е.Е. Оптимизация методики укоренения *Cattleya gaskelliana* (n.E.Br.) B.S. Williams в условиях *in vitro* // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии XXIII: мат-лы 23-й Всеросс. молодеж. науч. конф. (г. Москва, 14–16 ноября 2023 г.). М.: ВНИИСБ, 2023. С. 122-124. DOI: 10.48397/ARRIAB.2023.23.XXIII.070.

19. Хуссиен М., Орлова Е.Е. Создание протокола клонального микроразмножения *Cattleya gaskelliana* (n.E.Br.) B.S. Williams // Сб. ст. Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева (г. Москва, 5–7 июня 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 80-84.



**ОЦЕНКА ПОТЕЦИАЛА ЛОХА УЗКОЛИСТНОГО  
(*ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA* L.) КАК ДЕКОРАТИВНОЙ  
И ЛЕКАРСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ**

**Мария Михайловна Чернова**, студент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Дарья Александровна Турищева**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Инна Николаевна Зубик**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Статья посвящена оценке потенциала лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia*) как декоративной и лекарственной культуры. Рассматриваются морфологические особенности, декоративные свойства, а также устойчивость к неблагоприятным условиям. Приводится описание биологически активных веществ, содержащихся в различных частях растения, их фармакологическое значение.*

***Ключевые слова:** лох, декоративные качества, адаптивность, лекарственные свойства, биологически активные вещества.*

**ASSESSMENT OF THE POTENTIAL OF *ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA* L.  
AS AN ORNAMENTAL AND MEDICINAL CROP**

**Maria Mikhaylovna Chernova**, Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Daria Aleksandrovna Turishcheva**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Inna Nikolaevna Zubik**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: innazubik@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article is devoted to the assessment of the potential of the narrow-leaved oleaster (*Elaeagnus angustifolia*) as an ornamental and medicinal crop. Morphological features, ornamental properties, and resistance to adverse conditions are considered. A description of the biologically active substances contained in various parts of the plant and their pharmacological significance is given.*

**Keywords:** *oleaster, ornamental qualities, adaptability, medicinal properties, biologically active substances.*

**Введение.** Лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*) – древесное растение из рода Лох (*Elaeagnus*) семейства Лоховые (*Elaeagnaceae*). Листопадный кустарник или невысокое дерево высотой 3–7 м, иногда с колючками красноватого цвета, со слегка вьющимся стволом. Молодые побеги серебристые, остальные серые. Листья длиной 5–8 см, линейно- или продолговато-ланцетные, ланцетно-овальные или яйцевидные, с черешками, острровершинные, к основанию суженные, сверху серовато-зеленые, снизу серебристо-белые от серебристых чешуек, покрывающих обе стороны листа. Цветки длиной до 1 см, очень душистые, одиночные, формируются в пазухах листьев. Околоцветник серебристо-белый с желтоватыми жилками, внутри желтый. Цветет в июне [1; 4-6; 18].

**Цель исследований** – провести анализ декоративных и лекарственных свойств лоха узколистного и перспективности его использования в озеленении.

**Материалы и методы.** Анализ декоративных и лекарственных качеств лоха узколистного проводили на основании изучения опыта его выращивания.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Благодаря своим декоративным свойствам, в XVIII в. он появился в Германии для украшения садов и парков. Это растение ценно для ландшафтного дизайна и мелиорации. Лох узколистный используется как декоративная культура благодаря серебристым листьям, яркой коре и душистым цветкам [13]. Особенно эффектно он смотрится в сочетании с пурпурнолистными и красивоцветущими растениями [2]. Лох узколистный разводят в парках и садах, его используют для создания живых изгородей и одиночных посадок, а также в искусстве бонсай. Кроме того, вид устойчив к вредителям и болезням [3; 4; 10-12; 14; 15].

Высокая адаптивность лоха узколистного позволяет использовать его в различных условиях – от городских посадок (устойчив к загрязнению воздуха) до пустынных регионов (для укрепления склонов, берегов и предотвращения эрозии). Простота в уходе (легко переносит стрижку и пересадку) делает лох привлекательным для широкого спектра применений. Вопреки всему вышеперечисленному площади, занимаемые лохом в России крайне малы [1].

Для лекарственного растениеводства он ценен алкалоидами элеагнином и тетрагидрогармоллом, которые содержатся в коре стволов и ветвей лоха, также там определены дубильные и красящие вещества. В цветках содержится эфирное масло, в котором определены этил-циннамат (60,0%), гексагидрофарнезил ацетон (9,99%), пальмитиновая кислота (5,2%), фитол (3,29%). В эфирном масле листьев содержится этил-циннамат (37,27%), фитол (12,08%), Z-3- гексенил-бензоат (7,65%) [19]. Также определены ациклические флавонольные гликозиды элеагнозиды А-Г [16]. В листьях лоха определены витамин С, изопреноловые спирты [9]. В мякоти плодов большое количество углеводов, дубильных веществ, до 10% белков, слизь, соли К, Р, β-карболиновые алкалоиды, полисахариды, сложные эфиры, флавоногликозиды,

фенолы, фенольные кислоты, кетоны, фенилэферы, пиримидины, стероиды, терпены [17].

Стоит отметить также роль лоха узколистного для сельского хозяйства. Исследование коллег из Волгоградского ГАУ [7] показало, что данный вид активно распространяется в пойменных зонах Волго-Ахтубинской поймы, формируя значительные заросли на бывших пастбищах и сенокосах. Установлено, что урожайность травостоя на участках с лохом варьируется в зависимости от степени закустаренности, при этом наибольшая урожайность наблюдается на участках с мелко- и крупногрупповым размещением лоха. Лох демонстрирует высокую адаптивность к условиям поймы, включая переувлажнение и некоторую степень засоления. Однако интенсивная вырубка на дрова в последнее время привела к необходимости разработки методов регулирования роста и использования этой ценной культуры.

**Выводы.** Лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.) представляет собой перспективную культуру, сочетающую в себе декоративные и лекарственные свойства. Его неприхотливость, засухоустойчивость и способность к фиторемедиации делают его ценным для озеленения и ландшафтного дизайна, особенно в засушливых регионах. Наличие биологически активных веществ в плодах, листьях и коре, обладающих противовоспалительными, вяжущими и другими полезными свойствами, открывает перспективы его использования в фармацевтической промышленности и народной медицине. Дальнейшее изучение генетического потенциала лоха узколистного, а также разработка агротехнических приемов по его выращиванию позволят более широко внедрять его в качестве декоративной и лекарственной культуры. При этом необходимо отметить, что следует разрабатывать меры по рациональному использованию лоха узколистного в сельском хозяйстве и сохранению его популяций для будущих поколений, включая создание биоресурсных коллекций [8].

### Библиографический список

1. Боголюбов А.С., Кравченко М.В. Компьютерный определитель ягод и других дикорастущих сочных плодов России [Электронный ресурс]. М.: Экосистема, 2017. 1 CD-ROM.
2. Зубик И.Н. Использование гортензии древовидной (*Hydrangea arborescens* L.) для создания устойчивых садовых композиций // Вестник ландшафтной архитектуры. 2020. № 24. С. 18-21.
3. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Макаров С.С., Чудецкий А.И. Особенности малораспространенных садовых культур семейств Лоховые (*Elaeagnaceae*) и Миртовые (*Mirtaceae*): моногр. М.: МЭСХ, 2024. 112 с.
4. Зубик И.Н., Потапова А.В., Ермаков М.А. Изучение представителей семейства Лоховых для использования в ландшафтном дизайне // Вестник ландшафтной архитектуры. 2016. № 7. С. 25-31.
5. Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н., Симахин М.В. [и др.]. Оценка влияния обработки зеленых черенков видов рода Лох (*Elaeagnus* L.) на ростовые процессы после укоренения // Вестник Курской ГСХА. 2020. № 8. С. 19-24.
6. Зубик, И.Н., Таганова А.Д., Макаров С.С. [и др.]. Размножение представителей рода Лох (*Elaeagnus*) зелеными черенками в условиях города Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 5 С. 36-42.

7. Кирпо Н.И., Вдовенко А.В., Лепеско В.В. Эколого-мелиоративная оценка состояния кормовых угодий, закусаренных лохом узколистным в районе Волго-Ахтубинской поймы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 3 (27). С. 22-26.
8. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23-33. DOI 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.
9. Мальцев С.Д., Абизов Е.А., Толкаев О.Н. Изучение листьев лоха узколистного и лоха восточного как источников полипренолов // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2009. Т. 7. № 4. С. 55-57.
10. Потапова А.В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г. Изучение рода лох (*Elaeagnus* L.) для использования в зеленом строительстве // Сб. науч. тр. Гос. Никитского ботанического сада. 2018. Т. 147. С. 140-142.
11. Потапова А.В., Зубик И.Н., Буханцов В.Г., Ермаков М.А. Лох (*Elaeagnus* L.) – универсальная культура для наших садов // Мат-лы междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 160-летию В.А. Михельсона (г. Москва, 9–11 июня 2020 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. Т. 1. С. 200-204.
12. Потапова А.В., Зубик И.Н., Дорожкина Л.А. Размножение представителей родов Лох (*Elaeagnus* L.) и облепиха (*Hippophae* L.) одревесневшими черенками // Мат-лы междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 150-летию А.В. Леонтовича (г. Москва, 3–6 июня 2019 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. С. 87-91.
13. Потапова А.В., Зубик И.Н., Сорокопудов В.Н. Значение представителей родов Лох (*Elaeagnus*) и Шефердия (*Shepherdia*) как лекарственных растений (обзор) // Chronos: естественные и технические науки. 2020. № 4 (32). С. 18-23.
14. Потапова А.В., Зубик И.Н., Стрелец В.Д. Исследования лоха серебристого (*Elaeagnus argentea* Pursh.) и лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia* L.) как перспективных декоративных растений // Мат-лы междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посв. 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина (г. Москва, 6–7 июня 2018 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. С. 126-129.
15. Таганова А.Д. Влияние регуляторов роста Циркон и Эпин Экстра на суммарную длину корней у зеленых черенков представителей рода Лох (*Elaeagnus* L.) // Вестник ландшафтной архитектуры. 2022. № 32. С. 86-91.
16. Bendaikha S., Gadaut M., Haraikat D., Magid A. Acylated Flavonol Glycosides from the Flower of *Elaeagnus angustifolia* L. // *Phytochemistry*. 2014. Vol. 103. P. 129-136.
17. Chen Q., Chen J., Du H. [et al.]. Structural Characterization and Antioxidant Activities of Polysaccharides Extracted from the Pulp of *Elaeagnus angustifolia* L. // *Int. J. Mol. Sci*. 2014. Vol. 15. No. 7. P. 11446-11455.
18. Sorokopudov V.N., Zubik I.N., Simahin M.V. [et al.]. Possibilities of Increasing Biodiversity in the Genus *Elaeagnus* L. during Reproduction by Soft Cuttings // *BIO Web of Conferences*. 2023. Vol. 66. Art. 02003. DOI: 10.1051/bioconf/20236602003.
19. Torbati M., Asnaashari S., Heshmati Afshar F. Essential Oil from Flowers and Leaves of *Elaeagnus Angustifolia* (*Elaeagnaceae*): Composition, Radical Scavenging and General Toxicity Activities // *Adv. Pharm. Bull*. 2016. Vol. 6. No. 2. P. 163-169.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЭУСТОМЫ КРУПНОЦВЕТКОВОЙ (*EUSTOMA GRANDIFLORUM*) В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**Мария Михайловна Ширяева**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: [mariashiriaeva22@gmail.com](mailto:mariashiriaeva22@gmail.com)

**Елена Анатольевна Козлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* В статье рассмотрены основные характеристики эустомы крупноцветковой, включая декоративные качества, требования к климату и почве. Представлены оптимальные условия, влияющие на рост и цветение растений, включая состав грунта, режим полива, освещение и питание.

*Ключевые слова:* эустома, лизиантус, выращивание, декоративность, срезочные культуры

## **FEATURES OF GROWING *EUSTOMA GRANDIFLORUM* IN PROTECTED GROUND**

**Maria Mikhaylovna Shiryaeva**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [mariashiriaeva22@gmail.com](mailto:mariashiriaeva22@gmail.com)

**Elena Anatolyevna Kozlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The article discusses the main characteristics of large-flowered eustoma, including ornamental qualities, climate and soil requirements. Optimal conditions affecting the growth and flowering of plants are presented, including soil composition, watering regime, lighting and nutrition.

*Keywords:* Eustoma, Lisianthus, cultivation, ornamentalness, cut flowers

Эустома, или Лизиантус, (*Eustoma*) – многолетнее травянистое растение из семейства Горечавковые (*Gentianaceae*), выращиваемое в культуре как однолетнее. Родиной его является юг США. Эустома как декоративное растение стала популярна в 1970-е гг. В естественных условиях произрастает по берегам рек и в низинах. В культуре известен один вид – эустома крупноцветковая (*Eustoma grandiflorum*), или лизиантус Расселя (*Lisianthus russilianus*) [1; 12; 16; 17]. Эустома благодаря своей красоте и сходству с розами

становится все более популярной на российском рынке. Эти цветы не только привлекают внимание своим изысканным внешним видом, но и обладают удивительной способностью долго сохранять свежесть после срезки. Эустому добавляют в букет для объемности или для смягчения композиции с использованием более строгих и официальных культур, комбинируют с розами, пионами, гвоздиками, георгинами [3; 5-11, 13; 14; 18].

В России эустому выращивают в теплицах с контролируемыми условиями микроклимата. Поддерживают оптимальную температуру, влажность и освещенность, способствуя успешному росту и цветению растений. К почвам культура требовательна и предпочитает богатые питательными веществами, легкие по механическому составу, хорошо водопроницаемые субстраты. Для выращивания используют тепличный грунт, который представляет собой смесь, состоящую из 35% песчано-гравийной смеси (ПГС), 24% подсолнечной шелухи, 24% почвы, 7,65% древесных опилок, 7,65% торфа и 1,7% песка. При высоте слоя 35 см. В качестве поддерживающего материала используют сетки [15].

Перед посадкой рассады, осуществляют подготовку тепличного грунта. Для этого его заправляют нитрофоской из расчета 60 г/м<sup>2</sup>, выравнивают, увлажняют и прогревают. Почва должна быть выровнена, так как эустома глубоко укореняется, и восприимчива к неравномерному распределению влаги, поэтому структура почвы для нее важна. Если в начале высадки почва слишком сухая, это может привести к утончению ножки и снижению цветения. Оптимальное значение рН – 6,0–6,5. Перед высадкой в теплицу 13-недельную рассаду замачивают в растворе превикура по инструкции, а затем высаживают без нарушения земляного кома. Густота посадки растений – от 60 до 90 шт./м<sup>2</sup>. Если нет недостатка в освещении, то растения высаживаются не так плотно [4].

Важным условием для выращивания цветов на срезку является соблюдение технологии возделывания. Климат для выращивания эустомы колеблется в зависимости от сорта, времени посадки, освещения. В тепличном хозяйстве круглогодично применяют искусственное освещение, что является альтернативой выращивания в естественных условиях. Эустома хорошо растет при высокой интенсивности освещения. Однако летом применяют забеливание, которое важно в первые две недели выращивания. В теплицах следует соблюдать определенный температурный режим: в ночное время не ниже +15°C, в дневное не ниже +20...+22°C [6]. Следует учитывать, что для быстрорастущих сортов, которые могут вытянуться, температура на начальной стадии должна быть ниже, +16...+17°C ночью и +17...+18°C днем. Медленно растущие сорта требуют более высоких температур в летние месяцы.

Выращивание эустомы во многом зависит от правильного полива. На стадии вегетативного роста полив растений осуществляют сверху, а при бутонизации используют полив снизу. Предпочтительнее подавать воду утром. Количество литров на растение и частота поливов зависят от типа почвы, периода выращивания и климатических условий. В зимний период рекомендуется использовать воду при температуре минимум +15°C [15].

Оптимальная концентрация CO<sub>2</sub> для эустомы в теплице 800–1200 ppm. Наиболее распространенная доза равна 1000 ppm [2].

В первые 4 недели после посадки один раз в неделю проводят обработку биофунгицидом Фитоспорин-АС для защиты от грибных и бактериальных заболеваний культур с антистрессовыми, ростостимулирующими, иммуностимулирующими свойствами. Через неделю после посадки один раз вносят комплексное удобрение с повышенным содержанием фосфора. Начиная с 5-й недели после посадки и до начала бутонизации, чередуя, вносят нитрат кальция 0,1% (1 г/л) и Растворин В (N:K 1:1). После 16-й недели концентрацию нитрата кальция увеличивают в 1,5 раза. Комплексное удобрение Растворин А1 применяется непосредственно перед фазой бутонизации. На основании результатов визуальной, листовой диагностики и анализа почвы осуществляют микроэлементную подкормку растений [15]. Срезку эустомы начинают при распускании 1–2 цветков. Собирают в пачки по 10 шт. Цветы помещают в небольшой объем прохладной воды. Чтобы сохранить эустому свежей, нужно всегда использовать только чистые емкости и воду. Затем срезку хранят в холодильнике при температуре +4...+8°C. Правильная агротехнология, включающая подготовку специального грунта и соблюдение оптимальной густоты посадки, оказывает значительное влияние на успешное развитие растений. Несмотря на высокие требования к уходу, декоративные качества и коммерческая ценность делает эту культуру перспективной для российского цветочного рынка.

### Библиографический список

1. Багателия К.К. Цветочно-декоративные виды из коллекции Сухумского ботанического сада для экспонирования в осенне-зимний период // Цветоводство: теоретические и практические аспекты: тезисы II Междунар. науч. конф. (г. Ялта, 9–13 ноября 2020 г.). Ялта: Ариал, 2020. С. 6.
2. Болгов В.И., Рихтер М.А., Бабунашвили В.В. [и др.]. Малораспространенные цветочные культуры. Сочи: Всероссийский НИИ цветоводства и субтропических культур, 1998. 73 с.
3. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45-48.
4. Коняхина Е.С. Влияние площади питания на морфо-биологические особенности *Eustoma grandiflorum* Raf // Молодежный Вестник дальневосточной аграрной науки: сб. студ. науч. тр. Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2021. Вып. 6. С. 54-61.
5. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Козлова Е.А. [и др.]. Фенологические особенности сортов роз при выращивании в условиях защищенного грунта // Известия ТСХА. 2024. № 1. С. 17-29. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-1-17-29.
6. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Хайдуков А.Г., Сорокопудова О.А. Биологические особенности сортов пиона древовидного (*Paeonia suffruticosa* Andr.) коллекции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 5. С. 99-106.
7. Зубик И.Н., Симахин М.В., Хайдуков А.С. Кластерный анализ декоративных признаков в осенний период пиона травянистого на территории

Овощной опытной станции В.И. Эдельштейна // Новости науки в АПК. 2019. № 1-2 (12). С. 70-72. DOI: 10.25930/vncj-2623.

8. Зубик И.Н., Симахин М.В., Хайдуков А.С. Особенности морфологических признаков пионов, используемых в декоративном садоводстве // Наследие академика Н.В. Цицина. Современное состояние и перспективы развития: сб. ст. Всеросс. науч. конф. с междунар. участием, посв. 120-летию Н.В. Цицина (г. Москва, 8–11 июля 2019 г.). М.: РПЦ Офорт, 2019. С. 177-179.

9. Зубик И.Н., Симахин М.В., Хайдуков А.С. Сравнительно-таксономический анализ коллекции пиона травянистого на территории Овощной опытной станции В.И. Эдельштейна // Вестник ландшафтной архитектуры. 2018. № 16. С. 21-23.

10. Макаров С.С., Соболева Е.В., Чудецкий А.И. Особенности органогенеза малораспространенных сортов рода *Rosa L.* при клональном микроразмножении // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Чебоксары, 2023. Вып. 19. С. 65-68.

11. Макаров С.С., Соболева Е.В., Чудецкий А.И. Особенности ризогенеза *in vitro* и адаптации *ex vitro* некоторых малораспространенных сортов рода *Rosa L.* // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: мат-лы XV Междунар. науч.-техн. конф. (г. Екатеринбург, 6–8 февраля 2024 г.). Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. С. 170-175.

12. Мякина А.В. Оценка декоративных качеств эустомы крупноцветковой в зависимости от питательной среды // Тенденции развития науки и образования. 2017. № 32-1. С. 35-37.

13. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia Cav.* в однолетней культуре в условиях Московской области // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48).

14. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Морфометрические показатели плодов и качество семян некоторых представителей рода *Rosa L.* // Лесной вестник. *Forestry Bulletin*. 2023. Т. 27. № 5. С. 127-137. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-5-127-137.

15. Ширяева О.Ю., Ширяева М.М. Изучение динамики содержания некоторых микроэлементов в растении и тепличном грунте // Известия Оренбургского ГАУ. 2020. № 3. С. 126-132.

16. Halevy A.H., Kofranek A.M. Evaluation of *Lisianthus* as a New Flower Crop // *HortScience*. 1984. Vol. 19. No. 6. P. 845-847. DOI: 10.21273/HORTSCI.19.6.845.

17. Harbaugh B.K. *Lisianthus: Eustoma grandiflorum* // *Flower Breeding and Genetics: Issues, Challenges and Opportunities for the 21st Century*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2007. P. 644-663.

18. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Hussien M. [et al.]. Features of the Clonal Micropropagation Technology of Ornamental Rose Varieties 'Dream Come True' and 'Full Sail' // *Ornamental Horticulture*. 2024. Vol. 30. Art. e242732. DOI: 10.1590/2447-536X.v30.e242732.



## ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ АЛЬСТРОМЕРИИ (*ALSTROEMERIA*) В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

**Дмитрий Андреевич Шишков**, студент магистратуры кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [dschischov@gmail.com](mailto:dschischov@gmail.com)

**Елена Анатольевна Козлова**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* В статье рассмотрены основные характеристики альстромерии, включая декоративные качества, требования к климату и почве, а также методики подготовки и ухода за культурой. Уделено внимание оптимальным условиям для роста, вентиляции и обогрева, а также необходимым мерам для сохранения свежести срезанных цветов.

*Ключевые слова:* альстромерия, декоративность, срезочные культуры, выращивание.

## FEATURES OF GROWING *ALSTROMERIA* IN PROTECTED GROUND

**Dmitry Andreevich Shishlov**, Master's Student of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [dschischov@gmail.com](mailto:dschischov@gmail.com)

**Elena Anatolyevna Kozlova**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [kozlova.e@rgau-msha.ru](mailto:kozlova.e@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The article discusses the main characteristics of *alstroemeria*, including ornamental qualities, climate and soil requirements, as well as methods of preparation and care of the crop. Attention is paid to optimal conditions for growth, ventilation and heating, as well as the necessary measures to preserve the freshness of cut flowers.

*Keywords:* *alstroemeria*, ornamentalness, cut crops, cultivation.

Альстромерия (*Alstroemeria*) – род травянистых корневищных или клубневых растений из семейства Альстромериевые (*Alstroemeriaceae*). Произрастает в Южной Америке, особенно в Перу, Чили и Бразилии. Растение достигает высоты от 80 до 200 см, хотя существуют и низкорослые сорта [13; 14]. Цветки альстромерии в диаметре около 5-6 см, желтые, красные, фиолетовые, розовые, оранжевые, белые. Собраны в зонтиковидные соцветия по 2–14 шт. Альстромерия известна своими декоративными качествами и широко используется в ландшафтном дизайне, а также для составления букетов

и композиций [4]. Красиво сочетается с розами, ирисами, герберами, эустомами, амариллисами, лилиями и георгинами [3; 5; 6; 8; 9; 11; 15].

Альстромерия требовательная к уровню питания культура, для которой необходимы богатые органикой почв или субстраты. Очень хорошо отзывается на подкормки органикой. Используемый тепличный грунт представлял собой смесь, состоящую из 80% перегноя КРС, 10% грибного субстрата и 10% субстрата шампиньонов [12]. Корневая система альстромерии – видоизмененный стебель с активными соединительными и запасующими корнями (ризом). Корни могут достигать глубины 60–70 см, но в благоприятных условиях ограничиваются слоем 30 см, поэтому почву следует обрабатывать на глубину не менее 30 см. Перед посадкой вносят минеральные и органические удобрения и хорошо увлажняют почву. Саженцы укладывают в заранее подготовленные лунки на глубину около 10 см. Расстояние между растениями в ряду 30–35 см в зависимости от ширины грядки. Расстояние между рядами 40–50 см. Требуется от двух до четырех слоев поддерживающего материала (сетки). Сетка обычно имеет ячейки размером 15–20 см [1; 2].

Температура в теплице не должна быть ниже +12°C, а при наступлении более продолжительного светового дня +14...+16°C. Температура воздуха днем +18...+22°C, ночью +16...+18°C. Высокие температуры нежелательны в период минимальной освещенности (декабрь, январь), поскольку это способствует более позднему цветению и образованию преимущественно вегетативных побегов. Зимой желательно предоставить альстромерии прохладный и достаточно сухой период покоя при температуре около +10°C, такая зимовка способствует отдыху и накоплению энергии для последующего цветения.

При использовании вентиляции и обогрева уровень относительной влажности воздуха поддерживают в пределах 75–80%. Если в пасмурные дни неожиданно появляется солнце, возникает риск возникновения ожогов на листьях. Предпочтительнее подавать воду утром. Выращивание во многом зависит от правильного полива. Количество литров на растение и частота поливов зависят от типа почвы, периода выращивания и климатических условий. В процессе полива осуществляют равномерную подачу воды с расчетом 200 г на взрослое растение. В зимний период рекомендуется использовать воду при температуре минимум +15°C [12]. Альстромерия плохо переносит высокую интенсивность освещения. Летом применяют забеливание. При интенсивном росте растений забеливание нужно смыть в процессе выращивания [3]. В защищенном грунте при выращивании альстромерии на грядках для поддержания стеблей требуется подвязка.

Альстромерию можно подкармливать CO<sub>2</sub> в концентрациях 800–1200 ppm. Ранее концентрация до 2000 не причиняла вреда растениям. Однако, максимальная доза не должна превышать данной величины. Наиболее распространенная доза равна 1000 ppm [1].

Срезают цветки при окрашивании 2–3 бутонов, резко отрывая стебли или удаляя весь побег секатором. Собирают в пачки по 10 шт. Цветы помещают в небольшой объем прохладной воды. Для сохранения свежести альстромерии, используют только чистые емкости и воду. Срезку хранят в холодильнике при

температуре +4...+8°C. Если цветы не охладить, то они станут быстро вянуть во время реализации. Оптимальные условия для сохранения свежести срезанных цветов при транспортировке +1...+8°C [10].

Альстромерия является сложным для культивирования растением, так как она нуждается в специфических условиях для успешного роста. Ее высокая потребность в питательных веществах и требовательность к климату затрудняют процесс ее выращивания. Тем не менее, ее привлекательные декоративные качества и высокая коммерческая ценность способствуют растущей популярности альстромерии среди производителей и флористов.

### Библиографический список

1. Багателия К.К. Цветочно-декоративные виды из коллекции Сухумского ботанического сада для экспонирования в осенне-зимний период // Цветоводство: теоретические и практические аспекты: тезисы II Междунар. науч. конф. (г. Ялта, 9–13 ноября 2020 г.). Ялта: Ариал, 2020. С. 6.

2. Болгов В.И., Рихтер М.А., Бабунашвили В.В. [и др.]. Малораспространенные цветочные культуры. Сочи: Всероссийский НИИ цветоводства и субтропических культур, 1998. 73 с.

3. Девятайкина Д.С., Зубик И.Н., Сорокопудова О.А. Морфологические особенности сортов *Iris sibirica* L. в условиях Г. Москвы // Вестник Курской ГСХА. 2022. № 6. С. 62-66.

4. Жизнь растений: в 6 т. Т. 6: Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. М.: Просвещение, 1981. 543 с.

5. Зубик И.Н., Орлова Е.Е., Козлова Е.А. [и др.]. Фенологические особенности сортов роз при выращивании в условиях защищенного грунта // Известия ТСХА. 2024. № 1. С. 17-29. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-1-17-29.

6. Кирюшина Н.А., Орлова Е.Е. Ассортимент бордюрных георгин для использования в озеленении на территории Московской области // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 26. С. 45-48.

7. Орлова Е.Е., Козлова Е.А., Зубик И.Н. Анализ изменчивости декоративных признаков рода *Dahlia* Cav. в однолетней культуре в условиях Московской области // АгроЭкоИнфо. 2021. № 6 (48).

8. Макаров С.С., Соболева Е.В., Чудецкий А.И. Особенности органогенеза малораспространенных сортов рода *Rosa* L. при клональном микроразмножении // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Чебоксары, 2023. Вып. 19. С. 65-68.

9. Макаров С.С., Соболева Е.В., Чудецкий А.И. Особенности ризогенеза *in vitro* и адаптации *ex vitro* некоторых малораспространенных сортов рода *Rosa* L. // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: мат-лы XV Междунар. науч.-техн. конф. (г. Екатеринбург, 6–8 февраля 2024 г.). Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. С. 170-175.

10. Панфилова, О.Ф., Пильщикова Н.В. Жизнь в вазе срезанных цветов гвоздики садовой и альстромерии // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. № 51. С. 248-255.

11. Сунгурова Н.Р., Страздаускене С.Р., Стругова Г.Н. [и др.]. Морфометрические показатели плодов и качество семян некоторых представителей рода *Rosa L.* // Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2023. Т. 27. № 5. С. 127-137. DOI: 10.18698/2542-1468-2023-5-127-137.
12. Ширяева О.Ю., Ширяева М.М. Изучение динамики содержания некоторых микроэлементов в растении и тепличном грунте // Известия Оренбургского ГАУ. 2020. № 3. С. 126-132.
13. Bridgen M.P. *Alstroemeria* // Ornamental Crops. 2018. P. 231-236.
14. Healy W.E., Wilkins H.F. *Alstroemeria Culture* // *Herbertia*. 1986. Vol. 42. No. 1. P. 6-20.
15. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Hussien M. [et al.]. Features of the Clonal Micropropagation Technology of Ornamental Rose Varieties ‘Dream Come True’ and ‘Full Sail’ // *Ornamental Horticulture*. 2024. Vol. 30. Art. e242732. DOI: 10.1590/2447-536X.v30.e242732.

## РАЗДЕЛ 4

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКИ В ПЛОДОВОДСТВЕ И ЯГОДОВОДСТВЕ

УДК 634.23:630\*165.6

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ ВИШНИ

**Ангелина Юрьевна Афанасьева**, студент кафедры плодородства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: [AngelinaAfanaseva13@yandex.ru](mailto:AngelinaAfanaseva13@yandex.ru)

**Никита Александрович Гришин**, студент кафедры плодородства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [nikita\\_gri0445@mail.ru](mailto:nikita_gri0445@mail.ru)

***Аннотация:** В статье рассмотрены хозяйственно-ценные признаки вишни обыкновенной, пути развития устойчивости к неблагоприятным абиотическим условиям и грибному заболеванию коккомикозу*

***Ключевые слова:** вишня, селекция, перспективные направления, коккомикоз, морозостойкость, заморозки.*

### CURRENT STATE AND TREND OF CHERRY BREEDING DEVELOPMENT

**Angelina Yurievna Afanasyeva**, Student of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [AngelinaAfanaseva13@yandex.ru](mailto:AngelinaAfanaseva13@yandex.ru)

**Nikita Aleksandrovich Grishin**, Student of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [e-mail: nikita\\_gri0445@mail.ru](mailto:nikita_gri0445@mail.ru)

***Abstract:** The article considers economically valuable features of common cherry, ways of development of resistance to unfavorable abiotic conditions and fungal disease coccomycosis*

***Keywords:** cherry, selection, promising directions, coccomycosis, frost resistance, frost*

**Введение.** Вишня обыкновенная или кислая (*Prunus cerasus* L.) относится к семейству Розовые (*Rosaceae*) и роду Слива (*Prunus*) и включает около 150 видов. Популярность вишни как плодовой породы складывается благодаря ее биологическим и хозяйственно-ценным признакам, включая пищевые качества

плодов, раннему вступлению в плодоношение и быстрому наращиванию урожайности. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию на 2023 год включено 99 сортов вишни обыкновенной [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. В России под вишневыми насаждениями занято 97,2 тыс. га, при этом валовой сбор составляет 585,6 тыс. т., при этом растения вишни возделывают преимущественно в Европейской части страны, так как широкому распространению данной культуры препятствует отсутствие достаточного количества качественного посадочного материала [9]. Тем не менее, не смотря на большое число сортов, основными проблемами возделывания косточковых культур являются морозы, заморозки и коккомикоз (*Blumeriella hiemalis*) – грибное заболевание, часто поражающее вишню.

**Цель исследований** – провести анализ современного состояния и развития селекции вишни в России.

**Материалы и методы.** С использованием статистических и литературных источников проведен аналитический обзор современного состояния и развития селекции вишни.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Существует ряд сортов вишни с высокой зимостойкостью: Малиновка, Молодежная, Владимирская и другие. Для того, чтобы повысить зимостойкость вишни обыкновенной ее скрещивают с сортами вишни степной (*Prunus fruticosa*) (*Мечта зауралья*), вишни птичьей (*Prunus avium*) и с сортами, которые не имеют пищевой ценности, но оказывают существенную роль в селекции: вишня Маака (*P. maackii*), имеет плоды горькие и не съедобные, высокая зимостойкость [2; 10]. Так же можно использовать подвои вишни, которые обладают высокой зимостойкостью, например В-5-172, полученный от скрещивания Владимирской × ВП-1. ВП-1 – от скрещивания Золушки × вишни Маака, Измайловский – (Владимирская × Полевка) × вишня Маака и др. [8].

Возвратные заморозки представляют собой серьезную угрозу для вишни. Наиболее уязвимы цветки и завязи. Селекция устойчивости вишни к весенним заморозкам может снизить ущерб. Исследования проведенные на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений Всероссийского НИИ селекции плодовых культур установили, что высокоустойчивый сорт 84847 – количество поврежденных цветков и бутонов после промораживания при температуре  $-3,0^{\circ}\text{C}$  не превысило 25%, устойчивые сорта (Бусинка, Шоколадница, 84735, 84854) – количество поврежденных цветков и бутонов после промораживания при температуре  $-3,0^{\circ}\text{C}$  от 25,1 до 50,0%. Именно поэтому их используют в создании новых гибридов [7].

Большое значение для успешного выращивания здорового посадочного материала вишни имеют подвои, устойчивые к коккомикозу. Поскольку среди сортового и видового разнообразия *P. vulgaris* и *P. fruticosa* не были выявлены генотипы, иммунные к этому заболеванию, взгляд селекционеров был направлен на виды восточно-азиатской Флоры, и был выявлен вид *Padus maackii* Rupr. Подвои вишни, устойчивые к коккомикозу: ВП-1 – от скрещивания Золушки × вишни Маака, Московская (П-3) - церападус №1 ×

Ширпотреб черная, Орловский ВП-2 – Золушка × вишня Маака, Орловский ВП-3 – Золушка × вишня Маака, Рубин – Золушка × вишня Маака. Подвои черешни устойчивые к коккомикозу: ВСЛ-1 – от скрещивания Вишни БС-2 (*P. Fruticosa*)×Л-2(*P. Lannesiana*). ВСЛ-2 – Вишни БС-2 (*P. fruticosa Pall*)×Ланнезиана (*P. Lannesiana Wils.*) и другие [8].

**Выводы.** Развитие устойчивых сортов вишни – комплексная задача, которая требует комбинированного подхода, учитывая влияние различных факторов. Поэтому постоянно нужно работать над выведением новых сортов вишни, обладающих высокой устойчивостью к заморозкам и коккомикозу. Кроме того, имеющиеся наработки в области микрклонального размножения вишни [3-6], помогут сохранить генетические особенности сортов.

### Библиографический список

1. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Т. 1: Сорта растений [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>
2. Еремин Г.В., Симагин В.С. Исследование систематического положения черемухи Маака – *Radus maackii* (Rupr.) Kom. в связи с ее селекционным использованием // Бюл. ВИР. 1986. Вып. 166. С.44-49.
3. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2023. 128 с.
4. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Сунгурова Н.Р. [и др.]. Клональное микроразмножение вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.) сорта Шоколадница с использованием ростостимулирующих веществ // Известия Оренбургского ГАУ. 2023. № 6 (104). С. 86-92. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-104-6-86-92.
5. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. [и др.]. Особенности клонального микроразмножения некоторых сортов *Prunus cerasus* и *Prunus glandulosa* // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 7. С. 71-78.
6. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Особенности органогенеза трудно культивируемых низкорослых сортов вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.) в культуре *in vitro* // Известия ТСХА. 2023. № 4. С. 33-46. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-4-33-46
7. Ожерельева З.Е., Ефремов И.Н. Выделение исходных форм для селекции *Prunus cerasus* L., устойчивых к весенним заморозкам // Вестник аграрной науки. 2020. № 5 (86). С. 59-65. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2020.5.59.
8. Помология: В 5 т. / Под общ. ред. Е.Н. Седова. Т. 3: Косточковые культуры / Под ред. Е.Н. Джигадло. Орел: ВНИИСПК, 2008. 592 с.
9. Федеральная служба государственной статистики: офиц. Сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/>
10. Юшев А.А., Горбачева Н.Н. Генофонд видов вишни России и сопредельных государств в коллекции ВИР, их география и направления использования // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2018. № 53. С. 66-70. DOI: 10.24411/2078-1318-2018-14066.

## ОЦЕНКА СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ УРОЖАЯ

**Никита Сергеевич Волков**, студент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: volniker@vk.com

**Александр Евгеньевич Буланов**, научный руководитель, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: plodovod2009@gmail.com

*Аннотация.* В статье описаны требования, предъявляемые для сортов, пригодных для механизированной уборки урожая.

*Ключевые слова:* смородина черная, сорт, механизированная уборка урожая.

## EVALUATION OF BLACK CURRANT VARIETIES SUITABLE FOR MECHANISED HARVESTING

**Nikita Sergeevich Volkov**, Student of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: volniker@vk.com

**Aleksandr Evgenievich Bulanov**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Senior Teacher of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: plodovod2009@gmail.com

**Введение.** Род Смородина (*Ribes* L.) относится к семейству Крыжовниковые (*Grossulariaceae*) и насчитывает более 150 видов. Черная смородина (*Ribes nigrum* L.) – одна из самых распространенных ягодных культур в нашей стране, которая по праву пользуется большой популярностью у населения благодаря высокой продуктивности, скороплодности, неприхотливости, высокой витаминной ценности и целебности ягод [2; 3; 5; 11; 12]. Черная смородина – скороплодная культура: у большинства сортов плодоношение наступает на 2–3-й год после посадки.

Практически все технологические операции возделывания культуры, начиная от посадки и заканчивая уборкой урожая, механизированы. Это дает основание для широкого распространения данной культуры. Помимо положительных сторон внедрение механизированной уборки урожая связано и с некоторыми отрицательными особенностями, такими как механическое повреждение побегов и их быстрое старение, что сокращает срок эксплуатации плантации и требует дополнительных затрат на ее поддержание в активном состоянии. Эти вопросы можно решить двумя способами: селекционным – когда создаются сорта максимально пригодные к механизированной уборке



урожая – куст должен быть определенных размеров с гибкими побегами, ягоды требуемых качеств – усилие отрыва, прочность кожицы, форма куста компактная, куст прямостоячий, ветви не должны наклоняться под нагрузкой урожая и т.д. [2; 3; 5]. Второй способ технологический – когда совершенствуются параметры уборочных машин, различные элементы технологии, начиная от содержания почвы, способов формирования, и заканчивая проведением агрохимических и защитных мероприятий [1; 4-6].

Сортовой состав в значительной степени определяет урожайность, качество продукции, долговечность насаждений и, в конечном счете, экономическую эффективность любой культуры. Рекомендуемый сортимент должен включать районированные сорта с ранними, средними и поздними сроками созревания ягод, которые обеспечат длительный и непрерывный период уборки урожая – около 35 дней и равномерную загрузку ягодоуборочных машин [2; 3; 5; 13; 14].

**Цель исследований** – предварительная оценка сортов смородины черной на пригодность к механизированной уборке урожая.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на участке апробации технологии возделывания смородины черной на территории УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна. Опыт заложен осенью 2023 г. Схема посадки – 4×0,75 м. Орошение – капельный полив. Весной на участке дважды за сезон вносили минеральные удобрения, проводили обработку от смородинного почкового клеща, столбчатой и бокальчатой ржавчины, а также прополку и рыхление междурядий.

Методической основой работы служили «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Рекомендации по оценке и подбору сортов черной смородины для машинной уборки урожая» [3; 4]. Объектами исследований служили 4 перспективных сорта смородины черной отечественной (Селеченская-2) и зарубежной селекции (Ben Tirran, Ben Gairn, Ben Hore). Лимитирующими признаками, определяющими пригодность сортов смородины черной к механизированной уборке урожая, являются усилие отрыва и прочность кожицы на раздавливание. Количество урожая в недоступных зонах должно составлять менее 15%. Одновременность созревания ягод – не менее 90%, зрелые ягоды не должны осыпаться. Для того чтобы машинная уборка проходила с минимальными потерями, усилие отрыва ягод от кисти в период оптимальной зрелости должно быть 50–150 г и не менее 200 г (для усилия раздавливания). Отрывание ягод без повреждений. На основании данных этих показателей рассчитывается коэффициент относительной прочности ягод – существенное превышение усилия раздавливания над силой отрыва от ветви, что является главной характеристикой сорта смородины [7-10]. Ягоды при вибрационном воздействии на ветви должны легко отделяться и не раздавливаться при контакте с элементами конструкции комбайна или самими ветвями.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Черная смородина широко востребована в частном и промышленном садоводстве, в связи с чем регулярно приходится решать вопрос о поиске оптимального способа размножения

перспективных сортов этой культуры и получении качественного посадочного материала. Основная задача для закладки промышленной плантации - наличие качественного посадочного материала, которого по отдельным сортам в стране имеется недостаточное количество. При размножении ягодных культур в основном используют вегетативный способ размножения. При использовании метода зеленого черенкования большинство сортов имеет высокий процент укоренения, однако данный способ является трудоемким и финансово затратным для получения большого количества посадочного материала. Причем такой посадочный материал приходится еще год доращивать. Именно поэтому есть необходимость поиска оптимального способа размножения перспективных сортов черной смородины, с целью снижения стоимости посадочного материала, увеличения качества и полученных саженцев.

Проведенная нами оценка сортов черной смородины по средней суммарной длине однолетнего прироста показала, что изучаемые сорта имели различную длину однолетнего прироста от 51,7 см у Сорта Селеченская-2 и 63,2 см у сорта Ben Hope. Изучаемые нами сорта различались по ростовой активности и по побеговосстановительной способности (табл. 1).

Таблица 1. Ростова́я активность кустов смородины черной на плодоносящей плантации

| Сорт          | Среднее количество однолетних приростов, шт./куст | Средняя суммарная длина однолетних приростов, см/куст | Средняя длина однолетнего прироста, см |
|---------------|---|---|--|
| Селеченская-2 | 4,6   | 51,7  | 235,1                                  |
| Ben Tirran    | 6,2   | 56,6  | 350,9                                  |
| Ben Gairn     | 3,1   | 49,3  | 152,8                                  |
| Ben Hope      | 5,6   | 63,2  | 353,9                                  |

Наибольшее количество вновь отрастающих побегов было у сорта Ben Tirran – 6,2 шт./куст, а наименьшее у сорта Ben Gairn – 3,1 шт./куст. Отечественный сорт Селеченская-2 занимал промежуточное положение. Средняя длина однолетнего прироста наибольшая была у сорта Ben Hope (353,9 см), наименьшая – у сорта Ben Gairn (152,8 см).

**Выводы.** Проанализировав полученные данные, можно будет в дальнейшем при изучении выделить модели сорта пригодные для механизированной уборки урожая смородины черной. В Средней полосе России сорта должны обладать зимостойкостью, устойчивостью к заморозкам, болезням и вредителям, иметь высокие товарные и биохимические качества, а также подходить для интенсивного типа выращивания. Основное требование к сортам, передаваемым в Государственное испытание является пригодность к механизированной уборке урожая. Почвенно-климатические условия России позволяют занять смородине черной одно из лидирующих мест в мире [5; 6; 9].

### Библиографический список:

1. Даньшина О.В., Сазонов Ф.Ф. Селекционная оценка сортов и гибридов смородины черной по физико-механическим свойствам ягод // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. Т. XXXIX. С. 65-70.
2. Жидехина Т.В. Современные сорта смородины черной: их достоинства и недостатки // Научные основы развития современного садоводства в условиях импортозамещения: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Мичуринск, 1-3 июня 2016 г.). Воронеж: Кварта, 2016. С. 54-64.
3. Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Гурьева И.В. Смородина черная – проблемы и перспективы возделывания в условиях Центрального Черноземья // Роль науки в развитии современного садоводства России. Мичуринск, 2022. С. 64-71.
4. Гурин А.Г. Рекомендации по возделыванию промышленных насаждений черной смородины, предназначенных для механизированной уборки. Орел: ВНИИСПК, 2001. 22 с.
5. Князев С.Д., Огольцова Т.П. Селекция черной смородины на современном этапе. Орел: Орловский ГАУ, 2004. 326 с.
6. Краюшкина Н.С., Егорова К.И. Формирование сортимента смородины черной для регионально-адаптивной машинной технологии производства ягод // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2018. № 3 (96). С. 145-155.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 1995. 520 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
9. Сазонов Ф.Ф., Даньшина О.В. Селекционные возможности создания сортов и форм смородины черной для машинной уборки урожая // Садоводство и виноградарство. М., 2016. № 2. С. 22-27.
10. Якименко О.Ф., Новопокровский В.С. Оценка и подбор сортов черной смородины для машинной уборки урожая: метод. реком. Мичуринск, 1988. 17 с.
11. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние внекорневых обработок на процесс побегообразования растений черной смородины на этапе адаптации // Известия Оренбургского ГАУ. 2020. № 2 (82). С. 111-114.
12. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние цитокининов на процесс побегообразования растений черной смородины на этапе «собственно микроразмножение» // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 175-179.
13. Свидетельство о гос. регистрации базы данных № 2023624731 РФ. Биоресурсная коллекция рода Ribes (Смородина черная): № 2023624510: заявл. 05.12.2023: опубл. 19.12.2023 / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий, А.Е. Мацнева [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

УДК 634.23:630\*165.6

## СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ

**Дарья Сергеевна Буковецкая**, студент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [ddaasshhaa.com@gmail.com](mailto:ddaasshhaa.com@gmail.com)

**Светлана Владимировна Акимова**, научный руководитель, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [akimova@rgau-msha.ru](mailto:akimova@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* В статье представлена информация об использовании микроклонального размножения для сохранения и поддержания биоразнообразия, создания клоновых растений.

*Ключевые слова:* *in vitro*, клональное микроразмножение, биоразнообразие, микрорастения, тотипотентность

## SPECIFICITY OF MICROCLONAL REPRODUCTION FOR PRESERVATION OF BIODIVERSITY PLANTS

**Daria Sergeevna Bukovetskaya**, Student of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [ddaasshhaa.com@gmail.com](mailto:ddaasshhaa.com@gmail.com)

**Svetlana Vladimirovna Akimova**, Supervisor, DSc. (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [akimova@rgau-msha.ru](mailto:akimova@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The article presents information on the use of microclonal reproduction for the conservation and maintenance of biodiversity, the creation of clonal plants.

*Key words:* *in vitro*, microclonal reproduction, biodiversity, micro plants, totipotency

В настоящее время сохранение биоразнообразия растений и создание генетических банков *in vitro* является одним из перспективных направлений биотехнологии, в частности, метод клонального микроразмножения, который позволяет в кратчайшие сроки получить большое количество растений при недостатке исходного материала и потомство, генетически идентичное исходному виду или форме [1-3].

Также своевременными задачами являются: формирование единого банка данных; инвентаризация редких видов и разработка системы критериев для их выявления и определения уровня их охраны; изучение биологических

особенностей редких видов и механизмов действия на них лимитирующих факторов; разработка биологических принципов и способов сохранения редких видов; разработка единых методик работы с редкими и исчезающими видами растений при проведении популяционных исследований, интродукции и культивирования *in vitro* [3].

Одной из важных и сложных проблем современной биологии является регенерация целого растения из изолированной клетки, обладающей свойством тотипотентности (реализации нормального морфогенеза). В ее основе лежат процессы морфогенеза, показатели которого определяются темпом и ориентацией клеточных делений, блокированием клеточного цикла, ростом клеток и их дифференциацией. Процесс морфогенеза индуцируется изменением в экспрессии генов и закреплением этой эпигенетической изменчивости. Ценность клеточных технологий, в первую очередь, определяется возможностью восстановления целого растения. Регенерация побегов, корней и других органов культуры *in vitro* является необходимым и важным условием успешного проведения разнообразных клеточных и генноинженерных экспериментов [3; 4].

Теорией и принципом разработки этой биотехнологии является положение о возможности индукции дифференциации и органогенеза, возникновения биологической формы из одной растительной клетки, ее способности образовывать целое растение. Клетка *in vivo* в составе ткани с определенной структурной дифференциацией выполняет узкую специфическую функцию. Реализация ее тотипотентности *in vivo* подавляется факторами и условиями, которые имеют место на материнском растении. Если же клетка извлекается из растения и помещается в искусственные контролируемые условия *in vitro*, то реализуется потенциальная возможность восстановления растения из клетки или группы клеток [3; 4].

Клональное микроразмножение растений позволит воспроизводить генетически идентичные клоны материнского растения с необходимым генотипом, которые можно будет использовать в производстве, а также для выведения в природную популяцию [4; 5].

Вегетативная продуктивность растений, прошедших цикл развития в культуре *in vitro*, увеличивается в большей степени, чем генеративная продуктивность, что связано как с ювенилизацией растений, выращенных из меристематических тканей, так и с их освобождением от системных патогенов, в первую очередь вирусных [5; 6]. Используемые в клональном микроразмножении различных культур стерилизаторы зачастую токсичны для человека, а также не дают полного освобождения эксплантов и сред от посадочной и средовой инфекции. Использование антибиотиков для защиты от инфекции в культуре растительных тканей мало освещено в литературе. Технические средства поддержания стерильности типа вычленения меристемы с помощью лазера, являются дорогостоящими методами. Таким образом, подбор стерилизаторов и антибиотиков для защиты эксплантов и сред от посадочной и средовой инфекции является актуальным элементом повышения

эффективности клонального микроразмножения культур, в частности, вегетативно размножаемых подвоев яблони [6; 7].

Перечисленные проблемы определяют необходимость усовершенствования методики клонального микроразмножения с целью повышения выхода и снижения себестоимости конечного продукта оздоровленных адаптированных к нестерильным условиям микрорастений различных культур. На сегодняшний день имеются значительные современные наработки в области клонального микроразмножения плодовых и ягодных культур [8-49].

#### **Библиографический список**

1. Янковская М.Б., Шорников Д.Г., Муратова С.А., Соловых Н.В. Сохранение и размножение ценных форм ягодных и декоративных растений методами биотехнологии // Вестник ИрГСХА. 2011. Вып. 44-4. С. 160–166.
2. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микроразмножения растений. Киев,: Наукова думка, 1992. 115 с.
3. Акимова С.В., Раджабов А.К., Бухтин Д.А., Киркач В.В. Разработка элементов технологии ускоренного клонального микроразмножения сортов винограда межвидового происхождения для зон рискованного виноградарства: учеб.-метод. пособие. М.: МЭСХ, 2018. 80 с.
4. Деменко В.И., Акимова С.В., Киркач В.В., Викулина А.Н. Биологические основы инновационных технологий вегетативного размножения садовых культур: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2019. 156 с.
5. Высоцкий В.А. Клональное микроразмножение плодовых растений и декоративных кустарников // Микроразмножение и оздоровление растений в промышленном плодоводстве и цветоводстве: сб. науч. тр. Мичуринск: ВНИИС им. И.В.Мичурина, 1989. С. 3-8.
6. Высоцкий В.А. Морфогенез и клональное микроразмножение растений // Культура клеток растений и биотехнология. М., 1986. С. 91-102.
7. Бунцевич Л.Л., Захарова М.В., Костюк М.А., Данилюк Ю.П. Вирусные и вирусоподобные болезни плодовых культур и оздоровление растений способом клонального микроразмножения *in vitro* // Проблемы интенсивного садоводства: сб. науч. тр. Краснодар, 2010. С. 191-193.
8. Антонов А.М., Макаров С.С., Кузнецова И.Б. [и др.]. Особенности побегообразования *in vitro* морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.) из регионов Европейского Севера России и Сибири // Вестник КрасГАУ. 2024. № 9. С. 72–78. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-72-78.
9. Коренев И.А., Тяк Г.В., Макаров С.С. Создание новых сортов лесных ягодных растений и перспективы их интенсивного размножения (*in vitro*) // Лесохозяйственная информация. 2019. № 3. С. 180-189. DOI: 10.24419/ЛНИ.2304-3083.2019.3.15.
10. Кузнецова, И.Б., Макаров С.С. Влияние питательной среды и росторегулирующих веществ на корнеобразование клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) *in vitro* // Известия Оренбургского ГАУ. 2021. № 6 (92). С. 99-103. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-92-6-99-103.
11. Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И., Тяк Г. В. Влияние освещения на процессы побегообразования и ризогенеза брусники обыкновенной при клональном микроразмножении // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2021. № 3 (64). С. 102-108. DOI: 10.34655/bgsha.2021.64.3.013.

12. Куликова Е.И., Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Особенности культивирования российских и зарубежных сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.) *in vitro* // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 4. С. 712–722. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-4-712-722.

13. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2023. 128 с.

14. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Корнеобразование женских растений морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.) *in vitro* // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10. С. 138–144. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-138-144.

15. Макаров С.С., Бабич Н.А., Куликова Е.И. [и др.]. Ризогенез голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) *in vitro* в зависимости от концентрации ауксинов // Лесохозяйственная информация. 2022. № 1. С. 74-84. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.1.05.

16. Макаров С.С., Виноградова В.С., Тяк Г.В., Бабич Н.А. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait.: моногр. Караваево: Костромская ГСХА, 2021. 394 с.

17. Макаров С.С., Калашникова Е.А. Влияние состава питательной среды на клональное микроразмножение жимолости съедобной // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 49. С. 217-222.

18. Макаров С.С., Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Вегетативное размножение жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) в условиях *in vivo* и *in vitro* // Известия ТСХА. 2018. № 1. С. 82-91. DOI: 10.26897/0021-342X-2018-1-82-91.

19. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние регуляторов роста на органогенез жимолости при клональном микроразмножении // Вестник НГАУ. 2018. № 4 (49). С. 36-42. DOI: 10.31677/2072-6724-2018-49-4-36-42.

20. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Смирнов В.С. Совершенствование технологии клонального микроразмножения княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) // Лесохозяйственная информация. 2018. № 4. С. 91-97. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2018.4.09.

21. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Сунгурова Н.Р. [и др.]. Клональное микроразмножение вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.) сорта Шоколадница с использованием ростостимулирующих веществ // Известия Оренбургского ГАУ. 2023. № 6 (104). С. 86-92. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-104-6-86-92.

22. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Упадышев М.Т. [и др.]. Особенности клонального микроразмножения клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 1. С. 67–76. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-1-67-76.

23. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Заушинцена А.В. [и др.]. Повышение эффективности многоцелевого лесопользования на выработанных торфяниках // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 3. С. 91–102. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-3-91-102.

24. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Клевцов Д.Н. Влияние росторегулирующих веществ на органогенез растений княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) при клональном микроразмножении // Известия

Оренбургского ГАУ. 2021. № 3(89). С. 88-92. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-89-3-88-92.

25. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Куликова Е.И., Чудецкий А.И. Влияние состава питательной среды и росторегулирующих веществ на ризогенез голубики узколистной *in vitro* // Известия Оренбургского ГАУ. 2021. № 6 (92). С. 103-109. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-92-6-103-109.

26. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Суров В.В. Органогенез голубики полуввысокой при клональном микроразмножении в зависимости от условий освещения // Известия Оренбургского ГАУ. 2021. № 4 (90). С. 76-79. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-90-4-76-79.

27. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. [и др.]. Особенности клонального микроразмножения некоторых сортов *Prunus cerasus* и *Prunus glandulosa* // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 7. С. 71-78.

28. Макаров С.С., Куликова Е.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние состава питательной среды на корнеобразование голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) севернороссийского происхождения в культуре *in vitro* // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 121–127. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-121-127.

29. Макаров С.С., Куликова Е.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Использование современных стерилизующих препаратов при введении в культуру *in vitro* лесных ягодных растений рода *Vaccinium* // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2023. № 3 (72). С. 87–94. DOI: 10.34655/bgsha.2023.72.3.010.

30. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 520-528. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-3-520-528.

31. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Укоренение в культуре *in vitro* и адаптация клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) к нестерильным условиям // Лесохозяйственная информация. 2020. № 4. С. 105-114. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2020.4.11.

32. Макаров С.С., Родин С.А., Чудецкий А.И. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала лесных ягодных культур *in vitro* и *in vivo*. Пушкино: ВНИИЛМ, 2019. 24 с.

33. Макаров С.С., Самойленко З.А., Макарова Т.А. [и др.]. Адаптация клюквы крупноплодной (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) к условиям *ex vitro* с применением гидропонного метода // Вестник КрасГАУ. 2023. № 11. С. 104-112. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-104-112.

34. Макаров С.С., Тяк Г.В., Кузнецова И.Б. [и др.]. Получение посадочного материала *Rubus arcticus* L. методом клонального микроразмножения // ИВУЗ. Лесной журнал. 2021. № 6 (384). С. 89–99. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-6-89-99.

35. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Сунгурова Н.Р. [и др.]. Клональное микроразмножение лесных ягодных растений рода *Rubus* // Техника и технология пищевых производств. 2024. Т. 54. № 1. С. 60–70. DOI: 10.21603/2074-9414-2024-1-2488

36. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б. [и др.]. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // ИВУЗ. Лесной журнал. 2022. № 6. С. 82-93. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-6-82-93.



37. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Хамитов Р.С [и др.]. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений: моногр. М.: Колос-С, 2023. 152 с.
38. Макаров С.С., Феклистов П.А., Кузнецова И.Б. [и др.]. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 12. С. 11-16. DOI: 10.53859/02352451\_2023\_37\_12\_11.
39. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Особенности органогенеза трудно культивируемых низкорослых сортов вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.) в культуре *in vitro* // Известия ТСХА. 2023. № 4. С. 33-46. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-4-33-46.
40. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А., Куликова Е.И. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала лесных ягодных растений в культуре *in vitro*. Пушкино: ВНИИЛМ, 2023. 32 с.
41. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Тяк Г.В. [и др.]. Адаптация лесных ягодных растений к нестерильным условиям *in vivo* с применением современных биопрепаратов // Лесохозяйственная информация. 2021. № 3. С. 83-91. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2021.3.07.
42. Чудецкий А.И., Бабич Н.А., Мелехов В.И. [и др.]. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium* (брусника обыкновенная, красника): моногр. М.: Колос-С, 2023. 184 с.
43. Чудецкий А.И., Заушинцена А.В., Родин С.А. [и др.]. Использование современных ростостимулирующих экопрепаратов при микроклональном размножении брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) // Лесохозяйственная информация. 2022. № 2. С. 56-66. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.05.
44. Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б., Макаров С.С., Суров В.В. Получение посадочного материала красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) методом клонального микроразмножения // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2021. № 2 (63). С. 122-128. DOI: 10.34655/bgsha.2021.63.2.017.
45. Чудецкий А.И., Макаров С.С., Кузнецова И.Б. [и др.]. Органогенез гибридных форм брусники обыкновенной российской селекции *in vitro* в зависимости от состава питательной среды и росторегулирующих веществ // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2023. № 1 (70). С. 141-149. DOI: 10.34655/bgsha.2023.70.1.017.
46. Чудецкий А.И., Макаров С.С., Родин С.А. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала брусники и красники *in vitro* и *ex vitro*. Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. 20 с.
47. Чудецкий А.И., Макаров С.С., Родин С.А. [и др.]. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной // Лесохозяйственная информация. 2023. № 2. С. 102-114. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2023.2.08.
48. Чудецкий А.И., Родин С.А., Зарубина Л.В. [и др.]. Микроклональное размножение и особенности адаптации к условиям *ex vitro* лесных ягодных растений рода *Vaccinium* // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52. № 3. С. 570-581. DOI: 10.21603/2074-9414-2022-3-2386.
49. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I., Rodin S.A. Obtaining High-Quality Planting Material of Forest Berry Plants by Clonal Micropropagation for Restoration of Cutover Peatlands // Lesnoy zhurnal [Russian Forestry Journal]. 2021. No. 2. P. 21–29. DOI: 10.17238/0536-1036-2021-2-21-29.

**СЕЛЕКЦИЯ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ АБРИКОСА ОБЫКНОВЕННОГО  
(*PRUNUS ARMENIACA* L.)**

**Никита Александрович Гришин**, студент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [nikita\\_gri0445@mail.ru](mailto:nikita_gri0445@mail.ru)

**Ангелина Юрьевна Афанасьева**, студент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [AngelinaAfanaseva13@yandex.ru](mailto:AngelinaAfanaseva13@yandex.ru)

*Аннотация.* В статье рассмотрены характеристики клоновых слаборослых подвои абрикоса, таких как: Эврика 99, Дружба, Кубань 86 и Бест. Приводится их краткая характеристика и происхождение.

*Ключевые слова:* Абрикос, селекция, клоновые подвои

**SELECTION OF CLONAL ROOTSTOCKS OF COMMON APRICOT  
(*PRUNUS ARMENIACA* L.)**

**Nikita Aleksandrovich Grishin**, Student of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [nikita\\_gri0445@mail.ru](mailto:nikita_gri0445@mail.ru)

**Angelina Yuriyevna Afanasyeva**, Student of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [AngelinaAfanaseva13@yandex.ru](mailto:AngelinaAfanaseva13@yandex.ru)

*Abstract.* The article presents the characteristics of clonal low-growing apricot rootstocks such as Eureka 99, Druzhba, Kuban 86 and Best. Its brief characterisation and origin are given.

*Keywords:* Apricot, selection, clonal rootstocks

Абрикос – одно из наиболее ценных плодовых растений, выращиваемых в России. Плоды обладают высокими вкусовыми качествами, значительным содержанием сахаров, органических кислот, пектиновых веществ и каротина. Важнейшую роль в ценности плодов играет их витаминный и минеральный состав — высокое содержание калия, магния, железа, витаминов групп В1, В2, С, Е, Р, РР. Плоды потребляются как в свежем, так и в переработанном виде, они являются ценным лечебным диетическим продуктом [4].

Промышленная культура абрикоса представлена лишь на Северном Кавказе — в Республике Дагестан, а также имеются очаги в других точках этого региона. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики на 2021 год площадь насаждений косточковых культур в хозяйствах всех категорий составила 119,4 тыс. Га из которых всего 14,7 тыс. га, по данным FAO, занимает абрикос. Но в любительском садоводстве абрикос

является одной из ведущих культур и выращивается во многих регионах Российской Федерации, особенно на Дальнем Востоке [4-6].

В государственном реестре селекционных достижений допущенных к использованию зарегистрировано 8 клоновых подвоев для абрикоса, характеризующиеся различными свойствами [1].

Тем не менее, не смотря на включение значительного количества клоновых подвоев, в настоящее время интенсивных промышленных насаждений абрикоса крайне мало.

Работа по созданию новых слаборослых и среднерослых клоновых подвоев абрикоса проходила в основном на Крымской опытно-селекционной станции – филиала ФНЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И.Вавилова. В результате этой работы были созданы такие подвои как: Алаб 1, Дружба, Зарево, Эврика 99, Бест, ВВА 1, Кубань 86, Спикер и др. Для абрикоса лучшими являются подвои: Эврика 99, Дружба, Кубань 86 и Бест [2; 3; 7].

Эврика 99 был получен путем скрещивания вишнесливы Сапа (*P. pumila* × *P. salicina*) × алыча Отличница (*P. cerasifera* Ehrh.). Средней или ниже средней силы роста, деревья, привитые на данный подвой, имеют сниженную силу роста на 30–40%, чем на семенных подвоях. Подвой совместим с большинством сортов абрикоса. Хорошо размножается зелеными и одревесневшими черенками, отводками. Устойчив к тяжелым, плотным, переувлажненным почвам, корневым гнилям, нематодам. Корни имеют морозостойкость до –12°C. Засухоустойчивость средняя. Корневую поросль не образует [3; 4].

Подвой Дружба был получен в результате скрещивания микровишни низкой (*Prunus pumila* L.) с абрикосом обыкновенным (*Prunus Armeniaca* L.). К достоинствам данного подвоя можно отнести его высокую морозостойкость корней до –15°C, что позволяет применять его во многих зонах плодоводства. Также подвой устойчив к тяжелым, плотным, переувлажненным почвам, корневым гнилям, бактериальному раку, нематодам. Корневую поросль не образует. Однако жаростойкость недостаточная. Подвой хорошо совместим со всеми сортами абрикоса. Данный подвой снижает силу роста привитых деревьев на 30–35%, повышает удельное плодоношение на 30–40% на 1 м<sup>2</sup> кроны, по сравнению с деревьями на семенных подвоях. Размножение возможно зелеными и одревесневшими черенками, отводками [3; 4].

В результате скрещивания алычи (*P. cerasifera* Ehrh.) и персика (*P. persica* Stokes) был получен подвой Кубань 86. Подвой совместим со многими сортами абрикоса. Высокоустойчив к недостатку влаги, избытку извести, почвенным патогенам, хлорозу. Снижение силы роста привитых деревьев до 20 %. Данный подвой хорошо себя зарекомендовал за рубежом [3; 4].

Наиболее слаборослым подвоем абрикоса является подвой Бест. Был получен путем гибридизации микровишни низкой (*Prunus pumila* L.) с алычей (*P. cerasifera* Ehrh.). Подвой сочетает в себе высокую зимостойкость, жаровыносливость, хорошую совместимость с абрикосом, возможность размножения зелеными и одревесневшими черенками [3; 4].

Данные подвой обладают рядом ценных признаков, необходимых для создания интенсивных насаждений абрикоса, устойчивых к различным стрессорам. Также немаловажно, что современные клоновые подвой предоставляют возможность их размножения наиболее простыми и эффективными методами.

### **Библиографический список**

1. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/>

2. Еремин Г.В. Клоновые подвой в интенсивных технологиях возделывания косточковых культур // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 29. № 1. С. 159-169.

3. Еремин Г.В., Еремин В.Г. Клоновые подвой для интенсивных технологий возделывания сливы, персика и абрикоса на Северном Кавказе // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 64 (4). С. 106-117.

4. Помология: В 5 т. / Под общ. ред. Е.Н. Седова. Т. 3: Косточковые культуры / Под ред. Е.Н. Джигадло. Орел: ВНИИСПК, 2008. 592 с.

5. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL>

6. Федеральная служба государственной статистики: офиц. сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/>

7. Хамурзаев С.М. Особенности выращивания и подбора клоновых подвоев косточковых культур для интенсивных садов Юга России // Вестник Чеченского гос. ун-та им. А.А. Кадырова. 2017. № 1 (25). С. 37-41.

**ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТОВ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО СУСЛА  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВИНМАТЕРИАЛА ИЗ ВИНОГРАДА  
СОРТА ЭМИР**

**Артем Дмитриевич Зырянов**, студент магистратуры кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: artz2000@mail.ru

**Агамагомед Курбанович Раджабов**, научный руководитель, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: plod@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В работе была поставлена цель изучить воздействие определенного ферментного препарата на извлечение веществ в сусло в процессе ферментации мезги. В результате проведенных экспериментов были получены удовлетворительные результаты. В статье рассматривается действие данного фермента при производстве вина из сорта винограда, который практически не используется в процессе отечественного виноделия.*

***Ключевые слова:** виноград, виноделие, ферментный препарат*

**INFLUENCE OF ENZYMES ON YIELD AND QUALITY OF MUST  
DURING PRODUCTION OF WINE MATERIAL FROM EMIR GRAPES**

**Artem Dmitrievich Zyryanov**, Master's Student of the Department of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: artz2000@mail.ru

**Agamagomed Kurbanovich Radzhabov**, Supervisor, DSc. (Agriculture), Professor, Professor of the Department of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: plod@rgau-msha.ru

***Abstract.** The aim was to study the effect of a certain enzyme preparation on the extraction of substances into the must during the fermentation of the mash. As a result of the experiments carried out, satisfactory results were obtained. The article deals with the action of this enzyme in the production of wine from a grape variety that is practically not used in the process of domestic winemaking.*

***Keywords:** grapes, winemaking, enzyme preparation*

**Введение.** Для производства вина в промышленных условиях применяются технические сорта винограда. Эти сорта содержат нужное количество химических веществ, необходимых для создания гармоничного букета и достижения нужного уровня кислотности, в отличие от столовых сортов [1]. Тем не менее, есть несколько столовых сортов, химический состав

которых приближен к показателям технического винограда [2]. Кроме того, очевидным преимуществом столовых сортов является их высокая урожайность. Одним из таких сортов является виноград Эмир [3]. В качестве сравнения можно указать среднюю урожайность самых популярных и широко культивируемых в мире технических сортов: Эмир – 120 ц/га; Каберне Совиньон – 70 ц/га; Мерло – 47 ц/га. Из указанных данных видно, что сорт Молдова отличается высокими показателями урожайности [4].

Сорт винограда Эмир, действительно, относится к темным сортам и чаще всего используется для производства красных вин. При производстве вина из этого сорта, как вы и описали, применяется метод сбраживания на мезге, что позволяет извлечь из кожицы ягод танины, цвет и аромат, придавая вину характерный вкус и насыщенный цвет.

Также существует и метод, при котором жмых настаивается с соком в течение определенного времени, прежде чем его отделяют, что позволяет получить более сложные вкусовые профили. Этот гибридный подход часто используется для создания вин с определенными вкусовыми характеристиками, соединяющий элементы обоих методов.

Таким образом, сорт Эмир не только обладает высокой урожайностью, но и позволяет производить качественные красные вина, благодаря методам, используемым в виноделии [5].

Таким образом, цель данной работы заключается в исследовании воздействия фермента Тренолин Руж ДФ на характеристики и выход суслу при производстве виноматериала из винограда сорта Эмир.

Тренолин Руж ДФ представляет собой жидкий препарат, не обладающий побочной депсидазной активностью. Он предназначен для обработки мезги красных сортов винограда. Этот фермент используется для получения насыщенных по цвету красных вин с выраженным «телом» и богатым содержанием танинов. Цветные компоненты экстрагируются из кожуры винограда и переходят в раствор в процессе ферментации, а также во время тепловой обработки мезги, оптимизированной с помощью Тренолин Руж ДФ. Применение этого препарата способствует увеличению выхода суслу.

**Цель исследований** – изучить воздействие определенного ферментного препарата на извлечение веществ в суслу в процессе ферментации мезги.

**Материалы и методы.** Объектом исследований стали плоды винограда сорта Эмир. В условиях лаборатории ягоды были измельчены с помощью лабораторного пресса. Полученная масса была разделена на 6 равных частей. В каждую часть был добавлен диоксид серы в концентрации, необходимой для предотвращения окисления. Остальные 5 образцов были обработаны ферментом Тренолин Руж ДФ – препаратом в виде жидкости, не обладающим побочной депсидазной активностью и предназначенным для обработки мезги красных сортов винограда. Он используется для получения насыщенных по цвету красных вин с богатым «телом», насыщенным танинами. В контрольном варианте (контроль) обработка ферментом не проводилась. В качестве эталона была взята рекомендованная производителем “Erbslöh Geisenheim” концентрация изучаемого фермента, равная 0,05 мл/л. В опытных вариантах

шаг эксперимента составил 0,0125 мл/л, в результате чего были изучены следующие концентрации фермента (мл/л): 0,025; 0,0375; 0,05 (эталон); 0,0625; 0,075.

После добавления фермента сусло сбраживалось совместно с мезгой. По завершении интенсивной стадии брожения, на вторую неделю, во всех шести образцах мезга была отделена и отжата. Были зафиксированы объем самотека (мл) и объем виноматериала, полученного в результате прессования (мл). Затем самотек и отжатое сусло были объединены и оставлены на одну неделю для дображивания. После окончания дображивания образцы были охлаждены для отделения взвесей, винного камня и извлечения самого фермента. После окончательной фильтрации виноматериалы всех шести образцов были проанализированы на кислотность (г/л) и измерен выход виноматериала (мл/кг сырья). Показатели кислотности были определены с помощью титрования, при этом виноматериал титровали децеомлярным раствором щелочи в присутствии индикатора бромтимоловый синий. Экстрактивность рассчитывалась по разнице между относительной плотностью исследуемого образца (г/мл) и плотностью дистиллята (г/мл). Дистиллят получали методом дистилляции с использованием лабораторного оборудования: плоскодонная колба на 250 мл, насадка Кляйзена, холодильник Либиха. Эксперимент был проведен с 5-кратной повторностью, при этом в каждой повторности использовалось три образца. Статистическая обработка результатов была выполнена по методикам А.В. Исачкина [6] и Б.А. Доспехова [7] с использованием программы Microsoft Office Excel 2010.

**Результаты исследований.** Исследование показало, что использование ферментного препарата «Тренолин Руж ДФ» значительно улучшает процесс отжима сока из виноградной ягоды, особенно сортов с мясистой мякотью. Это не только повышает выход химически активных веществ и самого сока, но и влияет на качество конечного продукта.

В проведенном анализе обнаружено, что во всех образцах, кроме контрольного, наблюдается увеличение содержания кислот. Уровень кислотности варьировался от 7,11 до 7,73 г/л, в то время как в контрольном образце он составил 6,34 г/л (табл. 1). Это увеличение содержания кислот позитивно сказывается на органолептических характеристиках вина и подтверждает его потенциал для дальнейшей выдержки, что особенно важно для получения высококачественных виноматериалов.

Таблица 1. Количественные и качественные показатели сусла виноматериала из винограда сорта Эмир

| Вариант                | Выход сусла, мл/кг | Титруемая кислотность, г/л | Экстрактивность сусла, г/л |
|------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| Контроль               | 738,5              | 6,12                       | 22,24                      |
| Тренолин Руж ДФ 0,0250 | 773,6              | 6,90                       | 33,68                      |
| Тренолин Руж ДФ 0,0375 | 760,0              | 7,33                       | 36,02                      |
| Тренолин Руж ДФ 0,0500 | 757,5              | 7,05                       | 39,25                      |
| Тренолин Руж ДФ 0,0625 | 790,7              | 7,51                       | 26,48                      |
| Тренолин Руж ДФ 0,0750 | 797,3              | 7,80                       | 27,20                      |
| НСР <sub>05</sub>      | 8,58               | 0,10                       | 1,54                       |

Таким образом, можно рекомендовать использование Тренолин Руж ДФ в технологических процессах виноделия, что может привести не только к улучшению выходов, но и к повышению качества производимого вина.

Цветные вещества извлекаются из виноградной кожицы и попадают в раствор в процессе ферментации, а также в более интенсивной форме во время брожения суслу на мезге, оптимизированной с применением Тренолин Руж ДФ. В результате наблюдается увеличение объема суслу.

Наивысший выход суслу был зафиксирован в образцах с различными концентрациями препарата Тренолин Руж ДФ: 0,3750; 0,0250; 0,0750 мг/л. В этих образцах объем суслу составил от 772,8 до 798,4 мл, в то время как в контрольной группе он равнялся 739,3 мл.

Во всех образцах, кроме контрольного, была зафиксирована повышенная экстрактивность суслу, которая варьировала от 26,26 до 39,36 г/л по сравнению с контрольным значением в 22,38 г/л. Это свидетельствует о более эффективной экстракции компонентов из виноградной мезги при использовании Тренолин Руж ДФ.

**Выводы.** Таким образом, препарат Тренолин Руж ДФ можно рекомендовать для применения в винодельческой сфере с целью производства виноматериалов из сортов винограда с мясистой мякотью. Полученные результаты указывают на то, что использование этого препарата способствует повышению выхода суслу и улучшает экстракцию веществ при ферментации мезги. При производстве виноматериала из ягод винограда сорта Эмир, использование фермента Тренолин Руж ДФ может оказаться весьма эффективным. Рекомендуемые концентрации этого препарата составляют 0,3750; 0,0250 и 0,0750 мг/л. В результате проведенных исследований было установлено, что выход суслу при применении фермента достигал впечатляющих значений — от 788,7 до 792,6 мл, что значительно превышает показатели контрольной группы, где выход суслу составил лишь 742,8 мл.

#### **Библиографический список**

1. Герасимов М.А. Технология вина. М.: Типография Московской картонажной ф-ки, 1959. 637 с.
2. Зармаев, А.А. Виноградарство с основами технологии первичной переработки винограда. М.: КолосС, 2011. 512 с.
3. Негруль А.М. Виноградарство. М.: Сельхозиздат, 1952. 427 с.
4. Лазаревский М.А. Сорта винограда. М.: Гос. изд-во сельскохоз. лит-ры, 1959. 428 с.
5. Валушко Г.Г. Виноградные вина. М.: Пищевая пром-сть, 1978. 254 с.
6. Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: учеб. / Под ред. А.В. Исачкина. СПб.: Лань, 2020. 420 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. Изд. 6-е. М.: Альянс, 2011. 350 с.



УДК 634.721

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЖИВАЕМОСТИ И ХАРАКТЕРИСТИК  
КОРНЕВЫХ СИСТЕМ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ПРИ МЕТОДЕ  
РАЗМНОЖЕНИЯ ЗЕЛЕНЫМ ЧЕРЕНКОМ В УСЛОВИЯХ  
Г. ЕКАТЕРИНБУРГА**

**Алексей Сергеевич Клинов**, студент магистратуры кафедры лесоводства,  
Уральский государственный лесотехнический университет, e-mail:  
alexklinov2002@gmail.com

**Кристина Павловна Новоселова**, студент кафедры лесоводства, Уральский  
государственный лесотехнический университет, e-mail: Krisvspcv@mail.ru

**Артем Игоревич Чермных**, научный руководитель,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесоводства,  
Уральский государственный лесотехнический университет,  
e-mail: chermnyhai@usfeu.ru

*Аннотация.* При выращивании посадочного материала в частных питомниках и промышленных садах важно учитывать способности сорта к регенерации и находить наиболее эффективные методики вегетативного размножения. Технологии выращивания совершенствуются для улучшения качества посадочного материала и снижения себестоимости продукта. Доля укорененных черенков при применении индолил-3-масляной кислоты варьирует от 35,5% до 100%, при контроле от 53% до 100%.

*Ключевые слова:* смородина черная, *Ribes nigrum L.*, укоренение, зеленый черенок, вегетативное размножение, количество корней, корневая система.

**STUDY OF SURVIVALITY AND CHARACTERISTICS  
OF ROOT SYSTEMS OF BLACKCURRANT VARIETIES USING  
THE METHOD OF PROPAGATION BY GREEN CUTS  
UNDER EKATERINBURG CONDITIONS**

**Alexey Sergeevich Klinov**, Master's Student of the Department of Forestry,  
Ural State Forest Engineering University, e-mail: alexklinov2002@gmail.com

**Kristina Pavlovna Novoselova**, Student of the Department of Forestry,  
Ural State Forest Engineering University, e-mail: Krisvspcv@mail.ru

**Artem Igorevich Chermnykh**, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Associate  
Professor of the Department of Forestry, Ural State Forest Engineering University, e-  
mail: chermnyhai@usfeu.ru

*Abstract.* When growing planting material in private nurseries and industrial gardens, it is important to take into account the variety's ability to regenerate and find the most effective methods of vegetative propagation. Growing technologies are being improved to improve the quality of planting material and reduce the cost of the product. The proportion of rooted cuttings when using an indolyl-3-butyric acid decreases from 35.5% to 100%, with control from 53% to 100%.

**Key words:** *black currant, Ribes nigrum L., rooting, green cuttings, vegetative propagation, number of roots, root system.*

**Введение.** Среди садовых культур, возделываемых на Среднем Урале, особенно популярна смородина черная (*Ribes nigrum L.*), характеризующаяся высокой урожайностью и устойчивостью к болезням, также смородина встречается в подлеске сосновых насаждений лесопарков г. Екатеринбурга [1; 2]. Спрос населения на свежую продукцию ягодоводства и саженцы постоянно растет. Для удовлетворения спроса необходимо использование технологий и методик, которые позволят выращивать большее количество посадочного материала за единицу времени.

Зеленое черенкование благодаря простоте и легкости процесса очень популярно [3]. Правильный выбор и применение препаратов позволяет увеличить объемы производства посадочного материала. На успешность зеленого черенкования влияет жизненная форма растения, возраст и состояние маточных насаждений, наследственные признаки, условия укоренения, агротехнический уход и прочее. По мере старения снижается регенеративная способность растения [4].

Несмотря на довольно понятную и простую технологию выращивания, метод зеленого черенкования требует выполнения ряда условий произрастания и организации производственного процесса [5], а современные методы размножения смородины с помощью культуры клеток и тканей [6-10] не всегда доступны для использования большинством частных хозяйств.

**Цель работы** – проведение анализа эффективности применения стимулятора корнеобразования, а также анализ развития корневых систем черенков.

**Материалы и методы.** Для исследования были отобраны сорта из коллекции Уральского сада лечебных культур им. профессора Л.И. Вигорова и частных садов: Славянка, Пилот, Багира, Селеченская, Лунная, Загадка, Бурая дальневосточная, Сладкоплодная, Детскосельская, Душистая.

Заготовка и посадка проведены 21.06.2023 г. в условиях г. Екатеринбурга. С маточных растений смородины черной срезали свежий прирост этого года. Материал сразу помещался в воду для предотвращения иссушения. Черенки нарезали длиной не менее 2 см, захватывая 2-3 междоузлия. Верхний лист сокращался на 2/3 площади листовой пластины, остальные листья удалялись.

Первая часть заготовленных черенков была выдержана базальной частью в 5% растворе индолил-3-масляной кислоты (ИМК) в течение 3 часов, а вторая равная часть была использована для контроля и выдерживалась в воде. Черенки посажены в теплицу по схеме 5×10 см, грунт предварительно обеззаражен раствором перманганата калия. Измерения размеров корневых систем и приростов, а также подсчет приживаемости проводились в конце вегетационного периода 2023 года.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ полученных результатов показал, что укореняемость зеленых черенков находится в пределах от 35,5 до 100 % (табл. 1).

Таблица 1. Укореняемость зеленых черенков сортов смородины черной

| Сорт                   | Укореняемость черенков при пропитке, % |       |
|------------------------|--|-------|
|                        | ИМК 5%                                 | Вода  |
| Пилот                  | 75,0                                   | 61,7  |
| Селеченская            | 87,9                                   | 61,8  |
| Багира                 | 56,3                                   | 70,8  |
| Загадка                | 78,9                                   | 77,5  |
| Бурая дальневосточная  | 87,9                                   | 70,6  |
| Сладкоплодная          | 52,0                                   | 70,4  |
| Лунная                 | 87,5                                   | 81,8  |
| Детскосельская         | 35,5                                   | 90,3  |
| Славянка               | 70,0                                   | 53,0  |
| Душистая               | 100,0                                  | 100,0 |
| Среднее по всем сортам | 73,1                                   | 73,8  |

Из таблицы видно, что влияние стимулятора на успешность укоренения неоднозначно. Так, приживаемость черенков сортов Пилот, Селеченская, Загадка, Бурая дальневосточная, Лунная и Славянка увеличилась при использовании стимулятора. Приживаемость черенков сорта Душистая не изменилась, черенки сортов Сладкоплодная, Багира и Детскосельская укоренились хуже, чем при контроле.

Результат использования ИМК неоднозначен и требует дополнительных исследований. Хотя в контрольной группе процент укоренения черенков (53–100%) в целом выше, чем в группе со стимулятором (35,5–100%), наблюдается значительное перекрытие диапазонов. Это означает, что стимулятор не гарантирует более высокую долю укоренения. В некоторых случаях стимулятор может быть даже менее эффективен.

Успешность развития растения во многом зависит от количества и качества корневой системы. Поэтому было подсчитано и проанализировано количество корней первого порядка у укоренившихся черенков (табл. 2).

Таблица 2. Среднее количество корней смородины черной, формирующихся в год укоренения зеленых черенков различных сортов

| Сорт                           | Среднее значение, шт. | Средняя квадратическая ошибка | Асимметричность | Значение, шт. |     | Точность опыта, % |
|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|-----|-------------------|
|                                |                       |                               |                 | min           | max |                   |
| 1                              | 2                     | 3                             | 4               | 5             | 6   | 7                 |
| Обработка зеленых черенков ИМК |                       |                               |                 |               |     |                   |
| Пилот                          | 4,0±0,60              | 1,77                          | 1,00            | 1             | 9   | 8,1               |
| Селеченская                    | 5,0±0,76              | 2,01                          | 0,36            | 1             | 9   | 7,3               |
| Багира                         | 3,0±0,33              | 0,97                          | -0,34           | 1             | 5   | 5,4               |
| Загадка                        | 4,0±0,31              | 1,32                          | 0,23            | 1             | 8   | 3,5               |
| Бурая дальневосточная          | 4,0±0,50              | 1,31                          | 0,79            | 2             | 8   | 5,7               |
| Сладкоплодная                  | 3,0±0,83              | 1,31                          | 0,69            | 1             | 6   | 12,3              |
| Лунная                         | 5,0±0,87              | 1,92                          | 0,00            | 1             | 9   | 8,8               |
| Детскосельская                 | 4,0±1,72              | 2,56                          | 0,84            | 1             | 9   | 18,5              |
| Славянка                       | 3,0±0,48              | 1,38                          | 0,66            | 1             | 6   | 8,6               |
| Душистая                       | 4,0±0,88              | 0,95                          | 0,86            | 3             | 6   | 8,4               |

Продолжение таблицы 2

| 1                                   | 2        | 3    | 4     | 5 | 6  | 7    |
|-------------------------------------|----------|------|-------|---|----|------|
| Замачивание зеленых черенков в воде |          |      |       |   |    |      |
| Пилот                               | 3,0±0,41 | 1,07 | 0,01  | 1 | 5  | 6,3  |
| Селеченская                         | 4,0±0,34 | 0,75 | 0,13  | 2 | 5  | 4,6  |
| Багира                              | 5,0±0,51 | 1,73 | -0,57 | 1 | 8  | 5,2  |
| Загадка                             | 4,0±0,32 | 1,35 | 0,41  | 1 | 8  | 3,8  |
| Бурая дальневосточная               | 5,0±0,95 | 2,26 | 0,41  | 1 | 10 | 8,6  |
| Сладкоплодная                       | 4,0±0,74 | 1,54 | 0,72  | 2 | 8  | 7,9  |
| Лунная                              | 6,0±1,50 | 3,01 | 0,59  | 2 | 13 | 11,5 |
| Детскосельская                      | 5,0±0,45 | 1,17 | 0,37  | 3 | 8  | 4,5  |
| Славянка                            | 3,0±0,50 | 1,43 | 0,58  | 1 | 7  | 7,3  |
| Душистая                            | 5,0±1,46 | 1,57 | 0,04  | 4 | 7  | 11,6 |

Среднее количество корней у черенков черной смородины варьирует в зависимости от сорта и метода обработки. Обработка ИМК и замачивание в воде оказывают различное влияние на корнеобразование. При использовании ИМК среднее количество корней у различных сортов составляет 3–5 шт., при контроле – 3–6 шт.

Обработка ИМК не приводит к увеличению количества корней. Контрольная группа (замачивание в воде) демонстрирует относительно стабильное количество корней у большинства сортов, за исключением сортов Лунная и Детскосельская, которые показывают более высокое среднее количество корней.

Помимо количества корней необходимо иметь объективные данные о размере корневых систем. В настоящем исследовании изучена длина корневой системы по самому длинному корню в год укоренения зеленых черенков (табл. 3).

Таблица 3. Средние значения показателей длины самого длинного корня смородины черной в год укоренения зеленых черенков разных сортов

| Наименование сорта             | Среднее значение, см | Средняя квадратическая ошибка | Асимметричность | Значение, шт. |      | Точность опыта, % |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|------|-------------------|
|                                |                      |                               |                 | min           | max  |                   |
| 1                              | 2                    | 3                             | 4               | 5             | 6    | 7                 |
| Обработка зеленых черенков ИМК |                      |                               |                 |               |      |                   |
| Пилот                          | 10,6±1,65            | 4,88                          | 0,51            | 2,9           | 24,3 | 7,7               |
| Селеченская                    | 16,5±2,84            | 7,47                          | 0,06            | 1,3           | 32,0 | 8,4               |
| Багира                         | 11,2±1,93            | 5,69                          | 0,62            | 0             | 28,5 | 8,4               |
| Загадка                        | 13,4±1,44            | 6,04                          | 0,44            | 1,5           | 31,1 | 5,4               |
| Бурая дальневосточная          | 15,8±2,19            | 5,75                          | 0,44            | 7,2           | 27,1 | 6,8               |
| Сладкоплодная                  | 12,6±6,29            | 9,89                          | 0,76            | 0,5           | 32,9 | 22,7              |
| Лунная                         | 15,0±3,46            | 7,59                          | 0,31            | 1,7           | 30,4 | 11,0              |
| Детскосельская                 | 10,1±4,35            | 6,47                          | 0,98            | 2,2           | 24,5 | 19,6              |
| Славянка                       | 9,7±2,00             | 5,72                          | 0,36            | 0,5           | 23,0 | 10,2              |
| Душистая                       | 15,6±5,41            | 5,85                          | -0,05           | 6,4           | 24,4 | 14,2              |

## Продолжение таблицы 3

| 1                                   | 2         | 3    | 4     | 5    | 6    | 7   |
|-------------------------------------|-----------|------|-------|------|------|-----|
| Замачивание зеленых черенков в воде |           |      |       |      |      |     |
| Пилот                               | 8,8±1,59  | 1,07 | 0,01  | 1,0  | 5,0  | 8,9 |
| Селеченская                         | 10,0±2,03 | 4,46 | 0,24  | 0,5  | 20,2 | 9,8 |
| Багира                              | 15,5±1,75 | 5,88 | -0,03 | 1,9  | 27,8 | 5,6 |
| Загадка                             | 14,4±1,35 | 5,63 | -0,01 | 2,2  | 30,5 | 4,7 |
| Бурая дальневост.                   | 19,1±3,32 | 7,86 | 0,59  | 7,5  | 39,7 | 8,4 |
| Сладкоплодная                       | 16,2±2,77 | 5,75 | 1,02  | 7,3  | 31,5 | 8,1 |
| Лунная                              | 16,1±2,23 | 4,48 | 0,19  | 9,1  | 23,8 | 6,6 |
| Детскосельская                      | 13,0±1,37 | 3,53 | -0,37 | 6,6  | 20,3 | 5,1 |
| Славянка                            | 8,4±1,40  | 4,02 | 1,00  | 0,6  | 21,2 | 8,2 |
| Душистая                            | 17,9±4,26 | 4,61 | -0,01 | 11,7 | 24,3 | 9,8 |

Результаты таблицы 3 свидетельствуют о том, что эффективность ИМК как стимулятора роста корней у черной смородины неоднозначна и зависит от сорта. Для некоторых сортов обработка ИМК приводит к увеличению длины корней, для других наблюдается снижение. Необходимы дальнейшие исследования для определения оптимальных методов стимуляции роста корней для разных сортов черной смородины, включая оптимизацию концентрации ИМК и учета других факторов, влияющих на укоренение.

**Выводы.** Смородина черная имеет большой ассортимент сортов, поэтому необходимо находить наиболее перспективные с точки зрения регенерации и способности к вегетативному размножению. По результатам проведенных исследований выявлено, что укореняемость зеленых черенков смородины черной при обработке 5% раствором индолил-3-масляной кислоты варьирует от 35,5% до 100% в зависимости от сорта. Из 10 исследованных сортов лучшей укореняемостью характеризуется сорт Душистая (100%), худшей – Детскосельская (35,5%). При замачивании зеленых черенков в воде доля укорененных черенков варьирует от 53,0% у сорта Славянка до 100% у сорта Душистая. Показатели развития корневых систем показывают, что применение ИМК не гарантирует улучшенное развитие корней в сравнении с контролем.

### Библиографический список

1. Свидетельство о гос. регистрации базы данных № 2023624731 РФ. Биоресурсная коллекция рода *Ribes* (Смородина черная): № 2023624510: заявл. 05.12.2023: опубл. 19.12.2023 / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий, А.Е. Мацнева [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

2. Клинов А.С., Чермных А.И. Анализ насаждений Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга Свердловской области // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: мат-лы XIII Междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург, 2021. С. 136-140.

3. Расова С.Д., Хуршкайнен Т.В. Влияние биологически активного препарата А-1 на укоренение черенков черной и красной смородины // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2005. № 6. С. 47-49.
4. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия ТСХА. 2013. № 4. С. 5-22.
5. Сухоцкая С.Г. Размножение плодовых культур зелеными черенками Западной Сибири. Омск: Изд-во ОмСХИ, 1990. 24 с.
6. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние внекорневых обработок на процесс побегообразования растений черной смородины на этапе адаптации // Известия Оренбургского ГАУ. 2020. № 2 (82). С. 111-114.
7. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние цитокининов на процесс побегообразования растений черной смородины на этапе «собственно микроразмножение» // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 175-179.
8. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Влияние различных концентраций ИМК на процесс корнеобразования красной смородины на этапе «укоренение in vitro» // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2020. № 1 (58). С. 117-121.
9. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Влияние цитокининов на процесс побегообразования растений красной смородины на этапе «собственно микроразмножение» // Известия Оренбургского ГАУ. 2020. № 3 (83). С. 101-103.
10. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Изучение процесса адаптации красной смородины in vitro к нестерильным условиям in vivo // Известия Оренбургского ГАУ. 2020. № 5 (85). С. 104-107.

## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА ПОБЕГОВ, РЕМОНТАНТНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ МАЛИНЫ В УСЛОВИЯХ ЮГА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Валентина Викторовна Лештаева**, аспирант факультета агрономии и экологии, Дальневосточный государственный аграрный университет, e-mail: s\_valia@mail.ru

**Анна Борисовна Козлова**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и лесного дела, Дальневосточный государственный аграрный университет, e-mail: princepiya@mail.ru

***Аннотация.** В статье изложены особенности роста побегов, ремонтантность и продуктивность сортов ремонтантной малины в условиях юга Амурской области. Выделены сорта с высокой степенью ремонтантности по показателям: зона плодоношения, количество и суммарная длина латералов, число генеративных органов на побеге. Выявлены сорта малины, которые обладают высокой продуктивностью и перспективны для внедрения в промышленное производство на территории Амурской области.*

***Ключевые слова:** ремонтантная малина, продуктивность, зона плодоношения, генеративные образования, латерал*

## **SHOOT GROWTH PECULIARITIES, REMONTANCY AND PRODUCTIVITY OF RASPBERRY CULTIVARS OF THE SOUTH OF THE AMUR REGION**

**Valentina Viktorovna Leshtaeva**, Postgraduate Student of the Faculty of Agronomy and Ecology, Far Eastern State Agrarian University, e-mail: s\_valia@mail.ru  
**Anna Borisovna Kozlova**, CSc. (Biology), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Landscape Architecture and Forestry Far Eastern State Agrarian University, e-mail: princepiya@mail.ru

***Abstract.** The article describes the features of shoot growth, remountance and productivity of remontant raspberry varieties in the conditions of the south of the Amur region. Cultivars with a high degree of remountance are identified by the following indicators: fruiting zone, number and total length of laterals, number of generative organs on the shoot. Raspberry cultivars were identified that have high productivity and are promising for introduction into industrial production in the Amur region.*

***Keywords:** remontant raspberry, productivity, fruiting zone, generative formations, lateral*

**Введение.** Выращивание малины в Амурской области имеет большой потенциал за счет почти полного отсутствия промышленного производства этой ягоды и высокого уровня спроса. По почвенно–климатическим условиям, уровню обеспеченности трудовыми ресурсами Амурская область обладает достаточными возможностями для формирования мощного плодово–ягодного подкомплекса, который способен обеспечить свежими ягодами малины не только себя, но и экспортировать продукцию.

Одним из приоритетных направлений в мировой селекции малины является повышение продуктивности и улучшение качества получаемой продукции. На продуктивность ремонтантных сортов малины влияют такие факторы, как количество плодоносящих стеблей в кусте малины, количество латералов (плодовых веточек) на стебле, количество ягод и их средняя масса, количество плодов, созревших до наступления постоянных осенних заморозков [2; 3].

Одним из ключевых факторов, который влияет на продуктивность ремонтантного сорта малины, является степень нагрузки латералов генеративными образованиями. Поскольку в Амурской области ремонтантную малину выращивают в однолетнем цикле, целесообразно анализировать с точки зрения общего числа плодоносящих побегов в кусте, количественных и качественных характеристик латералов, общего количества бутонов, цветов и завязей, а также числа ягод, которые успевают дозреть до начала осенних заморозков.

**Цель исследований** – явилось изучение особенностей роста побегов, определение степени ремонтантности, продуктивности и выделение перспективных сортов ремонтантной малины для внедрения в промышленное производство и дальнейшей селекции в условиях юга Амурской области.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2023–2024 гг. на производственных полях ООО «Аргумент» (г. Благовещенск, Амурская обл.). Территория расположена в зоне резко континентального климата с элементами муссонного. Перепады температуры в течение года могут достигать 40°C, в течение суток – 20°C. Летний сезон дождливый и жаркий, зимний – сухой и холодный. Среднегодовая температура составляет +1,9°C. Сумма температур воздуха за период с температурами более +10°C составляет 2471°C, отрицательных – 2389°C. Самый холодный месяц – январь (–21°C), самый теплый – июль (+22,2°C). Вегетационный период – 177 дней, из которых безморозных – 162. Годовое количество осадков в г. Благовещенске составляет 570 мм с максимумом выпадения во второй половине лета. Высота снежного покрова 14 см. За весь период наблюдений абсолютный минимум составлял: –45,4°C; абсолютный максимум: +34,9°C [4].

Объектами исследования явились сорта ремонтантной малины, рекомендованные для возделывания в Дальневосточном регионе: Похвалинка, Конек-горбунок, Малиновая грядка, Карамелька, Сластиха (оригинатор – Шиблев В.А., Нижегородская обл.), Пингвин, Оранжевое чудо (оригинатор – ФНЦ Садоводства, г. Москва). Условия агротехники – стандартные. Посадка малины осуществлялась в 2020 г. по схеме 1×3 м. Учет генеративных



образований проводили на завершающей стадии плодоношения перед началом постоянных ночных заморозков в соответствии с общепринятой методикой [1].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для изучаемых сортов малины характерна тенденция увеличения нагрузки латералов сверху вниз. Продуктивная ценность плодовых веточек варьирует по длине побега. Верхние почки формируют короткие латералы с ограниченным количеством цветков, тогда как нижние почки создают более длинные плодовые веточки, также с незначительным числом цветков. Наивысшая продуктивность наблюдается в средней части побега. Листья каждой плодовой веточки питают свое соцветие, поэтому плодовые веточки, расположенные в средней части побега и обладающие достаточным количеством листвы, а также множеством соцветий и цветков, формируют крупные плоды, которые составляют основную часть урожая.

В результате проведенных исследований по показателю зоны плодоношения выявлено, что максимальная величина данного параметра наблюдается у сорта Сластиха. При среднем значении общей длины побега 67,65 см, зона плодоношения занимает 42,75 см, что составило 63% от общей длины стебля. Минимальная величина отмечена у сорта Пингвин – 38–41% от высоты побегов (табл. 1). При ранжировании по степени убывания зоны плодоношения, был получен следующий ряд: Сластиха (63%), Оранжевое чудо (50%) Конек Горбунок (48%), Малиновая грядка (44%), Карамелька (43%), Похвалинка (42%), Пингвин (41%).

При оценке латералов установлено, что сорт Сластиха характеризуется наличием наибольшего количества плодовых веточек на побег (в среднем  $16,2 \pm 1,3 \dots 17,1 \pm 3,4$  шт.), и их длина в среднем составляет 123,3 см. При этом наблюдается максимальная продуктивность с куста и побега. Следует отметить, что данный сорт не является самым крупноплодным: средний вес ягоды –  $6,702 \pm 0,12 \dots 9,34 \pm 0,01$  г. Максимальный вес плодов зафиксирован у сортов Карамелька (10,11 г) и Похвалинка (10,03 г) в 2024 г. (табл. 1, 2).

По оценке продуктивности с побега изучаемые сорта малины распределились следующим образом (по степени убывания): Сластиха, Пингвин, Малиновая грядка, Похвалинка, Конек Горбунок, Карамелька, Оранжевое чудо.

Выполненные исследования показали, что общее количество генеративных органов за период 2023–2024 гг. у сортов малины значительно колебалось. Это связано, прежде всего, с неблагоприятными погодными условиями. В годы исследований растения испытывали недостаток влаги. При норме осадков за период вегетации (с апреля по сентябрь) 492 мм, в 2023 г. выпало всего 436 мм, а в 2024 г. – 342 мм. Следует отметить, что в 2024 г. особый дефицит (46% от нормы) отмечался в период формирования урожая, в июле, августе и сентябре.

В 2023 г. у всех наблюдаемых сортов большое количество ягод, но их размер был существенно ниже.

Таблица 1. Степень ремонтантности сортов малины в условиях Амурской области

| Сорт            | 2023 год                    |                    |                   |    |                      |   | 2024 год                    |                    |                   |    |                     |   |
|-----------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|----|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-------------------|----|---------------------|---|
|                 | Кол-во побегов в кусту, шт. | Высота побегов, см | Зона плодоношения |    | Число латералов, шт. | Суммарная длина латералов на побеге, см | Кол-во побегов в кусту, шт. | Высота побегов, см | Зона плодоношения |    | Число латералов шт. | Суммарная длина латералов на побеге, см |
|                 |                             |                    | см                | %  |                      |   |                             |                    | см                | %  |                     |   |
| Похвалинка      | 7,2±0,8                     | 124,8±4,2          | 52,4±11,1         | 42 | 14,1±2,3             | 91,4±7,3                                | 8,0±0,7                     | 119,7±32,7         | 50,1±10,3         | 42 | 15,4±2,0            | 98±1,2                                  |
| Малиновая гряда | 6,4±0,5                     | 173,3±6,1          | 74,4±8,1          | 43 | 16,6±1,1             | 101,3±6,1                               | 7,2±0,4                     | 171,5±4,3          | 75,1±4,1          | 44 | 15,1±2,6            | 110,3±3,2                               |
| Пингвин         | 4,0±0,7                     | 107,4±5,5          | 40,6±4,6          | 38 | 13,1±2,1             | 112,3±4,6                               | 5,4±0,5                     | 105,8±5,2          | 43,6±2,1          | 41 | 15,3±1,2            | 108,0±2,1                               |
| Конек-горбунок  | 6,0±0,7                     | 87,7±3,5           | 39,6±2,8          | 45 | 10,1±2,4             | 98,9±4,6                                | 6,4±0,5                     | 92,6±7,8           | 46,4±2,3          | 50 | 8,6±5,4             | 101,6±6,1                               |
| Оранжевое чудо  | 6,8±0,8                     | 161,7±4,7          | 81,6±1,1          | 50 | 12,3±2,0             | 72,4±1,5                                | 8,2±0,4                     | 162,9±5,9          | 81,9±2,6          | 50 | 14,6±1,1            | 70,1±1,2                                |
| Карамелька      | 8,0±0,7                     | 147,0±5,9          | 60,1±12,6         | 41 | 15,4±3,1             | 110,1±2,4                               | 9,6±0,8                     | 149,5±3,8          | 65,3±8,6          | 44 | 16,8±2,3            | 108,1±2,1                               |
| Сластиха        | 5,0±0,7                     | 67,5±4,2           | 40,4±3,1          | 60 | 16,2±1,3             | 126,6±8,1                               | 7,2±0,8                     | 67,8±4,0           | 45,1±3,6          | 66 | 17,1±3,4            | 120,1±1,1                               |

Таблица 2. Продуктивность ремонтантных сортов малины в условиях Амурской области

| Сорт            | 2023 г.                    |                             |                              | 2024 г.                    |                             |                              |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
|                 | Продуктивность с куста, кг | Продуктивность с побега, кг | Средняя масса одной ягоды, г | Продуктивность с куста, кг | Продуктивность с побега, кг | Средняя масса одной ягоды, г |
| Похвалинка      | 8,64±0,17                  | 1,21±0,14                   | 8,224±0,01                   | 9,28±0,28                  | 1,17±0,12                   | 10,03±0,01                   |
| Малиновая гряда | 8,16±0,15                  | 1,28±0,12                   | 8,045±0,01                   | 8,56±0,30                  | 1,19±0,04                   | 9,94±0,02                    |
| Пингвин         | 5,26±0,3                   | 1,35±0,24                   | 3,787±0,11                   | 6,46±0,22                  | 1,21±0,15                   | 9,29±0,08                    |
| Конек-горбунок  | 6,34±0,17                  | 1,08±0,14                   | 5,280±0,02                   | 6,72±0,29                  | 1,06±0,40                   | 7,31±0,02                    |
| Оранжевое чудо  | 7,68±0,31                  | 1,14±0,11                   | 7,269±0,1                    | 8,02±0,34                  | 0,98±0,04                   | 8,27±0,04                    |
| Карамелька      | 8,58±0,35                  | 1,08±0,13                   | 7,694±0,02                   | 9,46±0,26                  | 0,99±0,09                   | 10,11±0,01                   |
| Сластиха        | 9,54±0,41                  | 1,95±0,36                   | 6,702±0,12                   | 10,32±0,26                 | 1,45±0,18                   | -                            |

Таблица 3. Оценка ремонтантных сортов малины по нагрузке стебля генеративными образованиями в условиях Амурской области

| Сорт            | Структура генеративных органов на побег, шт. |         |              |             |                   |         |         |              |             |                   |
|-----------------|--|---------|--------------|-------------|-------------------|---------|---------|--------------|-------------|-------------------|
|                 | 2023 г.                                      |         |              |             |                   | 2024 г. |         |              |             |                   |
|                 | бутонов                                      | цветков | зеленых ягод | зрелых ягод | всего ген.органов | бутонов | цветков | зеленых ягод | зрелых ягод | всего ген.органов |
| Похвалинка      | 8±1  | 5±2     | 7±1          | 148±17      | 167±14            | 3±2     | 3±2     | 8±1          | 116±12      | 131±12            |
| Малиновая гряда | 0  | 0       | 2±2          | 160±15      | 161±14            | 0       | 0       | 0±1          | 120±5       | 120±5             |
| Пингвин         | 15±5   | 23±2    | 27±2         | 356±65      | 421±69            | 14±3    | 7±2     | 15±8         | 130±16      | 170±15            |
| Конек-горбунок  | 0  | 0       | 2±2          | 203±27      | 205±27            | 0       | 0       | 3±1          | 145±15      | 148±15            |
| Оранжевое чудо  | 2±1  | 4±1     | 4±2          | 157±15      | 147±35            | 0±1     | 4±2     | 6±1          | 118±5       | 128±7             |
| Карамелька      | 1±2  | 2±1     | 2±2          | 140±16      | 146±18            | 0       | 3±1     | 3±0          | 98±9        | 104±9             |
| Сластиха        | 3±1  | 5±2     | 4±1          | 291±53      | 303±52            | 0       | 1±1     | 2±1          | 155±20      | 158±19            |

В 2023 г. максимальное количество генеративных органов заложил сорт Пингвин (421±69 шт.), но при этом вызрело только 356±65 шт. ягод, и они были очень мелкие (всего 3,787±0,11 г). Общая продуктивность данного сорта составила 6,46±0,22 кг с куста, или 1,21±0,15 кг с побега. В 2024 г. из всех исследуемых сортов Пингвин заложил максимальное количество генеративных органов – 170±15 шт., однако вызрело до устойчивых заморозков 130±16 шт. (табл. 2, 3). При ранжировании по степени убывания по количеству генеративных органов, был получен следующий ряд: Пингвин, Сластиха, Конек Горбунок, Похвалинка, Оранжевое чудо, Малиновая гряда, Карамелька.

**Выводы.** В результате проведенных исследований выявлены сорта малины, которые обладают высокой продуктивностью и перспективны для внедрения в промышленное производство на территории Амурской области (Сластиха, Похвалинка, Карамелька, Малиновая гряда) и имеют повышенный уровень генеративных образований, что может выступать исходным материалом для дальнейшей селекции (Пингвин, Конек Горбунок, Сластиха).

### Библиографический список

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
2. Казаков И.В., Евдокименко С.Н. Малина ремонтантная. М.: ВСТИСП, 2006. 80 с.
3. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Дрозд В.М. Влияние регуляторов роста на органогенез малины при клональном микроразмножении // Известия Оренбургского ГАУ. 2018. № 3 (71). С. 111-112.
4. Погода и климат. Монитор погоды в Благовещенске [Электронный ресурс]. URL: <https://pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=31510> (дата обращения: 12.11.2024).

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ

**Антонина Валерьевна Ляпкина**, студент магистратуры кафедры плодовоговодства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: liapkovat@mail.ru

**Светлана Владимировна Акимова**, научный руководитель, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры плодовоговодства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: akimova@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье представлено исследование этапа пролиферации жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.), где выявлено преимущество применения повторного микрочеренкования эксплантов. На этапе ризогинеза преимущество в укоренение имели верхушечные междоузлия молодых побегов. Также было установлено, что загущенные пассажи на различных этапах микроразмножения не влияют на развитие эксплантов.*

***Ключевые слова:** жимолость синяя, микрочеренкование, коэффициент размножения, ризогинез, укореняемость, время субкультивирования*

## IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CLONAL MICROPROPAGATION OF BLUE HONEYSUCKLE

**Antonina Valeryevna Lyapkova**, Master's Student institute of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: liapkovat@mail.ru

**Svetlana Vladimirovna Akimova**, DSc. (Agriculture), Supervisor, Associate Professor, Professor of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: akimova@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents a study of the proliferation stage of blue honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.), where the advantage of using repeated micro-cutting of explants was revealed. At the rhizogenesis stage, the apical internodes of young shoots had an advantage in rooting. It was also found that thickened passages at different stages of micropropagation do not affect the development of explants.*

***Keywords:** blue honeysuckle, micro cuttings, multiplication coefficient, rhizogenesis, rooting, subcultivation time*

**Введение.** Жимолость синяя (*Lonicera caerulea* L.) занимает свое особое место среди кустарников ягодных культур. Самая ранняя ягода отличается высокой морозостойкостью до  $-50^{\circ}\text{C}$  и устойчивостью к заморозкам. Также жимолость нетребовательна к теплу, для созревания плодов хватает до  $1500^{\circ}\text{C}$

суммы активных температур. В последние годы культура активно набирает популярность. Главной ценностью жимолости является химический состав ее плодов. Высокое содержание витаминов, Р-активных полифенолов (200–1800 мг/100 г), пектина (до 1,6%), фитохимических веществ, таких как гидроксикоричные кислоты, бензойные кислоты, флаваноиды, флавоны, изофлавоны, делает ягоды жимолости уникальными. Ягоды обладают противовоспалительным и антиоксидантным действием, рекомендованы при атеросклерозе, гипертонии и сахарном диабете (содержание сорбита до 15%). Благодаря высокому содержанию антоцианов (410–750 мг/100г) плоды жимолости подходят для получения биологически-активного природного красителя красного оттенка для пищевой промышленности [16-18].

В настоящее время методом клонального микроразмножения размножается незначительное число видов растений. Одной из главных проблем является дороговизна способа. Лаборатория, оборудование и их обслуживание требует больших капиталовложений. Помимо этого, требуется большое количество ручного труда. У многих хозяйственно ценных видов начать регенерацию растений в культуре очень трудно или совсем невозможно. Для каждого вида необходимо разрабатывать собственную систему культивирования, проводя исследования и подбирая оптимальные методы по ее введению, содержанию и размножению. Экспланты отделенные от маточного растения подвергаются стерилизации и испытывают большой стресс от изменения условий выращивания и газового состава среды в сосудах для культивирования. Эти факторы могут отрицательно влиять на растение. Главными проблемами являются морфологические и физиологические нарушения такие как стекловидность, некроз верхушек, отсутствие кутикулярного слоя, нефункциональные устьица и корневая система. Сложность решения данных проблем заключается в подборе оптимального состава питательных сред для каждого отдельного вида или сорта растения [2; 12-14].

Таким образом, системный подход при культивировании растений *in vitro* малоэффективен. Технологии для размножения отдельных культур, в частности жимолости [1; 3-11; 15; 19; 20], нуждаются в оптимизации каждого из этапов. Проводимые исследования направлены на ускорение процессов микроразмножения, сокращение расходов на производство, сокращение выпадов продукции и увеличение коэффициента размножения.

**Цель исследований** – совершенствование технологии клонального микроразмножения жимолости синей на этапе пролиферации и ризогенеза.

**Материалы и методы.** Опыты проводили в лаборатории клонального микроразмножения “Future Flora Lab.” Объекты исследований – сорта жимолости: Giant’s Heart, Honey Bee, Indigo Gem, Boreal Beauty. На этапе мультипликации разрабатывали экспериментальный способ микроразмножения сортов жимолости без пересадки основания конгломератов микропобегов на свежую питательную среду до 90-го дня субкультивирования (табл. 1). В исследуемом способе проводили традиционное микрочеренкование, но с

сохранением одного нижнего междоузлия. Повторное черенкование проводили на 60-е и 90-е сутки.

Таблица 1. Схема опыта

| Этап мультипликации | Вариант  | Экспериментальный способ микроразмножения без пересадки основания конгломератов на свежую питательную среду |                       |
|---------------------|----------|---|-----------------------|
|                     |          | Свежая питательная среда  | Возраст микрочеренков |
| 1 пассаж            | -        | Свежая питательная среда  | 1 день                |
| 2 пассаж            | 30 суток | питательная среда 30 дней   | 30 дней               |
| 3 пассаж            | 60 суток | питательная среда 60 дней   | 60 дней               |
| 4 пассаж            | 90 суток | питательная среда 90 дней   | 90 дней               |

В качестве питательной среды на данном этапе использовали среду с минеральными солями по прописи MS с добавлением 6-БАП в концентрации 0,4 мг/л. В качестве сосудов использовали стеклянные банки объемом 330 мл.

На этапе ризогенеза изучали способность к укоренению микрочеренков срезанных с экспериментальных эксплантов без пересадки основания конгломератов на этапе мультипликации. При этом отдельно учитывали верхние части побегов (с апикальной почкой) и нижние части побегов (без апикальной почки) (табл. 2).

Таблица 2. Схема опыта

| Длительность субкультивирования на этапе мультипликации, сут. | Микрочеренки        |                      |
|---|---------------------|----------------------|
|   | с апикальной почкой | без апикальной почки |
| 30  | 30                  | 30                   |
| 60  | 30                  | 30                   |
| 90  | 30                  | 30                   |

Объектами исследований служили сорта жимолости: Giant's Hearts, Honey Bee, Aurora.

На данном этапе использовали безгормональная среда QL с 1/2 от концентрации макросолей и кальция, 1/3 сахарозы. В качестве сосудов использовали полипропиленовые контейнеры объемом 400 мл.

Учеты проводили на 30 сутки укоренения микрорастений при этом учитывали: укореняемость, количество и длину корней.

**Результаты исследования и их обсуждение.** После повторного микрочеренкования значительно увеличилось количество дополнительных побегов. Они отрастали быстрее и длиннее. Благодаря этому, коэффициент размножения у эксплантов размноженных экспериментальным способом был выше (рис. 1). Анализ результатов эксперимента показал достоверное влияние метода размножения и сорта на коэффициент размножения, число и длину побегов микрорастений жимолости. После повторного микрочеренкования побегов на 60-е и 90-е сутки субкультивирования, активность пролиферации

значительно возросла. Также было выявлено, что при использовании экспериментального способа снижаются затраты на питательную среду и культуральные сосуды.

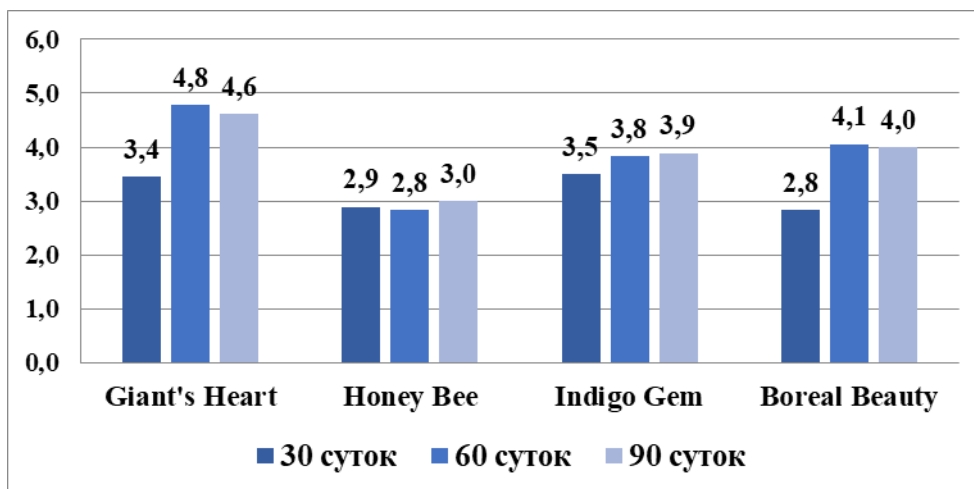


Рис. 1. Средний коэффициент размножения жимолости синей в зависимости от способа микрочеренкования

На этапе ризогенеза результаты показали значительное снижение укореняемости у вариантов после повторных микрочеренкований. Количество и длина корней также снижается (рис. 2).

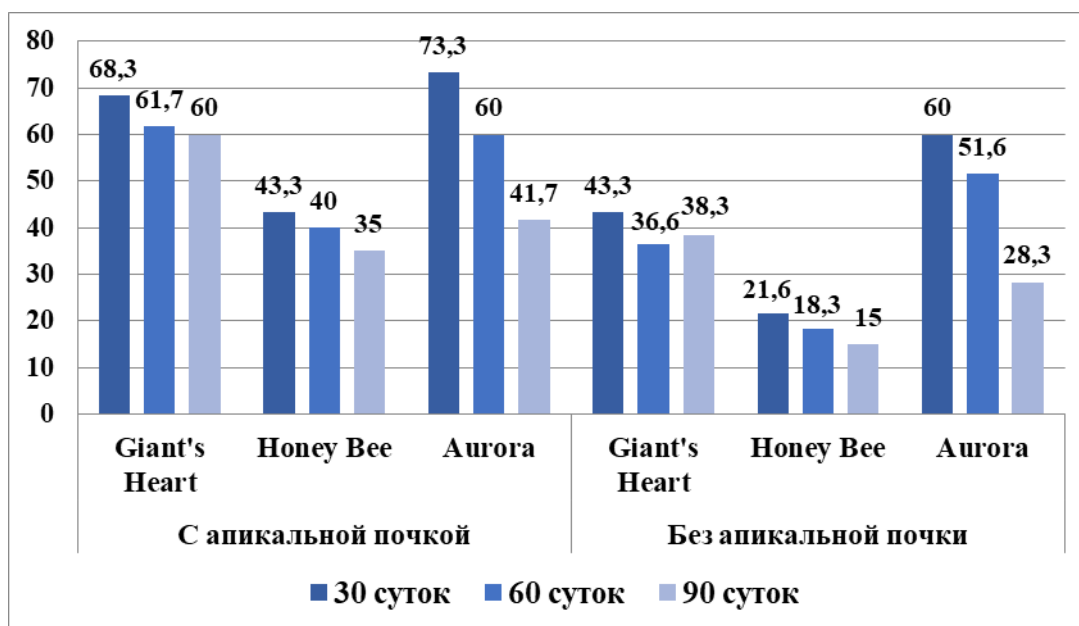


Рис. 2. Средняя укореняемость различных частей побегов жимолости синей, размноженных разными способами (%)

Наибольшую эффективность на этапе укоренения показало использование эксплантов с апикальной почкой. Независимо от сорта, микрочеренки с эксплантов, не подвергшихся повторным черенкованиям (30 суток субкультивирования), укоренялись намного лучше.

**Выводы.** Таким образом, наиболее подходящим материалом для укоренения жимолости синей *in vitro* является микрочеренок с апикальной почкой, взятый с микропобега 30 суток субкультивирования.

### Библиографический список

1. Высоцкий В.А. Применение методов культуры изолированных тканей и органов для размножения плодовых и ягодных растений // Ягодководство в Нечерноземье. 1982. С. 30–41.

2. Деменко В.И., Шестибратов К.А., Лебедев В.Г. Укоренение – ключевой этап размножения растений *in vitro* // Известия ТСХА. 2010. Вып. 1. С. 73-85.

3. Колбанова Е.В., Семенас С.Э. Введение в культуру *in vitro* сортов жимолости синей (*Lonicera caerulea* L. var. *kamtschatica*) // Плодоводство. 2019. Т. 31. С. 162-168.

4. Куликова Е.И., Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Особенности культивирования российских и зарубежных сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.) *in vitro* // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 4. С. 712-722. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-4-712-722

5. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2023. 128 с.

6. Макаров С.С., Калашникова Е.А. Влияние состава питательной среды на клональное микроразмножение жимолости съедобной // Плодоводство и ягодководство России. 2017. Т. XLIX. С. 217–222.

7. Макаров С.С., Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Вегетативное размножение жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) в условиях *in vivo* и *in vitro* // Известия ТСХА. 2018. № 1. С. 82-91. DOI: 10.26897/0021-342X-2018-1-82-91

8. Макаров С.С., Калашникова Е.А., Румянцева Е.П. Продуктивность растений жимолости съедобной в зависимости от технологии их размножения // Вестник Поволжского гос. технол. ун-та. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2018. № 3 (39). С. 76-83.

9. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Смирнов В.С. Влияние регуляторов роста на органогенез жимолости при клональном микроразмножении // Вестник Новосибирского ГАУ. 2018. № 4. С. 36-42. DOI: 10.31677/2072-6724-2018-49-4-36-42.

10. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Смирнов В.С. Влияние способов стерилизации и типов эксплантов жимолости синей на их жизнеспособность в условиях *in vitro* // Лесохозяйственная информация. 2018. № 2. С. 96-101.

11. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Хамитов Р.С. [и др.]. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений: моногр. М.: Колос-С, 2023. 152 с.

12. Малаева, Е.В., Молканова О.И., Коновалова Л.Н. Использование биотехнологических методов для ускоренного размножения ягодных культур // Плодоводство и ягодководство России. 2016. Т. 45. С. 103-108.



13. Малаева Е.В. Теоретические и практические аспекты клонального микроразмножения ягодных культур // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2020. № 19–2. С. 19-23.
14. Маркова М.Г., Сомова Е.Н. Оптимизация приемов введения садовых растений в стерильную культуру *in vitro* // Известия ТСХА. 2022. № 4. С. 71-81.
15. Маркова М.Г., Сомова Е.Н. Получение стандартного посадочного материала жимолости синей с использованием биотехнологических методов // Вестник НГАУ. 2018. № 1 (46). С. 43-51.
16. Плеханова М.Н. Жимолость синяя в саду и питомнике. СПб., 1998. 65 с
17. Скворцов А.К., Куклина А.Г. Голубые жимолости. Ботаническое изучение и перспективы культуры в средней полосе России. М.: Наука, 2002. 160 с.
18. Софронов А.П., Фирсова С.В., Головунин В.П. Жимолость синяя (*Lonicera caerulea* L.): технология и селекция: моногр. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2021. 64 с.
19. Сучкова С.А., Абзалтденов Т.З., Кокина Т.С. Подбор оптимальных концентраций регуляторов роста при клональном микроразмножении жимолости синей // Вестник Алтайского гос. ун-та. 2022. № 9 (215). С. 24–30.
20. Шипунова А.А., Высоцкий В.А. Подбор минеральной основы питательных сред для клонального микроразмножения жимолости в производственных условиях // Плодоводство и ягодоводство России. 2001. Т. 8. С. 158-163.

**СОЗДАНИЕ ПЕРВЫХ РОССИЙСКИХ СОРТОВ  
КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ (*VACCINIUM MACROCARPON* AIT.)**

**Валерий Анатольевич Макеев**, руководитель группы недревесной продукции леса, Центрально-европейская лесная опытная станция ВНИИЛМ,  
e-mail: ce-los-np@mail.ru

**Галина Юрьевна Макеева**, кандидат биологических наук старший научный сотрудник, Центрально-европейская лесная опытная станция ВНИИЛМ, e-mail:  
ce-los-np@mail.ru

**Сергей Сергеевич Макаров**, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: s.makarov@rgau-msha.ru

**Игорь Александрович Корнев**, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, Центрально-европейская лесная опытная станция ВНИИЛМ,  
e-mail: ce\_los@mail.ru

**Аннотация.** Приведены результаты селекционных работ по созданию первых в России сортов клюквы крупноплодной (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) Мерянка, Славянка, Волжанка, зарегистрированных и запатентованных в 2022 г. Эти сорта характеризуются адаптивностью, раннеспелостью, высокой продуктивностью, приспособленностью к механизированной уборке урожая водным способом, пригодны для плантационного выращивания в регионах южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов Европейской части России. Приведены описание и показатели плодоношения этих сортов в условиях Костромской области.

**Ключевые слова:** клюква крупноплодная, селекция, сорт, форма, раннеспелость, урожайность.

**DEVELOPMENT OF THE FIRST RUSSIAN CULTIVARS  
OF AMERICAN CRANBERRY (*VACCINIUM MACROCARPON* AIT.)**

**Valery Anatolievich Makeev**, Head of the Non-timber Forest Products Group, Central European Forest Experimental Station of All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, e-mail: ce-los-np@mail.ru

**Galina Yurievna Makeeva**, CSc. (Biology), Senior Researcher of the Non-timber Forest Products Group, Central European Forest Experimental Station of All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, e-mail: ce-los-np@mail.ru

**Sergey Sergeevich Makarov**, DSc. (Agriculture), Head of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: s.makarov@rgau-msha.ru

**Igor Aleksandrovich Korenev**, CSc. (Agriculture), Director, Central European Forest Experimental Station, All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, e-mail: ce\_los@mail.ru

**Abstract.** The results of breeding works on creation of the first Russian varieties of large-fruited cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.). Meryanka, Slavyanka, Volzhanka registered and patented in 2022. These varieties are characterized by adaptability, early maturity, high productivity, adaptability to mechanized water harvesting, suitable for plantation cultivation in the regions of southern taiga and coniferous-broadleaved forests of the European part of Russia. The description and indicators of fruiting of these varieties in conditions of Kostroma region are given.

**Keywords:** American cranberry, breeding, cultivar, form, early maturity, productivity.

**Введение.** Эндемик Северной Америки, клюква крупноплодная (*Vaccinium macrocarpon* Ait. = *Oxycoccus macrocarpus* (Ait.) Pers.), впервые введена в культуру в США более 200 лет назад. В настоящее время клюкву крупноплодную культивируют в США (самые большие площади плантаций), Канаде, Польше, Германии, Беларуси и в некоторых других странах. Имеется крупная плантация и в России – в ООО «Кремь» (Костромская область, Костромской район), где посадками раннеспелых сортов клюквы крупноплодной занято около 100 га.

Филиал ФБУ ВНИИЛМ – Центрально-европейская (ранее – Костромская) лесная опытная станция (г. Кострома) вопросами культивирования клюквы крупноплодной в Костромской области и в примыкающих к ней регионах занимается с конца 1970-х гг. Условия Костромской области благоприятны для развития в ней промышленного клюквоводства. В этом мало загрязненном хозяйственной деятельностью человека регионе имеются большие площади осушенных торфяников верхового и переходного типов, являющихся лучшими землями для закладки клюквенных плантаций, крупные источники пригодной для орошения воды, развитая дорожная сеть. Однако климатические условия области (сумма активных температур выше +10°C равная 1640–1910°C, малая продолжительность безморозного периода – 115–134 дней и довольно суровые зимы) препятствуют успешному выращиванию здесь большинства североамериканских сортов клюквы крупноплодной. Об этом свидетельствует более чем двадцатилетний опыт сортоизучения на опытной плантации в окрестностях г. Костромы 26 североамериканских сортов клюквы крупноплодной разных сроков созревания ягод [8].

Поэтому была поставлена **цель работы** – создание отечественных сортов, адаптированных к климатическим условиям южной тайги Европейской части России. При создании таких сортов должны быть решены следующие основные задачи: раннеспелость, высокая урожайность, крупноплодность, приспособленность к механизированной уборке урожая ягод.

**Материалы и методы.** Селекционная работа проводилась в несколько этапов. Первоначально (в начале девяностых годов 20-го века) отбор наиболее раннеспелых форм проводили в массовых посевах от свободного опыления ряда североамериканских сортов клюквы крупноплодной. Из этих форм высокой урожайностью, среднекрупными ягодами и положительными для механизированной уборки ягод признаками выделилась отобранная из семьи от свободного опыления сорта Stevens форма 1-23-3, ягоды которой созревали на 3–5 дней раньше наиболее раннеспелого в нашей коллекции североамериканского сорта Ben Lear.

В 1998 г. с целью получения раннеспелых форм с более крупными ягодами, чем у формы 1-23-3 провели скрещивание ♀Ben Lear X ♂1-23-3. Из полученного семенного потомства в 2003 г. была отобрана форма 2-23-3, ягоды которой созревали в один срок с ягодами формы 1-23-3, но были существенно крупнее (как у сорта Ben Lear). Форма 2-23-3, превосходя форму 1-23-3 по величине ягод и не уступая форме 1-23-3 по урожайности, утратила некоторые важные для механизированной уборки урожая признаки.

В 2005 г. с целью получения гибридных форм, совмещающих в себе положительные признаки форм 2-23-3 и 1-23-3, провели возвратное скрещивание ♀2-23-3 X ♂1-23-3. Из полученного семенного потомства в 2010 г. была отобрана раннеспелая форма 2-66-6. Ягоды этой формы созревают в один срок с формами 1-23-3 и 2-23-3 и не уступают по крупности форме 2-23-3. Форма 2-66-6 высокоурожайная, обладает желательными при механизированной уборке урожая ягод признаками.

Всестороннее изучение форм 1-23-3, 2-23-3 и 2-66-6 проводили в Костромском районе Костромской области на делянках участка сортоизучения Центрально-европейской лесной опытной станции и на промышленной плантации ООО «Кремь». Исследования выполняли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [12], «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность (клюква)» [1]. Проводили наблюдения за фенологией, ростом, развитием, плодоношением и особенностями морфологии вегетативных и генеративных органов отобранных форм. Фиксировали следующие фенологические фазы: начало распускания почек; начало роста побегов; начало цветения; конец цветения; начало созревания плодов; массовое созревание плодов; полное созревание плодов; конец роста побегов. Определяли следующие морфологические показатели растений: тип роста приподнимающихся побегов; облиственность стелющихся и приподнимающихся побегов; длина приподнимающихся побегов; длина, ширина и преобладающая форма листьев стелющихся и приподнимающихся побегов; интенсивность зеленой окраски верхней стороны листьев; размер и число на побеге цветковых почек; длина и интенсивность антоциановой окраски лепестков. У ягод определяли размер, форму, окраску кожицы (после удаления воскового налета), интенсивность воскового налета, поверхность, глубину выемки у основания и сомкнутость чашелистиков. В ягодах определяли содержание общих сахаров, органических кислот и витамина С по

общепринятым методикам.

Наблюдения на годичных побегах (отдельно стелющихся и приподнимающихся) и цветковых почках проводили в конце вегетационного периода, на соцветиях и цветках – в фазу массового цветения, на ягодах – в фазу их полного созревания. Листья отбирали в средней части типичных однолетних побегов (отдельно стелющихся и приподнимающихся) перед началом созревания ягод. Урожайность ягод определяли путем их взвешивания с делянки каждой из 4-х повторностей и пересчета массы ягод на единицу площади делянки. Средний урожай определяли с единицы площади всех делянок, занятых формой, среднюю массу ягод – при сборе урожая путем взятия средней пробы (100 ягод) в 3-кратной повторности. При съеме ягод визуально отмечали также их одномерность (одномерные, неоднородные).

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведенных работ было подтверждено, что в условиях Костромской области отборные формы 1-23-3, 2-23-3 и 2-66-6 клюквы крупноплодной характеризовались раннеспелостью. Ягоды отборных форм полностью созревали в конце второй – начале третьей декадах сентября на 2-5 дней раньше сорта *Ben Lear*, наиболее раннеспелого из имеющихся в коллекции и успевали полностью созреть до наступления сильных осенних заморозков.

На участке сортоизучения эти формы характеризовались высокой продуктивностью (табл. 1).

Таблица 1. Показатели плодоношения *V. macrocarpon* отборных форм и сорта *Ben Lear* в условиях Костромской области

| Форма, сорт       | Показатели плодоношения        | Год наблюдений     |                    |                    |           | В среднем за 4 года |
|-------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|---------------------|
|                   |                                | 2017               | 2018               | 2019               | 2020      |                     |
| 1-23-3            | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> | 1,45±0,06          | 1,71±0,05          | 1,14±0,05          | 1,36±0,03 | 1,42                |
|                   | Средняя масса ягоды, г         | 0,89±0,01          | 1,13±0,01          | 0,95±0,01          | 1,11±0,01 | 1,02                |
| 2-23-3            | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> | 1,64±0,03          | 1,82±0,03          | 1,25±0,04          | 1,71±0,06 | 1,61                |
|                   | Средняя масса ягоды, г         | 1,24±0,01          | 1,31±0,01          | 1,19±0,01          | 1,30±0,01 | 1,26                |
| 2-66-6            | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> | 1,50±0,05          | 1,84±0,04          | 1,33±0,05          | 1,68±0,05 | 1,59                |
|                   | Средняя масса ягоды, г         | 1,16±0,01          | 1,29±0,01          | 1,19±0,01          | 1,28±0,01 | 1,23                |
| <i>Ben Lear</i>   | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> | 1,57±0,05          | 1,80±0,05          | 1,31±0,04          | 1,65±0,04 | 1,58                |
|                   | Средняя масса ягоды, г         | 1,24±0,01          | 1,38±0,01          | 1,20±0,01          | 1,30±0,01 | 1,28                |
| НСР <sub>05</sub> | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> | F<F <sub>st.</sub> | F<F <sub>st.</sub> | F<F <sub>st.</sub> | 0,15      |                     |
|                   | Средняя масса ягоды, г         | 0,03               | 0,03               | 0,03               | 0,04      |                     |

В 2022 г. формы 1-23-3, 2-23-3, и 2-66-6 зарегистрированы в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений Российской Федерации в качестве первых созданных в России сортов *V. macrocarpon*: Мерянка (форма 1-23-3), Славянка (форма 2-23-3) и Волжанка (форма 2-66-6). Авторы сортов – В.А. Макеев, Г.Ю. Макеева, С.С. Макаров.

**Мерянка.** Сорт отобран среди сеянцев от свободного опыления североамериканского сорта Stevens. Сорт среднего срока начала цветения и раннего срока созревания ягод. Приподнимающиеся побеги имеют среднюю длину и вертикальный тип роста. Листья характеризуются средней длиной и шириной, овальной формой, светлой интенсивностью зеленой окраски верхней стороны. Лепестки почти белые, длинные. Ягоды одномерные, имеют средний размер, округло-овальную форму, темно-красную окраску кожицы, слабый восковой налет, гладкую поверхность, мелкую выемку у плодоножки, разомкнутые чашелистики (рис. 1а). Средняя масса 100 ягод равна 102 г. Вкус ягод сладковато-кислый. В ягодах содержится сахаров 9,4%, кислот 3,0%, витамина С 19,8 мг%. Средняя урожайность 1,4 кг/м<sup>2</sup>. Достоинства сорта: раннеспелость, высокая урожайность, хорошая сохраняемость и транспортабельность ягод, пригодность сорта для механизированного сбора урожая ягод. Недостаток – средний размер ягод.

**Славянка.** Сорт отобран среди сеянцев от опыления североамериканского сорта Ven Lear пыльцой сорта Мерянка. Сорт среднего срока начала цветения и раннего – созревания ягод. Приподнимающиеся побеги имеют выше средней длину и преимущественно вертикальный тип роста. Листья преобладают длинные и широкие, овальной формы, со средней интенсивностью зеленой окраски верхней стороны. Лепестки почти белые, длинные. Для ягод характерно: одномерность, крупный размер, округло-овальная форма продольного сечения, черно-красная окраска кожицы, слабый восковой налет, гладкая поверхность, мелкая выемка у плодоножки, разомкнутые чашелистики (рис. 1б). Средняя масса 100 ягод 126 г. Вкус ягод сладковато-кислый. В ягодах содержится сахаров 8,4%, кислот 3,1%, витамина С 20,9 мг%. Средняя урожайность 1,6 кг/м<sup>2</sup>. Достоинства сорта: раннеспелость, высокая урожайность, крупноплодность, пригодность для механизированного сбора урожая ягод. Недостаток – наличие длинных прямостоячих побегов.

**Волжанка.** Сорт создан в результате беккросса (♀ сорт Славянка × ♂ сорт Мерянка). Сорт среднего срока начала цветения и раннего – созревания ягод. Приподнимающиеся побеги имеют среднюю длину и вертикальный тип роста. Листья преобладают длинные, средней ширины, овальной формы, со средней интенсивностью зеленой окраски верхней стороны. Лепестки почти белые, длинные. Для ягод характерно: одномерность, крупный размер, округло-овальная и овальная форма продольного сечения, темно-красная окраска кожицы, слабый восковой налет, гладкая поверхность, мелкая выемка у плодоножки, разомкнутые чашелистики (рис. 1в). Средняя масса 100 ягод 123 г. Вкус ягод сладковато-кислый. В ягодах содержится сахаров 8,6%, кислот 3,0%, витамина С 23,5 мг%. Средняя урожайность 1,6 кг/м<sup>2</sup>. Достоинства сорта: раннеспелость, высокая урожайность, крупноплодность, пригодность для механизированного сбора урожая ягод. Недостаток – имеются ягоды (5-10%) с вытянутым кончиком около плодоножки.

В 2022 г. данные сорта зарегистрированы Госсортокомиссией РФ [1], в 2023 г. на селекционные достижения получены патенты [9-11].



Рис. 1 – Ягоды российских сортов *V. macrocarpon*:  
 а – Мерянка; б – Славянка; в – Волжанка

**Выводы.** Результатом селекционной работы с клюквой крупноплодной в Филиале ФБУ ВНИИЛМ «Центрально-европейская лесная опытная станция» явилось создание раннеспелых, высокоурожайных сортов Мерянка, Славянка и Волжанка, пригодных для механизированного (от посадки до уборки урожая ягод) возделывания на промышленных плантациях в условиях южно-таежного лесного района Европейской части России. Это способствовало продвижению на север плантационного выращивания клюквы крупноплодной.

Разрабатываемые технологии ускоренного выращивания *V. macrocarpon* с помощью биотехнологических методов [2-7; 13] позволят получать достаточное количество генетически однородного и оздоровленного посадочного материала данных сортов для плантационного возделывания.

### Библиографический список

1. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений (ФГБУ «Госсорткомиссия») [Электронный ресурс]: офиц. сайт. URL: <https://gossortrf.ru/>
2. Кульчицкий А.Н., Макаров С.С., Куликова Е.И. Морфогенез российских сортов клюквы крупноплодной *in vitro* на этапе пролиферации с применением современных ростостимулирующих препаратов // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения: сб. мат-лов X Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (г. Москва, 15–16 декабря 2022 г.). М.: ВИЛАР, 2022. С. 150-154. DOI: 10.52101/9785870191058\_150
3. Макаров С.С., Макеева Г.Ю., Куликова Е.И., Кульчицкий А.Н. Адаптация российских сортов клюквы крупноплодной к условиям *ex vitro* // Лесное хозяйство: актуальные проблемы и пути их решения: мат-лы Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф., посв. 70-летию проф. В.П. Бессчетнова и 30-летию высшего лесного образования в Нижегородской обл. (г. Нижний

Новгород, 25 ноября 2022 г.). Нижний Новгород: Нижегородская ГСХА, 2022. С. 97-100.

4. Макаров С.С., Куликова Е.И., Кузнецова И.Б., Макарова Т.А., Самойленко З.А. Использование современных стерилизующих препаратов при введении в культуру *in vitro* лесных ягодных растений рода *Vaccinium* // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2023. № 3 (72). С. 87–94. DOI: 10.34655/bgsha.2023.72.3.010

5. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И., Цареградская С.Ю. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 3. С. 520-528. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-3-520-528

6. Макаров С.С., Самойленко З.А., Макарова Т.А., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И., Кульчицкий А.Н. Адаптация клюквы крупноплодной (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) к условиям *ex vitro* с применением гидропонного метода // Вестник КрасГАУ. 2023. № 11. С. 104-112. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-104-112

7. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б., Заушинцена А.В., Куликова Е.И., Сурина Е.А. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2022. № 6. С. 82-93. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-6-82-93

8. Макеев В.А., Макеева Г.Ю. Результаты и перспективы селекционной работы с клюквой на Костромской лесной опытной станции // Сб. науч. ст., посв. 50-летию Костромской лесной опытной станции ВНИИЛМ. Кострома, 2006. С.183-192.

9. Патент на селекционное достижение № 12200 С1 Российская Федерация. Клюква крупноплодная (*Vaccinium macrocarpon* Aiton), сорт «Славянка»: заявл. 03.06.2021: опубл. 29.04.2022 / С.С. Макаров, В.А. Макеев, Г.В. Макеева; заявитель ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства.

10. Патент на селекционное достижение № 12201 С1 Российская Федерация. Клюква крупноплодная (*Vaccinium macrocarpon* Aiton), сорт «Мерянка»: заявл. 03.06.2021: опубл. 29.04.2022 / С.С. Макаров, В.А. Макеев, Г.Ю. Макеева; заявитель ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства.

11. Патент на селекционное достижение № 12202 С1 Российская Федерация. Клюква крупноплодная (*Vaccinium macrocarpon* Aiton), сорт «Волжанка»: заявл. 03.06.2021: опубл. 29.04.2022 / С.С. Макаров, В.А. Макеев, Г.Ю. Макеева; заявитель ВНИИ Лесоводства и механизации лесного хозяйства.

12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.

13. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23-33. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.



## ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ РОЗЕТОК ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ У ПРОМЫШЛЕННЫХ СОРТОВ

**Георгий Вадимович Макриди**, студент магистратуры кафедры плодовоговодства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [makridi99@mail.ru](mailto:makridi99@mail.ru)  
**Людмила Александровна Марченко**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодовоговодства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [l.marchenko@rgau-msha.ru](mailto:l.marchenko@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты исследования особенности образования розеток земляники садовой и их укоренения у промышленных сортов.

**Ключевые слова:** земляника садовая, розетки, сорт, размножение

## STUDY OF GARDEN STRAWBERRY ROSETTE FORMATION IN INDUSTRIAL VARIETIES

**Georgy Vadimovich Makridi**, Master's Student of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [makridi99@mail.ru](mailto:makridi99@mail.ru)  
**Lyudmila Aleksandrovna Marchenko**, CSc. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [l.marchenko@rgau-msha.ru](mailto:l.marchenko@rgau-msha.ru)

**Abstract:** The article presents the results of research on the peculiarities of strawberry rosette formation and rooting in industrial varieties.

**Key words:** garden strawberry, rosettes, cultivar, propagation

**Ведение.** Земляника садовая наиболее распространенная и производимая ягодная культура. На промышленной основе она возделывается в 78 странах мира, а ее доля в общемировом ягодном производстве составляет свыше 2/3. Валовой объем получаемых плодов земляники в мире по данным FAOSTAT за 2022 год (Food and Agriculture Organization of the Nations) составил более 9,5 млн. т. Россия занимает седьмое место в мире по производству ягод земляники [1]. Нарращивание производства плодов этой культуры напрямую зависит от наличия необходимого объема качественного посадочного материала [2; 3]. На основании мониторинга ягодного союза минимальная ежегодная потребность в посадочном материале в РФ – свыше 39 млн. шт. Импорт из других стран составлял более 28 млн. шт., что свидетельствует о наличии высокого спроса на качественную оздоровленную продукцию в России. Для расширения

производства и улучшения качества получаемой рассады необходимо усовершенствовать имеющиеся технологии [4; 5], чему способствует проведение исследований в области размножения земляники.

**Цель исследований** – изучить усообразовательную способность промышленных сортов земляники садовой и изучить их особенности укоренения.

**Материалы и методы.** Опыт проводился на территории Плодовой станции УНПЦ Садоводства и овощеводства В. И. Эдельштейна (на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева). Растения выращивались на грядах высотой 20 см с использованием мульчирующего материала и системы капельного орошения. Система посадки растений на грядах двустрочная с расстоянием между строчками 30 см и между растениями в ряду – 0,3 м. Расстояние между градами 0,9 м:  $[(0,3 \times 0,3) \times 2] \times 0,9$ . Содержание междурядий – мульчирование резанной соломой.

В изучении находились сорта земляники садовой промышленного значения:

*Vima Kimberly* раннего срока созревания. Получен в Голандии от скрещивания сортов *Gorella* × *Chandler*. Имеет среднерослый куст, достаточно компактный, высота может достигать 15-20 см. Листья преобладают среднего размера, имеют зеленый окрас и глянцевую поверхность с небольшим опушением. Усообразовательная способность хорошая, образуют достаточное количество усов, формируется много дочерних розеток. Ягоды среднего размера, правильной формы, варьируются от округлой до немного удлиненной. Масса ягоды в первом сборе ориентировочно составляет 35-40 г. Урожайность 15 т/га. Сорт зимостойкий, обладает высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью. Слабо поражается болезнями [6].

*Царица.* Сорт среднего срока созревания. Получен от скрещивания сортов *Venta* × *Red Gauntlet*. Куст отличается сильнорослостью, но компактный. Усов образует много, средней толщины. Лист крупный трехлисточковый, зеленого цвета, имеет глянцевую поверхность, без опушения. Плод тупоконической формы, имеется широкая шейка. Поверхность ягод гладкая и блестящая с красным окрасом. Масса первых ягод более 30 г, последующие до 20 г. Урожайность более 15 т/га. Зимостойкость выше средней, высокая засухоустойчивость и жаростойкость. Устойчивость на уровне стандартных сортов [64].

*Торпеда.* Сорт среднего срока созревания. Получен путем скрещивания сортов *Фестивальная* × *Robinson*. Куст среднерослый, полураскидистый. Усообразовательная способность средняя, усы слабоокрашены, средней толщины, среднеопушенные. Лист типичный, небольшой, темного зеленого цвета с матовой поверхностью, имеющей восковой налет и опушение. Плод удлиненно-тупоконический, сплюснутой формы, с шейкой. Ягода хорошо окрашена, темно-красная, блестящая. В первом сборе масса плодов в диапазоне 15 г, в последующем – 10 г. Урожайность до 15 т/га. Сорт зимостойкий и устойчивый к болезням [6].

*Senga Sengana*. Сорт среднего срока созревания. Получен в Германии от скрещивания *Markee* × *Siger*. Куст среднерослый, полураскидистый. Усообразовательная способность средняя. Лист типичный, средний, по окрасу темно-зеленый, с отсутствующим опушением и восковым налетом. Плод округло-конической формы, симметричный, шейка отсутствует, поверхность гладкая, темно-красная, блестящая. Масса ягод 20-25 г, мельчает по сборам. Урожайность 15-20 т/га. Зимостойкость и засухоустойчивость высокие, в средней степени поражение болезнями [6].

*Купчиха*. Сорт земклуники (*Fragaria ananassa* Duch. × *Fragaria moschata* Duch.) среднего срока созревания. Куст среднерослый, шаровидной формы с хорошей облиственностью. Усообразовательная способность слабая, усов образует небольшое количество. Ягоды по форме варьируются, приближены к цилиндрической форме. С шейкой, цвет равномерный по окрасу темно-красного оттенка. Средняя масса ягод 3,7 г, максимальная может достигать до 17 г. Урожайность 13,5 т/га. Сорт зимостойкий, засухоустойчивый, жаростойкость высокая. Хорошая устойчивость к болезням [7].

Исследования проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Элементом учета являлись образуемые розетки (шт./куст). Учитывали розетки 1-го, 2-го и 3-го порядка, как наиболее пригодные для укоренения и доращивания до стандартных размеров. Последующие розетки, как правило, не успевают достаточно развиться. Учеты проводились на 30 растениях в каждом варианте опыта (1 растение – 1 повторность). Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество и порядок образуемых розеток у сортов земляники и сорта земклуники

| Сорт              | Среднее значение ( $\bar{X}$ ), шт. |           |           |          |
|-------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|----------|
|                   | 1 порядок                           | 2 порядок | 3 порядок | $\Sigma$ |
| Senga Sengana (К) | 12,9                                | 6,6       | 0,8       | 20,3     |
| Vima Kimberly     | 11,0                                | 3,9       | 0,5       | 15,4     |
| Торпеда           | 9,8                                 | 4,2       | 0,8       | 14,8     |
| Царица            | 7,3                                 | 4,5       | 1,5       | 13,3     |
| Купчиха           | 10,5                                | 4,2       | 1,0       | 15,7     |
| НСР <sub>05</sub> | 3,58                                | 2,32      | 1,03      | 5,98     |

На основе анализа по выходу розеток 1-го порядка статистически установлено различие между контрольным сортом и сортом Царица, образующем меньшее число розеток. Остальные сорта находились по этому показателю на уровне контроля.

По числу розеток 2-го порядка все сорта, за исключением сорта Царица уступают сорту Senga Sengana.

Существенные различия с контролем по выходу розеток 3-го порядка у изучаемых сортов не выявлены ( $F_{\text{факт}} < F_{\text{табл}}$ ).

По общему количеству розеток у изучаемых сортов не установлены достоверные различия, исключение составил сорт Царица и показал результат достоверно меньше контрольного сорта.

**Выводы.** В результате изучения усообразовательной способности все исследуемые сорта как по порядкам образуемых розеток, так и по общему их количеству находились на уровне контроля. Исключение составил сорт Царица, образующий меньшее число розеток 1-го и 2-го порядка, а также общее их количество. Сорта Vima Kimberly, Торпеда и Купчиха образовывали в среднем от 15,7 до 14,8 шт. розеток на растение, что статистически соответствует контрольному сорту Senga Sengana (20,3 шт.).

Целесообразно испытание других экземпляров, имеющих в коллекции ягодных растений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева [9] для выявления наиболее ценных в хозяйственном отношении.

### **Библиографический список**

1. Food and Agriculture Organization of the Nations (FAO): офиц сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QC>

2. Козлова И.И., Лукьянчук И.В., Жбанова Е.В. Сортимент и технология производства высококачественных ягод земляники садовой // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 2. С. 45-49. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10211/

3. Инновационные технологии возделывания земляники садовой: науч.-практ. изд. М.: Росинформагротех, 2010. 88 с.

4. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Панкратова А.А. Оценка влияния регуляторов роста цитокининовой группы на морфогенез растений земляники садовой гибрида F1 Всемирный Дебют при размножении методом *in vitro* // Известия Оренбургского ГАУ. 2018. № 6 (74). С. 50-52.

5. Марченко Л.А., Акимова С.В., Соловьев А.В. [и др.]. Роль минеральных элементов в питании растений земляники садовой // Овощи России. 2024. № (5). С. 79-83. DOI: 10.18619/2072-9146-2024-5-79-83.

6. Марченко Л.А., Соловьев А.В., Акимова С.В., Буланов А.Е. Земляника садовая: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. 87 с.

7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/>

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой, Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.

9. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. [и др.]. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23-33. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.

УДК 634.8:631.5

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АВТОХТОННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

**Мария Юрьевна Малахова**, студент кафедры плодводства, виноградарства и виноделия ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,  
e-mail: mashunyalive@yandex.ru

**Агамагомед Курбанович Раджабов**, научный руководитель,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры плодводства, виноградарства и виноделия, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Аннотация.* В России распространено большое количество автохтонных сортов винограда, обладающих уникальными агробиологическими, физико-химическими и органолептическими характеристиками. Многие из этих сортов также обладают морозоустойчивостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к грибным болезням и другим патогенным факторам. Культивирование автохтонных сортов винограда способствует сохранению генетического разнообразия, отбору хозяйственно ценных признаков в условиях меняющегося климата, приготовлению уникальной винодельческой продукции с высокой прибавочной стоимостью.

*Ключевые слова:* виноград, автохтонный (аборигенный) сорт, виноматериал

## TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF AUTOCHTHONOUS GRAPE VARIETIES

**Maria Yurievna Malakhova**, Student of the Department of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mashunyalive@yandex.ru

**Agamagomed Kurbanovich Radzhabov**, Supervisor, DSc. (Agriculture), Professor, Professor of the Department of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy

*Abstract.* In Russia there is a large number of autochthonous grape varieties with unique physical, chemical and organoleptic characteristics. Many of these varieties also possess frost resistance, drought resistance, resistance to fungal diseases and other pathogenic factors. Cultivation of autochthonous grape varieties contributes to the preservation of genetic diversity, selection of economically valuable features in the conditions of changing climate, preparation of unique wine products with high added value.

*Keywords:* grapes, autochthonous (indigenous) variety, base wine

**Введение.** На сегодняшний день актуальным и важнейшим направлением является развитие и увеличение производства отечественной высококачественной винодельческой продукции. В последние годы виноделы особое внимание уделяют автохтонным сортам винограда [4]. Автохтонные сорта и продукция, которую получают из них, имеют важное значение для развития сельского туризма, особенно для развития винного туризма. С другой стороны, развитие винного туризма будет способствовать к повышению интереса продукции автохтонных сортов, всесторонне отражающих особенности конкретного терруара. Основными факторами, влияющими на формирование качества винограда, как сырья для виноделия, являются: сорт, его агробиологические характеристики, агроклиматические условия культивирования, механический состав грозди, химический состав сока ягод, в том числе содержание сахаров, органических кислот в сусле и уровень фенольной зрелости. Определение уровня технологической пластичности сортов и степень адаптации к различным условиям произрастания с выявлением лучших их показателей, обеспечивающих качество вина, дает возможность получения продукции контролируемого наименования по происхождению с характерными особенностями терруара [3]. В России основными центрами происхождения аборигенных сортов являются Крым, Дагестан и Дон.

**Цель исследований** – обобщение современных знаний об автохтонных сортах винограда, их технологических свойств, тенденциях развития производства вин из некоторых российских автохтонных сортов.

**Материалы и методы.** Анализ винограда, в приведенных ниже исследованиях, осуществлялся согласно «Методике оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям» [2]. Оценивались физико-химические и биохимические показатели сусла и красящих веществ, активность окислительных ферментов и пероксидазы, показатель технической зрелости (ПТЗ), глюкоацидометрический показатель (ГАП) и др. В полученных виноматериалах определяли физико-химические показатели, согласно [2], в том числе пенные свойства для игристых вин.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Согласно исследованиям А.С. Макарова и коллег [5], для производства игристых вин можно использовать сорт Кокур белый (ПТЗ 185, ГАП – 2,4), а также сорт Кефесия, обладающий высокими пенными свойствами ( $V_{\max} > 800 \text{ см}^3$ ,  $t_{\text{раз}} > 60 \text{ с}$ ). Для производства белых сухих вин целесообразно использовать автохтонные крымские сорта винограда Богос зерва, Солнечная долина 40, Капсельский, Полковник изюм.

В статье М.Д. Мукаилова и др. [6] приведены данные механического состава гроздей, химического состава ягод, химического состава и дегустационной оценки красных столовых вин в Южном Дагестане. Наибольшая средняя масса гроздей (262,4 г) и процент гребней в общей массе грозди (3,4–4,1%) отмечалась у Махбор цибил. Процент сока в общей массе грозди преобладал у сорта Асыл кара (81,3%), а наибольшие значения красящих и фенольных веществ (используются для формирования

органолептических качеств вина) наблюдались у сорта Гимра. Согласно исследованию, дагестанские автохтонные технические сорта Асыл кара, Гимра и Махбор цибил находились на уровне или превосходили по качеству вино из контрольного сорта Саперави.

По результатам проведенных исследований В.А. Ганича и др. [1], белые технические сорта винограда Кумшацкий белый, Белобуланый и красный технический сорт Сыпун черный по совокупности хозяйственно ценных признаков (масса грозди, урожайность и тд.) и качеству винодельческой продукции (содержание сахаров, кислотность виноматериала) являются перспективными сортами для введения их в сортимент виноградных насаждений Нижнего Придонья.

**Выводы.** Таким образом, во многих винодельческих регионах России распространены автохтонные сорта винограда, многие из которых используются для приготовления различных типов вин. В связи с этим представляет практический интерес более широкое использование автохтонных сортов винограда, культивирование которых повышает генетическое разнообразие, способствует отбору хозяйственно ценных признаков в условиях меняющегося климата. Имеющиеся наработки по микроклональному размножению винограда [7; 8] позволят ускоренно получать оздоровленный и генетически однородный посадочный материал необходимых сортов.

#### **Библиографический список**

1. Ганич В.А., Наумова Л.Г., Матвеева Н.В. Донские автохтонные сорта винограда для расширения сортимента виноградных насаждений в Нижнем Придонье // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. №. 63. С. 30-44.
2. Гержикова В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии: моногр. 2009. Симферополь: Таврида, 304 с.
3. Захарьин В.А. Автохтоны Крыма. Виноград и вино. Симферополь: Ариал, 2019. 236 с.
4. Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А. [и др.]. Автохтонные сорта винограда: актуальность и перспективы использования в виноделии // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 24. № 4. С. 349-360.
5. Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А. [и др.]. Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград – виноматериал» // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 1. С. 56-62. DOI: 10.35547/IM.2020.22.1.012
6. Мукайлов М.Д., Исригова Т.А., Салманов М.М. [и др.]. Технологические особенности автохтонных технических сортов винограда в условиях Южного Дагестана // Известия Дагестанского ГАУ. 2021. № 4 (12). С. 35-40.
7. Кузнецова И.Б., Макаров С.С. Особенности клонального микроразмножения культурного винограда (*Vitis vinifera* L.) на этапах «введение в культуру» и «собственно микроразмножение» // Известия Оренбургского ГАУ. 2021. № 4 (90). С. 72-75.
8. Тер-Петросянц Г.Э., Акимова С.В., Макаров С.С. [и др.]. Усовершенствование технологии ускоренного размножения *ex vitro* растений винограда различного видового происхождения зелеными черенками // Вестник Мичуринского ГАУ. 2024. № 4 (79). С. 52-57.

УДК 634.723.1 (470.333)

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В УСЛОВИЯХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Ксения Юрьевна Неброй**, аспирант Института экономики и агробизнеса, Брянский государственный аграрный университет, e-mail: nebroy.k@gmail.com  
**Василий Андреевич Гречихин**, студент магистратуры Института экономики и агробизнеса, Брянский государственный аграрный университет  
**Святослав Алексеевич Юдин**, студент факультета среднего профессионального образования, Брянский государственный аграрный университет

***Аннотация.** Представлены результаты исследований основных фенологических фаз (начало и окончание распускания почек, цветения, начало созревания, полное созревание, листопад), проводимые в 2022-2023 гг. на коллекционном участке смородины черной Кокинского опорного пункта ФНЦ Садоводства. Объектами исследований являлись 90 сортов различного генетического и географического происхождения. На основе многолетних наблюдений о времени начала цветения и плодоношения, сорта были классифицированы на группы: очень ранние, ранние, средние, поздние и очень поздние. Проведен анализ влияния суммы эффективных температур, необходимых для начала фенологических фаз черной смородины в условиях Брянской области*

***Ключевые слова:** черная смородина, фенологические фазы, погодные условия, сорт, цветение, созревание*

## **PECULIARITIES OF PHENOLOGICAL PHASES OF BLACK CURRANT UNDER CONDITIONS OF BRYANSK REGION**

**Ksenia Yurievna Nebroi**, Postgraduate Student of the Institute of Economics and Agribusiness, Bryansk State Agrarian University, e-mail: nebroy.k@gmail.com  
**Vasiliy Andreevich Grechikhin**, Master's Student of the Institute of Economics and Agribusiness, Bryansk State Agrarian University  
**Svyatoslav Alekseevich Yudin**, Student of the Faculty of Secondary Vocational Education, Bryansk State Agrarian University

***Abstract.** The results of studies of the main phenological phases (beginning and end of bud opening, flowering, beginning of ripening, full ripening, leaf fall), conducted in 2022-2023 at the collection site of black currants Kokinsky reference point of FSC Horticulture. The objects of research were 90 varieties of different genetic and geographical origin. On the basis of long-term observations on the time of entry into the phase of the beginning of flowering and fruiting varieties were ranked into very early, early, medium, late and very late. The influence of the sum of*



*effective temperatures necessary for the beginning of phenological phases of black currant in the conditions of Bryansk region was analyzed.*

**Keywords:** *black currant, phenological phases, weather conditions, variety, flowering, ripening*

**Введение.** Черная смородина (*Ribes nigrum* L.) занимает одно из ведущих мест среди ягодных культур в садоводстве. Она широко выращивается на промышленных плантациях, частных насаждениях и в коллективных садах [2; 5; 6; 12; 13]. Несмотря на то, что культура способна произрастать в разных климатических зонах нашей страны, существует ряд лимитирующих факторов, сдерживающих ареал распространения культуры (устойчивость к зимним оттепелям, ранневесенним заморозкам и т.д.) [9]. Одним из важных факторов, влияющих на адаптацию растений, является их способность успешно проходить фенологические циклы в конкретных почвенно-климатических условиях. Фенологические фазы развития черной смородины проходят в определенных температурных диапазонах, к которым она была адаптирована на протяжении эволюционного процесса и в значительной степени контролируется генетически [4; 8].

**Цель исследований** – выявление индивидуальных особенностей прохождения фенологических фаз развития сортов *R. nigrum* L. отечественной и зарубежной селекции в условиях юго-запада Нечерноземной зоны России.

**Материалы и методы.** В условиях Брянской области нами проведено изучение основных фенологических фаз (начало и окончание распускания почек, цветения, начало созревания, полное созревание, листопад). Исследования проводились в 2022-2023 гг. на коллекционном участке смородины черной Кокинского опорного пункта ФГБНУ ФНЦ Садоводства. В рамках работы были проанализированы 90 сортов смородины черной разного географического и генетического происхождения [13]. Наступление фенологических фаз определяли визуально по повторностям. Наблюдения начала распускания почек и сроков цветения проводили через день, сроков созревания через два дня согласно методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [9].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для черной смородины характерно раннее начало вегетации. Весной, сразу же, как только сойдет снежный покров, при потеплении, почки на нижних ветвях готовы к началу ростовых процессов. Сдерживающим фактором для активного роста почек являются низкие температуры окружающей среды. Как показали исследования ряда ученых, основным аспектом, который определяет начало вегетации культуры является наличие положительных температур выше +5°C [1; 3; 7; 10]. С температурным режимом связаны начало, скорость и продолжительность фенологических фаз развития растений. Согласно нашим наблюдениям для начала вегетации в условиях Брянской области обязательным условием было весеннее потепление и преодоление порога среднесуточных температур воздуха более +5°C. В 2022 г. Среднесуточная температура воздуха 9–10 апреля составляла от +12,8°C до +13,0°C, в отдельные часы повышалась до +16,5°C. В

конце 1-й декады апреля на протяжении 4 дней температура воздуха составила +10,5°C и даже в ночное время не опускалась ниже +1,1°C. Такие погодные условия спровоцировали начало ростовых процессов у таких сортов как Литвиновская, Мрия, Миф, Ядреная, Рита, Бармалей. Аметист, Дар Смольяниновой, Тамерлан.

Согласно наблюдений, суммы эффективных температур за 2 учетных года в фазу распускания почек составили в среднем: +50,6°C; цветения: +251,4°C; созревания плодов: +978,2°C; листопада: +2132°C (табл. 1).

Таблица 1. Период прохождения фенологических фаз развития смородины черной и потребность их в тепле

| Фенофаза          | Даты наступления фенофазы | Количество дней, необходимых для наступления фенофаз | Сумма эффективных температур $\geq +5^\circ\text{C}$ |
|-------------------|---------------------------|--|--|
| 2022 г.           |                           |  |  |
| Распускание почек | 12.04 – 26.04             | 15   | 62,4   |
| Цветение          | 05.05 – 18.05             | 37   | 310,1  |
| Начало созревания | 01.07 – 13.07             | 93   | 1174,1   |
| Полное созревание | 15.07 – 01.08             | 112  | 1617,7   |
| Листопад          | 05.09 – 25.09             | 167  | 1972,5   |
| 2023 г.           |                           |  |  |
| Распускание почек | 27.03 – 09.04             | 14   | 38,9   |
| Цветение          | 19.04 – 06.05             | 41   | 192,8  |
| Начало созревания | 15.06 – 29.06             | 95   | 782,3  |
| Полное созревание | 09.07 – 02.08             | 129  | 1179,9   |
| Листопад          | 02.09 – 29.09             | 183  | 2291,5   |
| Среднее за 2 года |                           |  |  |
| Распускание почек | 05.04 – 17.04             | 14   | 50,6   |
| Цветение          | 28.04 – 13.05             | 39   | 251,4  |
| Начало созревания | 23.06 – 07.07             | 94   | 978,2  |
| Полное созревание | 13.07 – 01.08             | 121  | 1398,8   |
| Листопад          | 04.09 – 27.09             | 175  | 2132   |

Погодно-климатические условия юго-запада Нечерноземной зоны России в 2022 и 2023 гг. складывались таким образом, что начало вегетации смородины черной в Брянской области приходилось на 1–2-й декады апреля. Следует отметить, что вегетационный период 2023 года наступил гораздо раньше в сравнении со среднемноголетними значениями. Так, фаза распускания почек у большинства изученных сортообразцов смородины черной отмечена 27 марта – 5 апреля, в этот период сумма эффективных температур составляла +30°C (в 2022 г. вегетационный период начался на 17 дней позже). Нам удалось установить сортовые различия по прохождению этой фазы, так как она наступала неодновременно у всех исследуемых сортов. У интродуцированных сортов Ben Alder, Ben Sarek, Ben Tirran, Big Ben, Black Magic Carbon начало фазы распускания почек отмечено гораздо позднее (20–26 апреля), а для начала выдвигания зеленого конуса указанных образцов требовалось гораздо больше тепла, сумма эффективных температур в диапазоне от +108,6°C до +148,8°C.

На количество урожая смородины черной существенно влияют условия, при которых проходит цветение. В годы проведения исследований сроки начала и конца цветения изменялись по годам. В период от начала распускания почек (20–26 апреля) до начала фазы цветения (3–13 мая) сумма эффективных температур достигала от 157,6°С до +251,4°С. Как правило, начало цветения наступало в 3-й декаде апреля и заканчивалось во 2-й декаде мая при эффективных температурах +251,4°С. Начало цветения отмечали по первым распустившимся цветкам датой, когда на делянке распустилось 5–10% цветков. Так, раньше всех в фазу цветения вступали сорта Литвиновская, Селеченская 2, Дар Смольяниновой, Мрия, Брянский Агат, Мрия-5, Мрия-3, Подарок Ветеранам, которые отличались ранними сроками созревания урожая. Были отмечены сорта, которые начали цветение в 1-й и 2-й декадах (3–13 мая): Ben Alder, Ben Sarek, Ben Tirran, Big Ben, Black Magic Carbon, Глариоза, Золото Инков, Мавлади.

Согласно методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность [14], по срокам созревания урожая сорта разделены на группы: очень ранние, ранние, средние, поздние и очень поздние. К группе очень ранних, для начала плодоношения которых достаточно 70,2°С, относятся сорта Дар Смольяниновой, Литвиновская, Мрия, Мрия-5, Мрия-3 (рис. 1). Ранними сроками созревания отличались сорта Брянский Агат, Селеченская 2, Ядреная, Нара, Орловия, Орловская Серенада, Эюд. Необходимая сумма эффективных температур для начала плодоношения группы раннеспелых составила 87,1°С.

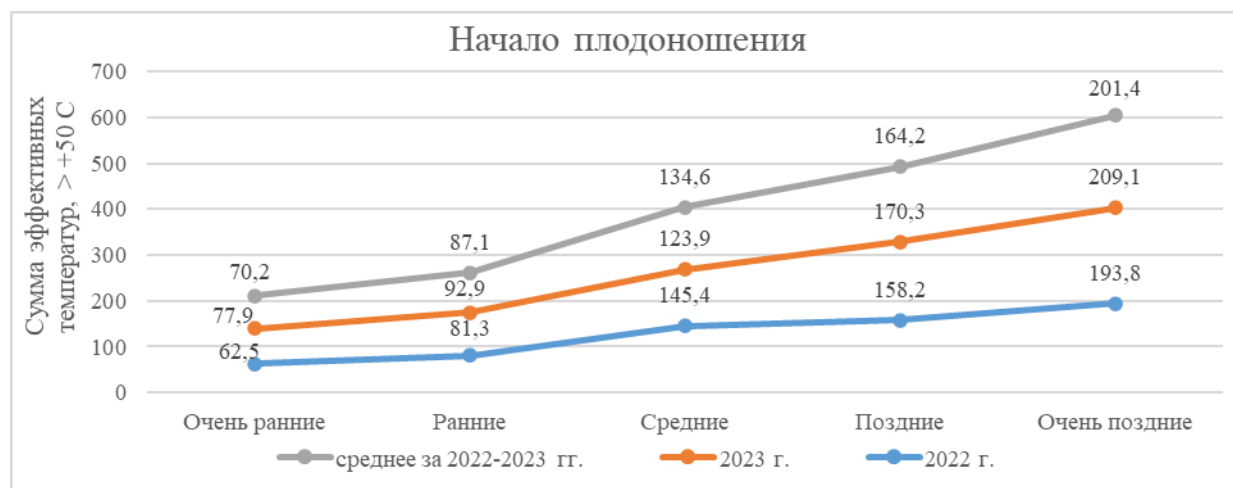


Рис. 1. Потребность сортов смородины черной в сумме эффективных температур в условиях Брянской области (2022–2023 гг.)

На долю среднеспелых приходится 33,3% от числа изученных образцов генетической коллекции. К группе позднеспелых относятся сорта Ben Alder, Ben Tirran, Глариоза, Русалка. Поздними сроками созревания урожая отличаются сорта Ben Sarek, Tiben, Black Magic, Орловский Вальс, Лентяй, Диамант, Казкова, Чудное Мгновение.

**Выводы.** Основная часть изученных сортов черной смородины соответствует сезонным циклам Брянской области, и длительность их вегетационного периода составляет от 167 до 183 дней, что позволяет говорить

об их адаптивности по прохождению фенологических фаз развития в условиях юго-запада Нечерноземной части России.

### Библиографический список

1. Акуленко Е.Г. Селекционная оценка родительских форм смородины черной по основным хозяйственно-ценным признакам в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России: автореф. дисс... канд. с.-х. наук. Брянск, 2013. 15 с.

2. Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф., Андропова Н.В. [и др.]. Ягодные культуры: биологические особенности, сортимент и технологии возделывания: моногр. М.: ФНЦ Садоводства, 2022. 368 с.

3. Иванова Е.А. Биологические особенности *Ribis nigrum* L. при интродукции в условиях Оренбургского Приуралья: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2008. 21 с..

4. Ильин В.С. Смородина. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2007. 372 с.

5. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние внекорневых обработок на процесс побегообразования растений черной смородины на этапе адаптации // Известия Оренбургского ГАУ. 2020. № 2 (82). С. 111-114.

6. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние цитокининов на процесс побегообразования растений черной смородины на этапе «собственно микроразмножение» // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 175-179.

7. Николаев А.В. Оценка и отбор комплексных доноров при создании сортов смородины черной интенсивного типа: автореф. дисс. .... канд. с.-х. наук. Орел, 2007. 23 с.

8. Огольцова Т.П. Селекция черной смородины. Прошлое, настоящее, будущее. Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. 384 с.

9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.

10. Родюкова О.С. Изучение адаптивного и продукционного материала для селекции и изучения сортимента: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск-Наукоград РФ, 2008. 23 с.

11. Сазонов Ф.Ф. Селекция и сортоизучение смородины черной на Кокинском опорном пункте ФГБНУ ВСТИСП // Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (смородина, крыжовник): сб. науч. тр., посв. 110-летию со дня рождения К.Д. Сергеевой. Воронеж: Кварта, 2018. С. 244-267.

12. Свидетельство о гос. регистрации базы данных № 2023624731 РФ. Биоресурсная коллекция рода *Ribes* (Смородина черная): № 2023624510: заявл. 05.12.2023: опубл. 19.12.2023 / С.С. Макаров, А.И. Чудецкий, А.Е. Мацнева [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

13. Свидетельство о гос. регистрации базы данных № 2024624356 РФ. Коллекция оригинальных сортов смородины и крыжовника ФГБНУ ФНЦ Садоводства: № 2024624013: заявл. 26.09.2024: опубл. 14.10.2024 / Ф.Ф. Сазонов, Е.К. Сашко, С.Н. Евдокименко; заявитель ФГБНЦ ФНЦ Садоводства.

14. Госсортокомиссия РФ: офиц. сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/>

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СЛАБОРОСЛЫХ  
КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ К ВЫПРЕВАНИЮ КОРЫ  
В УСЛОВИЯХ ЗИМОВКИ**

**Зинаида Николаевна Тарова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: TarovaZ@mail.ru

**Максим Леонидович Дубровский**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий Лабораторией селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: element68@mail.ru

**Лариса Викторовна Бобрович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, Мичуринский государственный аграрный университет, e-mail: bobrovich63@mail.ru

**Александр Валерьевич Соловьев**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: a.solovev@rgau-msha.ru

**Светлана Владимировна Акимова**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: akimova@rgau-msha.ru

**Людмила Александровна Марченко**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодоводства, виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: l.marchenko@rgau-msha.ru

*Аннотация.* В статье представлены многолетние результаты лабораторных опытов и полевых наблюдений за проявлением устойчивости клоновых подвоев яблони к повреждающему фактору зимовки – выпреванию. Обследовано более 50 подвойных форм яблони различных лет селекции. Большинство подвоев, полученных в Лаборатории селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур Мичуринского ГАУ, обладают высокой устойчивостью к выпреванию.

*Ключевые слова:* яблоня, клоновый подвой, зимостойкость, выпревание, устойчивость, маточник

**COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE RESISTANCE  
OF LOW-GROWING CLONAL ROOTSTOCKS OF APPLE TREES  
TO BARK EVAPORATION IN WINTERING CONDITIONS**

**Zinaida Nikolaevna Tarova**, CSc. (Agriculture), Associate Professor, Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology,

Michurinsk State Agrarian University, e-mail: TarovaZ@mail.ru

**Maksim Leonidovich Dubrovsky**, CSc. (Agriculture), Associate Professor,  
Head of the Laboratory for Selection of Low-Growing Clonal Rootstocks and Other  
Fruit Crops, Michurinsk State Agrarian University, e-mail: element68@mail.ru

**Larisa Viktorovna Bobrovich**, DSc. (Agriculture), Associate Professor, Professor of  
the Department of Agrochemistry, Soil Science and Agroecology, Michurinsk State  
Agrarian University, e-mail: bobrovich63@mail.ru

**Alexander Valerievich Solovyov**, CSc. (Agriculture), Associate Professor,  
Head of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking,  
Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy,  
e-mail: a.solovev@rgau-msha.ru

**Svetlana Vladimirovna Akimova**, DSc. (Agriculture), Professor of the Department  
of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University –  
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: akimova@rgau-msha.ru

**Lyudmila Aleksandrovna Marchenko**, CSc. (Agriculture), Associate Professor  
of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [l.marchenko@rgau-msha.ru](mailto:l.marchenko@rgau-msha.ru)

***Abstract.** The article presents the results of long-term laboratory experiments and field observations of the manifestation of resistance of clonal apple rootstocks to the damaging factor of wintering – damping off. More than 50 rootstock forms of apple trees of different years of selection were examined. Most rootstocks obtained in the Laboratory of Selection of Low-Growing Clonal Rootstocks and other fruit crops of the Michurinsk State Agrarian University are highly resistant to damping off.*

***Keywords:** apple tree, clonal rootstock, winter hardiness, maturation, stability, queen bee*

**Введение.** Селекция клоновых подвоев яблони – исторически сложившееся и одно из основных направлений в научной работе ученых Мичуринского государственного аграрного университета. Задачей исследователей всегда было подробное изучение агробиологических свойств новых клоновых подвоев яблони с целью более полного информирования ученых и практиков о возможности использования полученных генотипов в конкретных почвенно-климатических условиях [4; 8; 10]. Для большинства регионов РФ, где садоводство развивается в промышленном масштабе, одним из главных требований, предъявляемых к плодовым культурам, является их зимостойкость. Насколько важен этот вопрос, говорит большое количество исследований и публикаций в различных регионах России [3; 5; 7].

Устойчивость растений к повреждающим воздействиям зимнего периода формируется большим количеством факторов, среди которых работа ферментных систем, активность фотосинтеза и дыхания, которые, в свою очередь, коррелируют с активностью ростовых процессов, энергетическим балансом, складывающимся в процессе влияния стрессовых факторов на растение и др. Среди повреждающих факторов зимнего периода на втором

месте после повреждения низкими отрицательными температурами (морозостойкость) стоит выпревание тканей под снегом. Этот тип повреждения чаще всего приносит ущерб озимым злаковым культурам, но также причиняет много хлопот питомниководам, особенно при выращивании груши и косточковых в разных регионах России. По данным В.М. Бурдасова, не менее 133 из 630 интродуцированных видов растений в условиях Западной Сибири подвержены такому типу повреждений во время зимовки [2].

Авторами работы изучается гибридный фонд клоновых подвоев яблони, полученный В.И. Будаговским и его последователями в Лаборатории селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. В процессе обследования отводков клоновых подвоев, оставленных без отделения в маточнике, после зимовки были обнаружены повреждения, не типичные для вымерзания: бурая окраска тканей под почками в нижней части побега или кольцевые повреждения тканей в нижней части побега. В процессе отрастания почки на таких участках побега распускались позже, либо вообще не трогались в рост [6; 8].

Учитывая постоянное пополнение гибридного фонда клоновых подвоев яблони новыми генотипами и широкое распространение подвоев, полученных в ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, для ускоренного определения степени устойчивости этих подвойных форм к выпреванию в работе применили методику, предложенную В.М. Бурдасовым [1].

**Целью работы** – оценка устойчивости к выпреванию тканей отводков клоновых подвоев яблони в условиях лабораторного опыта.

**Материалы и методы.** Биологическими объектами исследований служили базальные части (20–25 см) отводков клоновых подвоев яблони, полученных в Лаборатории селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур Мичуринского ГАУ, а также на Буйнакской опытной станции (Б15-20, Б7-35). Именно базальная часть подвоя находится под снегом в период зимовки и подвергается действию неблагоприятных факторов, приводящих к повреждению тканей. Для нашей зоны эта же часть подвоя является зоной окулировки. Опыт закладывался в соответствии с рекомендациями В.М. Бурдасова [1] в период отделения отводков в маточнике (октябрь), анализ проводился в начале мая. В период 2010–2024 гг. в исследование были включены более 50 форм клоновых подвоев яблони.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате многолетних наблюдений в полевых и лабораторных условиях было установлено, что повреждения тканей клоновых подвоев яблони под снегом в период зимовки происходят не каждый год. Возникновению этого явления способствует ряд внешних факторов: погодные условия, особенно в период подготовки растений к периоду покоя, температурный режим, высота и плотность снежного покрова в процессе зимовки. Но определяющим является реакция каждого генотипа на сложившиеся экологические факторы: законченность ростовых процессов, активность ферментных систем и др., а также соответствие морфо-биологических ритмов растений погодно-климатическим условиям региона возделывания [8].

Особенностью многих подвойных форм яблони селекции Мичуринского ГАУ является пигментация всех тканей растения (например, краснолистность), обусловленная эндогенным синтезом антоцианов. Есть мнение, что такая особенность может обеспечивать повышенную устойчивость краснолистных растений к стрессовым факторам [4]. В то же время в своих работах Г.С. Усова предупреждает, что сравнивать можно между собой особи одного вида, отличающиеся лишь по генам синтеза пигмента (отсутствие или наличие), а не разные виды [9].

Генотипы подвоев, полученных в Мичуринском ГАУ, объединяют в себе признаки более 10 видов яблони [10]. Среди краснолистных форм повреждения от выпревания встречаются реже и в незначительной форме точечных повреждений тканей. В тоже время ткани подвоя 70-20-20 повреждаются ежегодно на 10–20% (табл. 1). Наблюдения за особенностями вегетации этой формы показали, что ростовые процессы в маточнике побеги подвоя заканчивают очень поздно. Часто верхушки побегов повреждаются морозами.

Таблица 1 – Результаты лабораторного опыта по определению устойчивости клоновых подвоев яблони к выпреванию (2010-2022 гг.)

| Подвой                      | Наличие повреждений | Периодичность повреждений | Наличие роста в условиях анаэробноза |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Краснолистные формы подвоев |                     |                           |                                      |
| ПБ (Парадизка Будаговского) | да                  | редко                     | +                                    |
| 62-396                      | нет                 |                           | +                                    |
| 54-118                      | да                  | редко                     | +                                    |
| 70-20-20                    | да                  | ежегодно                  | +                                    |
| 76-4-4                      | нет                 |                           | -                                    |
| 76-6-6 (Малыш Будаговского) | нет                 |                           | +                                    |
| 88-3-32                     | нет                 |                           | +                                    |
| 98-7-77                     | нет                 |                           | +                                    |
| 3-4-7                       | нет                 |                           | -                                    |
| Зеленолистные формы подвоев |                     |                           |                                      |
| 69-4-439                    | да                  | редко                     | -                                    |
| 84-1-17                     | нет                 | редко                     | +                                    |
| 87-7-12                     | да                  | редко                     | -                                    |
| 96-2-3                      | да                  | редко                     | -                                    |
| 97-2-8                      | да                  | редко                     | -                                    |
| 1-10-1                      | да                  | ежегодно                  | +                                    |
| 2-15-2                      | нет                 |                           | +                                    |
| 2-15-15                     | нет                 |                           | +                                    |
| Б7-35                       | да                  | ежегодно                  | -                                    |
| Б15-20                      | да                  | ежегодно                  | -                                    |

В то же время, эта форма обладает очень высокой регенерирующей способностью. Гибели кустов или ослабление роста в маточнике растений не отмечалось за весь период наблюдения. В процессе наблюдений было отмечено, что в период нахождения черенков в течение полугода в условиях



анаэробноз при температуре +4°C у некоторых формы проявляются ростовые процессы: на черенках трогаются в рост почки или образуются корни. Подвойные формы, образующие корни на черенках, повреждения почек от выпревания не имели.

В исследованиях были использованы интродуцированные клоновые подвои Б7-35 и Б15-20. Эти формы имеют массу технологических достоинств: продуктивные, хорошо укореняются, побеги выровненные, неветвящиеся. Однако для нашей зоны особенности их ростовых процессов не соответствуют климатическим условиям. Ткани подвоев ежегодно повреждались от выпревания или подмерзания в полевых условиях. В условиях лабораторного опыта повреждения были ежегодными. В большей степени повреждалась форма Б15-20 – до 50% выпревших почек и кольцевые повреждения коры.

**Выводы.** Многолетние наблюдения показали, что большинство подвойных форм яблони, полученных в Лаборатории селекции слаборослых клоновых подвоев и других плодовых культур ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ обладают высокой устойчивостью к факторам, вызывающим выпревание тканей в зимний период. У некоторых форм в условиях лабораторного опыта трогаются в рост почки и образуются корни, что требует дальнейшего изучения прохождения периода покоя данными формами и их способности к укоренению черенками. В полевых условиях повреждения проявляются не каждый год. Повреждения от выпревания связаны в большей степени с особенностями ростовых процессов, законченностью роста к началу зимовки и соответствием этих процессов климатическим условиям региона.

### Библиографический список

1. Бурдасов В.М. Лабораторная методика ускоренной оценки устойчивости многолетних растений к выпреванию // Применение физиологических методов при оценке селекции материала и моделирования новых сортов с.-х. культур. М.: ВАСХНИЛ, 1983. С. 36-39.
2. Бурдасов В.М. О типах зимних повреждений в сибирских садах // Земля Сибирская, Дальневосточная. 1975. № 12. С. 50-51.
3. Бабина Р.Д., Бабинцева Н., Танкевич В.В. [и др.]. Зимние повреждения плодовых культур в условиях Крыма // Таврический вестник аграрной науки. 2013. № 2. С. 43-49.
4. Тарова З.Н., Дубровский М.Л., Картечина О.С., Устинская Я.В. Краснолистные подвои яблони селекции Мичуринского ГАУ как фактор повышения устойчивости яблони и источник получения пищевых красителей [Электронный ресурс] // Наука и образование. 2023. Т. 6, № 2. URL: <https://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/5865>
5. Упадышев М.Т., Макаров С.С., Упадышева Г.Ю. Устойчивость яблони к высокотемпературному стрессу // Известия ТСХА. 2024. № 1. С. 100-110. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-1-100-110
6. Тарова З.Н. Романов М.В., Володькина Е.А. Влияние особенностей роста клоновых подвоев яблони на повреждение от выпревания // Вестник Мичуринского ГАУ. 2013. № 2. С. 22-24.

7. Ткачев Е.Н., Цуканова Е.М. Причины зимних повреждений растений яблони и их последствия // Вестник Мичуринского ГАУ. 2012. № 3. С. 105-109.

8. Тарова З.Н., Чурикова Н.Л., Гонтюрев А.Н., Кухтикова Н.В. Устойчивость новых перспективных клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского ГАУ к выпреванию // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): мат-лы Национальной науч.-практ. конф., посв. 85-й годовщине со дня рождения проф. В.И. Потапова (г. Мичуринск, 11–13 декабря 2019 г.). Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019. С. 102-105.

9. Усова Г.С., Трутнева Л.Н., Романов М.В., Усов С.В. Хозяйственно-биологические особенности краснолистных и зеленолистных слаборослых клоновых подвоев яблони и сорто-подвойных комбинаций на них // Вестник Мичуринского ГАУ. 2012. № 1-1. С. 29-32.

10. Tarova Z.N., Churikova N.L., Dubrovsky M.L. [et al.]. Agrobiological Evaluation of New Apple Clonal Rootstocks of the Michurinsk State Agrarian University Selection Using Different Breeding Methods // EDP Sciences . 2020. Vol. 23: Proc. II Int. Sci. Conf. “Plants and Microbes: The Future of Biotechnology” (PLAMIC2020), Saratov, Russia, 5-9 October, 2020. Art. 01002.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОФОНДА ЯБЛОНИ ФНЦ САДОВОДСТВА В АКТУАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ СЕЛЕКЦИИ

**Екатерина Михайловна Фещенко**, младший научный сотрудник,  
Федеральный научный центр садоводства, e-mail: spiritinnocence@mail.ru

***Аннотация.** В статье представлены результаты создания нового гибридного фонда яблони с вовлечением в селекционный процесс в качестве родительских форм сортообразцов генетической коллекции ФНЦ Садоводства. По результатам анализа сведений из источников и полевых наблюдений в селекцию вовлекались сортообразцы, обладающие моногенной и полигенной устойчивостью к парше, зимостойкостью, экологической адаптивностью, высоким уровнем качества плодов. Включение таких сортообразцов в селекционную программу направлено на создание нового гибридного фона зимостойких устойчивых к парше продуктивных сортов с высоким качеством плодов и было реализовано в 2023–2024 гг.*

***Ключевые слова:** яблоня, селекция, родительские формы, зимостойкость, устойчивость к парше, экологическая адаптивность, качество плодов*

## USE OF APPLE GENE POOL OF THE FEDERAL HORTICULTURE RESEARCH CENTER FOR BREEDING, ARGOTECHNOLOGY AND NURSERY IN CURRENT TRENDS OF BREEDING

**Ekaterina Mikhailovna Feshchenko**, Junior Researcher, Federal Horticultural  
Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, e-mail: spiritinnocence@mail.ru

***Abstract.** The article presents the results of the creation of a new hybrid fund of apple trees with the involvement accessions of the genetic collection of the Federal Horticulture Research Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery in the breeding process as parent forms. According to the results of the analysis of information from sources and field observations, accessions with monogenic and polygenic scab resistance, winter hardiness, ecological adaptability, and a high level of fruit quality were involved in breeding. The inclusion of such cultivars in the breeding program is aimed at creating a new hybrid fund of hardy scab-resistant productive varieties with high fruit quality and was implemented in 2023–2024.*

***Keywords:** apple tree, breeding, parental forms, winter hardiness, scab resistance, ecological adaptability, fruit quality*

**Введение.** Работа по сортоизучению и селекции плодовых культур в ФГБНУ ФНЦ Садоводства стала выполняться с 1924 года [3]. На протяжении всего последующего периода деятельности учреждения ключевыми задачами являются изучение, пополнение генетической коллекции, создание гибридного фонда, получение на его основе адаптивных высокопродуктивных сортов. При

этом исходный материал с комплексом необходимых для эффективной селекции признаков изначально собирался в генетической коллекции [1]. В ФНЦ Садоводства наиболее значимые результаты в селекции яблони в последние десятилетия были достигнуты доктором биологических наук В.В. Кичиной [2; 5; 6; 11]. Вместе с учениками и последователями ему удалось вывести первые отечественные колонновидные сорта яблони (Валюта, Останкино, Президент, Червонец и др.), а также высокопродуктивные и зимостойкие сорта с обычным типом кроны (Аркадик, Подарок Графскому и др.). В 2022 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Центральному региону РФ сорт Десертное Кичины [3], выделенный из гибридного фонда, созданного под руководством В.В. Кичины. Сорта и формы яблони селекции ФНЦ Садоводства, наряду с другими адаптивными российскими и зарубежными сортами, включены в генетическую коллекцию учреждения, используются в селекционной работе при создании гибридного фонда в качестве источников хозяйственно-ценных признаков [10].

**Цель работы** – представление реализуемых направлений селекционной работы, обзор задействованных в селекции сортов и форм яблони, а также ее результаты за 2 года.

**Материалы и методы.** Полевые наблюдения за сортообразцами яблони генетической коллекции [9] проведены в 2022–2023 гг. Создание нового гибридного фонда [8] проводилось в 2023–2024 гг., на основе гибридных семян яблони, полученных путем межсортовой гибридизации [8] в 2022–2023 гг. (в 2022 г. семена получены и предоставлены старшим научным сотрудником отдела генетики и селекции садовых культур Н.Ю. Свистуновой). Высадка в открытый грунт гибридных сеянцев яблони и последующие полевые наблюдения проводились в 2023–2024 гг.

**Результаты исследований и обсуждение.** По результатам анализа литературных источников [4; 7] проведенных в 2022–2023 гг. полевых наблюдений [8] генетической коллекции, для создания нового гибридного фонда в селекционный процесс в качестве родительских форм были вовлечены следующие сорта и формы (табл. 1).

Результатом создания нового гибридного фонда в 2023–2024 гг. стали сеянцы 23 комбинаций скрещивания, из них 17 с участием сортов с обычным типом кроны. Для передачи потомству устойчивости к парше одна из родительских форм несла ген устойчивости *Rvi6*. В некоторых случаях в комбинации присутствовал сорт с моногенной устойчивостью и полигенной устойчивостью, либо только сорт с полигенной устойчивостью к патогену (табл. 2).

С вовлечением колонновидных сортов и формы гибридизация проводилась по 6 комбинациям скрещивания. Для увеличения вероятности передачи потомству гена *Co* в комбинациях этим геном обладали обе родительские формы. С целью передачи генов устойчивости к парше, в большинстве комбинаций одна из родительских форм несла ген устойчивости *Rvi6* или *Rvi5* (табл. 3).

Таблица 1. Характеристика хозяйственно-ценных признаков сортов и форм яблони, задействованных в селекционном процессе в 2023-2024 гг.

| Родительская форма     | Ценные селекционируемые признаки  |
|------------------------|---|
| Антоновка Обыкновенная | Высокая экологическая адаптивность, зимостойкость, урожайность, товарно-потребительские качества плодов   |
| Аркадик                | Зимостойкость, полигенная устойчивость к парше, скороплодность, стабильность плодоношения, продуктивность   |
| Валюта                 | Колонновидный тип кроны, скороплодность, устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> ), зимостойкость, продуктивность, товарно-потребительские качества плодов |
| Голден Владимирский    | Зимостойкость, продуктивность, устойчивость к парше, товарно-потребительские качества плодов  |
| Десертное Кичины       | Зимостойкость, скороплодность, продуктивность, устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> ), товарно-потребительские качества плодов                          |
| Имант                  | Устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> ), продуктивность, стабильность плодоношения, товарно-потребительские качества плодов                              |
| K15B                   | Источник красной мякоти плодов  |
| Летнее Полосатое       | Высокая экологическая адаптивность, продуктивность  |
| Лукомор                | Колонновидный тип кроны, товарно-потребительские качества плодов, устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> )  |
| Маяк Загорья           | Зимостойкость, продуктивность, полигенная устойчивость к парше, товарно-потребительские качества плодов   |
| Мечта                  | Продуктивность, скороплодность, зимостойкость, полигенная устойчивость к парше  |
| Морозец                | Колонновидный тип кроны, зимостойкость, продуктивность, скороплодность  |
| Останкино              | Колонновидный тип кроны, зимостойкость, продуктивность, полигенная устойчивость к парше, товарно-потребительские качества плодов                      |
| Памяти Кичины          | Колонновидный тип кроны, продуктивность, скороплодность, зимостойкость, товарно-потребительские качества плодов                                       |
| Памяти Хитрово         | Устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> ), стабильность плодоношения, товарно-потребительские качества плодов  |
| Подарок Графскому      | Зимостойкость, продуктивность, товарно-потребительские качества плодов  |
| Рождественское         | Устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> ), скороплодность, продуктивность, товарно-потребительские качества плодов   |
| Сенатор                | Колонновидный тип кроны, продуктивность, устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> )   |
| Солнышко               | Зимостойкость, продуктивность, полигенная устойчивость к парше, товарно-потребительские качества плодов   |
| Червонец               | Колонновидный тип кроны, устойчивость к парше ( <i>Rvi5</i> ), скороплодность, продуктивность, стабильность плодоношения                              |
| Gala                   | Скороплодность, продуктивность, товарно-потребительские качества плодов   |
| Elstar                 | Скороплодность, продуктивность, товарно-потребительские качества плодов   |
| Liberty                | Устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> ), скороплодность, стабильность плодоношения, продуктивность   |
| Lobo                   | Продуктивность, стабильность плодоношения, товарно-потребительские качества плодов  |
| Redfree                | Устойчивость к парше ( <i>Rvi6</i> ), скороплодность, урожайность, товарно-потребительские качества плодов  |
| Spartan                | Скороплодность, продуктивность, товарно-потребительские качества плодов   |

Таблица 2. Комбинации скрещивания, используемые для создания гибридного фонда яблони в 2023-2024 гг. (родительские формы с обычным типом кроны)

| Комбинация скрещивания                   | Реализуемое направление селекции, источники селективируемых признаков  |
|--|--|
| Gala×Liberty                             | Получение зимостойких устойчивых к парше продуктивных сортов с высоким качеством плодов. Источники качества плодов и продуктивности: отечественные сорта Аркадик, Рождественское, Солнышко, Подарок Графскому, Маяк Загорья, Десертное Кичины и др.; зарубежные Gala, Elstar, Spartan, Lobo, Имант и др. Источники устойчивости к парше: сорта с геном <i>Rvi6</i> и качеством плодов на уровне стандартных сортов - Памяти Хитрово, Рождественское, Валюта, Червонец, Лукомор, Сенатор; зарубежные сорта Liberty, Redfree, Имант. Источники экологической адаптивности – сорта Антоновка Обыкновенная, Летнее Полосатое и др. |
| Redfree× Летнее Полосатое                |  |
| Голден Владимирский×Солнышко             |  |
| Elstar×Liberty                           |  |
| Подарок Графскому×Солнышко               |  |
| Маяк Загорья×Рождественское              |  |
| Антоновка Обыкновенная ×Память Хитрово   |  |
| Аркадик×Мечта                            |  |
| Gala×Подарок Графскому                   |  |
| Elstar×Подарок Графскому                 |  |
| Подарок Графскому ×Имант                 |  |
| Антоновка Обыкновенная×Десертное Кичины  |  |
| Антоновка Обыкновенная ×Lobo             |  |
| Антоновка Обыкновенная ×Spartan          |  |
| Десертное Кичины ×Антоновка Обыкновенная |  |
| Десертное Кичины ×Lobo                   |  |
| Десертное Кичины ×Spartan                |  |

Таблица 3. Комбинации скрещивания для создания гибридного фонда яблони в 2023–2024 гг. (родительские формы с колонновидным типом кроны)

| Комбинация скрещивания | Реализуемое направление селекции, источники селективируемых признаков  |
|------------------------|--|
| Памяти Кичины×Лукомор  | Получение колонновидных зимостойких устойчивых к парше продуктивных сортов с высоким качеством плодов. Источники гена <i>Co</i> - колонновидные сорта Валюта, Лукомор, Морозец, Останкино, Памяти Кичины, Сенатор, Червонец, и форма К15Б. Источники генов устойчивости к парше: <i>Rvi6</i> – Валюта, Лукомор, Сенатор; <i>Rvi5</i> – Червонец. Источники качества плодов, зимостойкости и продуктивности: сорта Валюта, Лукомор, Морозец, Останкино, Памяти Кичины, Червонец. Источник красной мякоти плодов: колонновидная форма яблони К15Б. |
| Памяти Кичины×К15Б     |  |
| Валюта×Останкино       |  |
| Останкино×Лукомор      |  |
| Сенатор×К15Б           |  |
| Червонец×Морозец       |  |

В результате использования сортов и форм – источников хозяйственно-ценных признаков, в 2023–2024 г. получено свыше 1500 сеянцев, многие из которых по первому году полевых наблюдений проявили такие признаки, как зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к парше и мучнистой росе; в потомстве колонновидных родительских форм, наряду с вышеуказанными качествами, наблюдаются еще и сближенные между собой, что позволяет прогнозировать высокий выход из гибридного фонда форм с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

**Выводы.** В ходе реализации селекционной программы по созданию зимостойких устойчивых к парше продуктивных сортов с высоким качеством плодов, для создания нового гибридного фонда подобраны исходные

родительские формы, проведено 17 комбинаций скрещивания сортообразцов с обычным типом кроны, 6 – с колонновидным. На широкой генетической основе начато формирование нового гибридного фонда, состоящего из растений, которые на начальном этапе онтогенеза проявляют ряд хозяйственно-значимых признаков.

### Библиографический список

1. Гиричев В.С., Марченко Л.А. История создания отдела селекции, генетики и сортоизучения плодовых и ягодных культур и результаты его работы // Плодоводство и ягодоводство России. 2010. Т. 25. С. 98-121.

2. Гиричев В.С., Высоцкий В.А., Марченко Л.А., Алексеенко Л.В., Данилова А.А., Артюхова А.В. Коллекции плодовых, ягодных и декоративных растений как инструмент повышения эффективности селекционного процесса // Сельскохозяйственная биология. 2012. № 5. С. 48-53.

3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1: Сорты растений [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektsionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/> (дата обращения: 13.11.2024)

4. Евдокименко С.Н. Селекция плодовых и ягодных культур в ФГБНУ ФНЦ Садоводства // Селекция и генетика культурных растений: мат-лы конф., посв. 100-летию кафедры генетики, селекции и семеноводства (г. Москва, 18 октября 2023 г.). М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 284-287.

5. Кичина В.В. Колонновидные яблони. М.: ВСТИСП. 2006. 162 с.

6. Куликов И.М., Гиричев В.С., Марченко Л.А. Научное наследие В.В. Кичины // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 31. № 1. С. 3-6.

7. Помология: в 5 т. Т. 1: Яблоня / Под общ. ред. Е.Н. Седова. М.: РАН, 2020. 634 с.

8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 1995. 502 с.

9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.Н. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.

10. Упадышев М.Т., Макаров С.С., Упадышева Г.Ю. Устойчивость яблони к высокотемпературному стрессу // Известия ТСХА. 2024. № 1. С. 100-110. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-1-100-110

11. Фещенко Е.М. История селекции яблони и селекционные достижения в ФГБНУ ФНЦ Садоводства // Плодоводство и ягодоводство России. 2024. Т. 77. С. 34-48.

**ВЛИЯНИЕ ЭКСПОЗИЦИИ ПОЛНОГО ПОГРУЖЕНИЯ ЗЕЛЕННЫХ  
ЧЕРЕНКОВ АЛЫЧИ КРАСНОЛИСТНОЙ (*PRUNUS PISSARDII*)  
В РАСТВОР ИМК НА ИХ УКОРЕНЯЕМОСТЬ И РАЗВИТИЕ**

**Артем Алексеевич Филипчук**, студент кафедры плодоводства,  
виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

**Александр Валерьевич Соловьев**, научный руководитель, кандидат  
сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой плодоводства,  
виноградарства и виноделия, Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [a.solovev@rgau-msha.ru](mailto:a.solovev@rgau-msha.ru)

*Аннотация.* Проведены исследования по изучению влияния экспозиции  
полного погружения зеленых черенков подвойной формы алычи краснолистной  
в раствор ИМК на их укореняемость и дальнейшее развитие. По результатам  
исследования было определено влияние продолжительности погружения на  
укореняемость, среднюю длину и среднее количество корней 1-го порядка и  
среднюю длину и среднее количество прироста.

*Ключевые слова:* алыча краснолистная, зеленое черенкование,  
стимулятор корнеобразования, экспозиция обработки, укореняемость,  
искусственный туман

**INFLUENCE OF EXPOSURE TOTAL IMMERSION OF GREEN CUTTINGS  
OF *PRUNUS PISSARDII* IN IBA SOLUTION ON ITS ROOTING  
AND DEVELOPMENT**

**Artem Alekseevich Filipchuk**, Student of the Department of Fruit Growing,  
Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University –  
Moscow Timiryazev Agricultural Academy

**Alexander Valerievich Solovyov**, Supervisor, CSc. (Agriculture), Associate  
Professor, Head of the Department of Fruit Growing, Viticulture and Winemaking,  
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [a.solovev@rgau-msha.ru](mailto:a.solovev@rgau-msha.ru)

*Abstract.* The influence of exposure of full immersion of green cuttings of  
rootstock form of red-leaved cherry plum in IBA solution on their rooting and further  
development was studied. According to the results of the study, the influence of  
immersion duration on rooting, average length and average number of 1st order  
roots and average length and average number of increments was determined.

*Keywords:* *Prunus pissardi*, green cuttings, root formation stimulator,  
processing exposure, rooting, artificial fog.



**Введение.** Алыча (*Prunus pissardi*) – растение теплолюбивое, и в естественной среде обитания произрастает в теплых регионах. Происхождение и окультуривание алычи и сливы до сих пор изучается и отмечается достаточно большой разброс в датировках обнаружения следов выращивания этих близких культур и центрах их происхождения [2]. Краснолистные формы алычи пользуются большим спросом при озеленении территорий и создании красивых ландшафтных групп благодаря необычной окраски листьев и цветков. Наличие антоцианов в вегетативных и генеративных частях растения присуща многим плодовым и ягодным культурам [8]. Кроме того, эти растения не требовательны к почвам, засухоустойчивы, хорошо переносят обрезку и легко размножаются различными способами.

Большая исследовательская работа по получению краснолистных высокодекоративных сортов и форм алычи краснолистной проводится на Крымской опытно-селекционной станции ВИР. Селекционер Еремин Г.В. по результатам своих многолетних исследований рекомендует для использования в групповых посадках и аллеях использовать сильнорослые сорта краснолистной алычи и ее гибридов: ‘Зарево’, ‘Весеннее Пламя’, ‘Красная Лента’, ‘Цители Дроша’, ‘Элита 18-16-45’, ‘Красная Комета’, ‘Алые Паруса’; для живых изгородей и бордюров: ‘Весеннее Пламя’, ‘Красная Лента’, ‘Красный Бордюр’; для получения плодов: ‘Лыхны’, ‘Суцуми’, ‘Абхазская 7’, ‘Алые Паруса’, гибрид 18-16-45 [7].

Усилия селекционеров были вознаграждены получением морозостойких сортов и гибридов, которые расширили зоны выращивания культуры. В настоящее время в условиях Москвы так же используются краснолистные формы алычи [4].

При высоком спросе на посадочный материал необходимы технологии, обеспечивающие его быстрое получение. К ним относится технология зеленого черенкования, которая широко известна и хорошо разработана [3; 9-11]. Однако, получение посадочного материала из зеленых черенков – довольно затратный метод, для окупаемости которого требуется максимальный выход хорошо укорененного посадочного материала. Появление новых объектов размножения, препаратов, оборудования позволяют находить новые резервы в повышении эффективности процесса получения посадочного материала ценных культур технологией зеленого черенкования.

**Цель исследований** – установить влияние приема полного погружения черенков алычи краснолистной (*Prunus pissardii*) в раствор ИМК при разной экспозиции выдержки их в растворе на укоренение черенков и их последующее развитие.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе УНПЦ Садоводства и овощеводства имени В.И. Эдельштейна РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2022-2023 гг.

Черенки заготавливали из побегов, полученных с черенкового маточника в Мичуринском саду РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева во второй декаде июня. Побеги нарезались на черенки по стандартной технологии по 4 узла в каждом, нижние 2 листа удаляли [8; 9; 11]. Перед высадкой черенки замачивали

с полным погружением в растворе ИМК с концентрацией 25 мл/л на 4, 6, 8, 10 и 12 часов. Исследованиями, проведенными в условиях Дагестана при черенковании алычи, установлена оптимальная концентрация для ИМК- 30-40 мл/л [1].

Обработанные черенки высаживали в кассеты (объем ячейки 80 мл) с субстратом (торф + перлит 1:1) и культивировали в условиях искусственного тумана. Туманообразующая установка работала в автоматическом режиме, при необходимости режим подстраивали вручную в зависимости от погодных условий. В качестве контроля взяты черенки, замоченные в растворе ИМК по стандартной технологии на 16 часов, глубина погружения базальной части – 2–3 см [9]. Опыт закладывался в 3-кратной повторности по 25 учетных растений в каждой. Полученные экспериментальные данные обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа с использованием программы Microsoft Office Excel 2010 [5].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Среди изучаемых вариантов наибольший процент укоренения черенков отмечен при их полном погружении в рабочий раствор на 10 и 12 часов (85% и 92,5% соответственно). Максимальный эффект укореняемости достигнут в варианте при полном их погружении в рабочий раствор на 12 часов – 92,5% (рис. 1). Применение стандартной технологии подготовки зеленых черенков перед их посадкой в субстрат (контроль) обеспечило 80% укоренения.

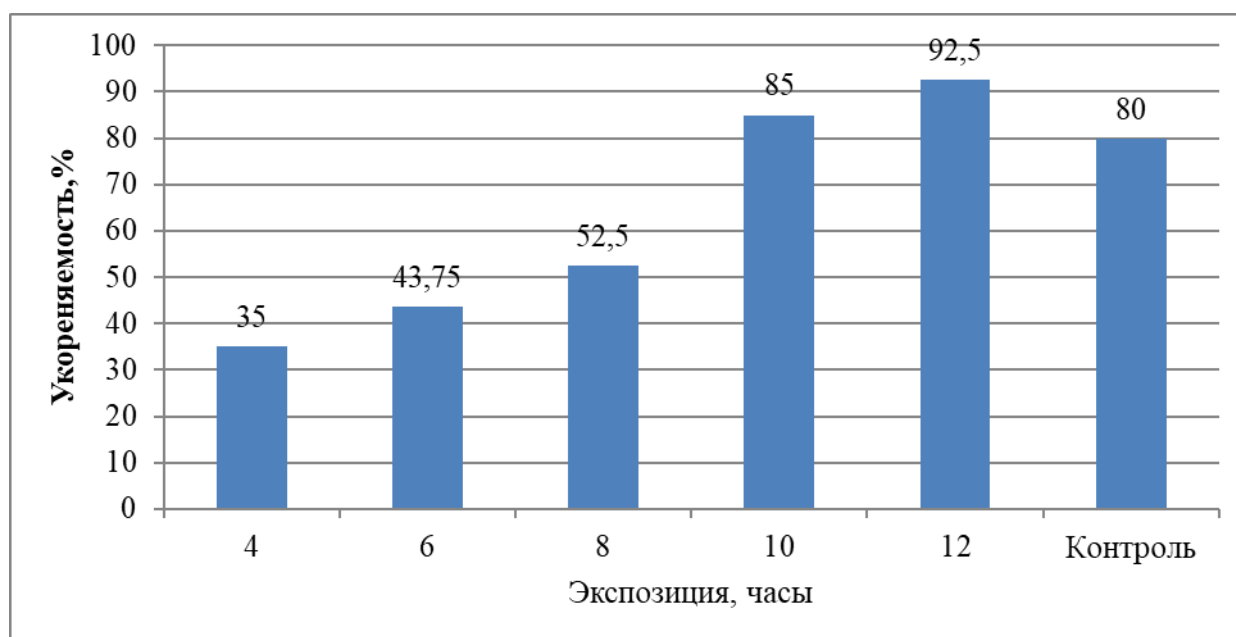


Рис. 1. Влияние способа и экспозиции замачивания в растворе ИМК на укореняемость зеленых черенков алычи краснолистной

При использовании экспозиции в 4, 6 и 8 часов процент укоренения составлял 35–52,5%, что не считается эффективным при размножении способом зеленого черенкования [3, 9].

На качество укорененных черенков оказали влияние оба изучаемых фактора. Достоверно большее количество корней образовывалось на черенках,

замачиваемых в течение 12 часов при полном их погружении в рабочий раствор – 13,1 шт. Значительно меньше корней отмечено в контроле и при других экспозициях выдержки (табл. 1).

Таблица 1. Влияния способа и экспозиции замачивания в растворе ИМК на качество укорененных черенков алычи краснолистной

| Экспозиция обработки, часы | Корни             |                         | Побеги                     |                         |
|----------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
|                            | средняя длина, см | среднее количество, шт. | средняя длина прироста, см | среднее количество, шт. |
| 4                          | 7,72              | 5,0                     | 7,94                       | 1,2                     |
| 6                          | 8,18              | 5,0                     | 8,65                       | 1,0                     |
| 8                          | 8,36              | 7,2                     | 9,13                       | 1,4                     |
| 10                         | 9,77              | 9,8                     | 10,83                      | 1,1                     |
| 12                         | 10,86             | <b>13,1</b>             | <b>16,63</b>               | 2,2                     |
| Контроль                   | 10,50             | 8,3                     | 12,54                      | 1,8                     |
| НСР <sub>05</sub>          | 2,00              | 3,03                    | 3,74                       | 0,77                    |

В результате учета длины корней установлено, что варианты с 12- и 10-часовой экспозицией проявили наибольший эффект (10,86 см) и соответствовали контролю (10,5 см) в пределах ошибки опыта. По количеству образуемых корней максимальный эффект достигнут в варианте с 12 часовой экспозицией (13,1 шт.), что существенно превосходит контроль и все остальные варианты. В вариантах с временными интервалами в 4, 6 и 8 часов длина корней составила от 7,72 до 8,36 см. В варианте при 12-часовом замачивании черенков отмечено более интенсивное развитие побегов: средняя длина прироста превосходила контроль и все варианты опыта и составила 16,63 см. Черенки в остальных вариантах опыта имели показатели прироста побегов, уступающие контролю. Существенной разницы между вариантом с 12 часовой экспозицией и контролем по показателю «среднее количество побегов» не выявлено. Однако этот вариант значительно превосходил все остальные (2,2 шт.).

**Выводы.** Полученные результаты по размножению алычи краснолистной технологией зеленого черенкования позволяют считать перспективным применение приема обработки черенков перед посадкой путем полного их погружения в раствор ИМК (концентрация 25 мл/л) на 12 часов. Такой прием позволил сократить время пребывания растений в растворе стимулятора роста с 16 до 12 часов и повысить выход укорененных растений до 92,5%. Погружение только базальной части на 16 часов (стандартная технология) привело к укоренению черенков на 80%.

Целесообразно проведение дополнительных исследований по микроклональному микроразмножению данной культуры, по аналогии с подобными исследованиями в отношении других представителей рода *Prunus* [12-15].

### Библиографический список

1. Абдуллаева Э.В., Гаджиева А.М., Хусейнов Р.А. Особенности размножения алычи зелеными черенками в условиях Дагестана // Проблемы развития АПК региона. 2013. № 15. С. 8-13.
2. Авдеев В.И. Анализ палеоэтноботанических данных в Евразии. Культивируемые виды сливы, абрикоса// Известия Оренбургского гос. аграрного ун-та. 2017. № 4. С. 256-258.
3. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 5-22.
4. Буханцов В.Г., Ханжиян И.И. Создание коллекционного плодово-декоративного сада лаборатории пловодства МСХА // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2005. № 2. С. 144-147.
5. Голенева Л.М., Симахин М.В., Сахоненко А.Н. [и др.]. Декоративная дендрология. Отдел Цветковые Magnoliophyta: учеб. пособие. М.: МЭСХ, 2021. 206 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Еремин Г.В. Использование краснолистной алычи и ее гибридов в озеленении // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. № 70. С. 37-42. DOI: 10.31360/2225-3068-2019-70-37-42.
8. Потапов С.А., Самощенко Е.Г. Зеленое черенкование садовых растений: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. 74 с.
9. Тарасенко М.Т. Технология зеленого черенкования садовых культур: метод. указания. М.: ТСХА, 1978. 34 с.
10. Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Козлова И.И., Муратова С.А. Технологии выращивания высококачественного посадочного материала плодовых и ягодных растений: моногр. / Под ред. Ю.В. Трунова // Мичуринск: БИС, 2018. 246 с.
11. Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Медеяева А.Ю., Куличихин И.В., Макова Н.В. Методика вегетационных (микрочлеговых) опытов с многолетними садовыми культурами. // Вестник Мичуринского ГАУ. 2019. № 4 (59). С. 9-13.
12. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. [и др.]. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2023. 128 с.
13. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Сунгурова Н.Р. [и др.]. Клональное микроразмножение вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.) сорта Шоколадница с использованием ростостимулирующих веществ // Известия Оренбургского ГАУ. 2023. № 6 (104). С. 86-92. DOI: 10.37670/2073-0853-2023-104-6-86-92.
14. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. [и др.]. Особенности клонального микроразмножения некоторых сортов *Prunus cerasus* и *Prunus glandulosa* // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 7. С. 71-78.
15. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Кузнецова И.Б. [и др.]. Особенности органогенеза трудно культивируемых низкорослых сортов вишни обыкновенной (*Prunus cerasus* L.) в культуре *in vitro* // Известия ТСХА. 2023. № 4. С. 33-46. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-4-33-46

## **ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ПРОХОЖДЕНИЕ РАСТЕНИЯМИ ВИНОГРАДА ОСНОВНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ РОСТА И РАЗВИТИЯ**

**Александра Геннадьевна Щербак**, студент магистратуры кафедры плодовоговодства, виноградарства и виноделия ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: shcherbak.alexsa.2002@gmail.com

**Агамагомед Курбанович Раджабов**, научный руководитель, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры плодовоговодства, виноградарства и виноделия, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева e-mail: plod@rgau-msha.ru

***Аннотация.** В статье приведен обзор влияния сортовых особенностей растений винограда на прохождение основных фаз роста и развития на примере столового винограда сортов: Сюрприз, Стругураш, Мечта (контроль), Кобзарь, Горгиппия, Мерджаниани.*

***Ключевые слова:** фенологические наблюдения, вегетационный период, виноград, фазы вегетации*

## **INFLUENCE OF VARIETAL CHARACTERISTICS ON THE PASSAGE OF GRAPE PLANTS THROUGH THE MAIN PHENOLOGICAL PHASES OF GROWTH AND DEVELOPMENT**

**Aleksandra Gennadyevna Scherbak**, Master's Student of the Department of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: shcherbak.alexsa.2002@gmail.com

**Agamagomed Kurbanovich Radzhabov**, Supervisor, DSc. (Agriculture), Professor, Professor of the Department of Horticulture, Viticulture and Winemaking, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: plod@rgau-msha.ru

***Abstract.** The article presents an overview of the influence of varietal characteristics of grape plants on the passage of the main phases of growth and development on the example of table grapes of varieties: Surprise, Strugurash, Mechta (control), Kobzar, Gorgippia, Merzhaniani.*

***Keywords:** phenological observations, vegetation period, grapes, vegetation phases*

**Введение.** Краснодарский край, благодаря благоприятному климату, идеален для выращивания широкого спектра сортов винограда, как традиционных, так и перспективных. Виноградарство играет ключевую роль в экономике региона, обеспечивая сырьем пищевую промышленность и

витаминизированной продукцией население. Дальнейшее развитие этой ценной культуры, важнейшего элемента агропромышленного комплекса, остается приоритетной задачей. Высокий потребительский спрос и значительные поступления в бюджеты всех уровней подчеркивают актуальность данной отрасли [1; 5]. Однако успешное виноградарство требует постоянного поиска высокопродуктивных и качественных сортов, устойчивых к неблагоприятным условиям и отвечающих требованиям экологической безопасности.

Определение точных сроков наступления различных фенологических фаз вегетации является критическим фактором для своевременного и эффективного проведения агротехнических мероприятий, особенно в отношении перспективных сортов [7].

**Цель исследований** – изучение основных фенологических этапов (начало сокодвижения, распускание почек, цветение, начало созревания ягод, полная физиологическая зрелость) и определение продолжительности вегетационного периода этих сортов в специфических почвенно-климатических условиях опытного поля АО «Южная».

**Материалы и методы.** Исследования фенологических фаз роста и развития столовых сортов винограда проводились в 2023 г. на опытном поле АО «Южная» (Краснодарский край, Темрюкский район, участок №10) в Анапо-Таманской зоне. Объектами исследования служили сорта столового винограда (Мечта, Сюрприз, Стругураш, Кобзарь, Горгиппия, Мержаниани) высаженные на подвоях Кобер 5ББ и СО4 с размещением 3×2,5 м. Наблюдения и учеты проводились согласно общепринятой методике М.А. Лазаревского [3].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проведенные нами наблюдения показали, что начало сокодвижения отмечено с 22 по 29 марта. Раньше всех эта фаза наступила у сорта Мержаниани, позже всех «плач» начался на сорте Мечта. Почки начали распускаться в период с 16 по 28 апреля. Повышенная температура в апреле и мае поспособствовала дружному и полноценному цветению, которое наступило раньше всех 28 мая у сорта Горгиппия, а позже всех цветение наступило 4 июня у сорта Стругураш.

Высокие температуры лета (более +40°C) спровоцировали преждевременное созревание винограда, при этом наблюдалось недостаточное накопление сахаров в ягодах из-за дефицита осадков. Раннее созревание сортов Горгиппия и Кобзарь (14 июля) контрастировало с более поздним созреванием Мержаниани (3 августа).

К массовому сбору урожая приступили во второй декаде сентября с хорошими качественными показателями сахаристости и кислотности сока ягод.

По продолжительности вегетационного периода и срокам созревания изучаемые сорта винограда можно объединить в 3 группы:

- 1) Очень раннего срока созревания: Сюрприз, Стругураш и Мержаниани;
- 2) Раннего срока созревания: Мечта;
- 3) Раннесреднего сроку созревания: Горгиппия, Кобзарь.

Таким образом, были выявлены особенности прохождения фенофаз у изучаемых сортов винограда в зависимости от биологических особенностей растений, погодных, почвенно-климатических условий [3; 6].

Таблица 1. Результаты фенологических наблюдений за столовых сортами винограда в условиях Темрюкского района Краснодарского края, 2023 г.

| Название сорта   | Начало сокодвижения | Начало распускания почек | Начало цветения | Начало созревания ягод | Полная физиологическая зрелость | Количество дней от начала распускания почек до полной физиологической зрелости | Срок созревания винограда |
|------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------|--|---------------------------|
| Мечта (контроль) | 29.03               | 23.04                    | 29.05           | 24.07                  | 20.08                           | 124  | Ранний                    |
| Сюрприз          | 25.03               | 20.04                    | 01.06           | 22.07                  | 20.08                           | 112  | Очень ранний              |
| Стругураш        | 20.03               | 28.04                    | 04.06           | 02.08                  | 30.08                           | 115  | Очень ранний              |
| Кобзарь          | 24.03               | 20.04                    | 02.06           | 20.07                  | 21.08                           | 126  | Раннесредний              |
| Горгиппия        | 24.03               | 16.04                    | 28.05           | 14.07                  | 08.08                           | 127  | Раннесредний              |
| Мержаниани       | 22.03               | 26.04                    | 29.05           | 03.08                  | 21.08                           | 110  | Очень ранний              |

**Выводы.** Проведенное в 2023 г. полевое исследование фенологических фаз вегетации пяти перспективных столовых сортов винограда в условиях Черноморской зоны Краснодарского края (Отделение №10 ОА АФ «Южная») показало значительную вариабельность сроков наступления ключевых этапов развития – от начала сокодвижения до полной зрелости. Анализ полученных данных позволил классифицировать изучаемые сорта по срокам созревания на 3 группы: очень ранние (Сюрприз, Стругураш, Мержаниани), ранние (Мечта) и раннесредние (Горгиппия, Кобзарь).

#### Библиографический список

1. Егоров Е.А. Ильина И.А. Серпуховитина К.А. [и др.]. Система виноградарства Краснодарского края: учеб. пособие. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2007. 125 с.
2. Кострикин И.А., Лычева Л.А., Майстренко А.Н., Хайду В.И. Технологическая оценка новых сортов винограда // Виноградарство и вино России. 1996. № 4. С. 13-15.
3. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Ростов н/Д: Изд-во Ростовского ун-та, 1963. 152 с.
4. Никулушкина Г.Е., Ларькина М.Д. Сорта винограда Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия: метод. реком. Краснодар: Изд-во ГНУ СКЗНИИСИВ, 2012. 25 с.
5. Смирнов К.В., Малтабар Л.М., Раджабов А.К., Матузок Н.В., Трошин Л.П. Виноградарство: учеб. М.: Росинформротех, 2017. 500 с.
6. Соляник Г.М. Почвы краснодарского края: учеб. пособие. Краснодар: Изд-во Кубанского гос. ун-та, 1976. 67 с.
7. Трошин Л.П. Радчевский П.П. Виноград: иллюстрированный каталог. Районированные, перспективные, тиражные сорта. Ростов н/Д: Феникс. 2010. 271 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Раздел 1. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....</b>   | <b>5</b>  |
| <i>Гатаулина Г.Г., Шитикова А.В.</i> Николай Александрович Майсурян: педагогическая, научная и селекционная деятельность на кафедре растениеводства тимирязевской академии (РГАУ-МСХА).....                    | 5         |
| <i>Деревянко А.А., Кочешкова А.А., Дивашук М.Г.</i> Влияние условий спидбридинга на высоту и показатели продуктивности растений овощных сортов гороха.....   | 10        |
| <i>Иванова А.А.</i> Селекция клевера ползучего.....  | 15        |
| <i>Кузьмина С.П., Грязнова Е.А.</i> Скрининг образцов люпина коллекции ВИР по продолжительности вегетационного периода.....  | 20        |
| <i>Маренкова А.Г., Баженова С.С., Вертикова Е.А.</i> Вариабельность количественных сортовых признаков у ярового ячменя по годам в условиях центральных районов Нечерноземной зоны.....                         | 24        |
| <i>Миряков И.А., Мурзина Э.Р.</i> Изучение специфики наследования системы мужской стерильности для селекции трехлинейных F1-гибридов сельдерея корневого ( <i>Apium graveolens</i> var. <i>rapaceum</i> )..... | 28        |
| <i>Мухордова М.Е., Власова А.А., Урман М.В.</i> Изучение изменчивости и наследования признака «масса зерна колоса» яровой мягкой пшеницы в Омской области.....   | 34        |
| <i>Овсянников В.В.</i> Сравнительная оценка сортов и сортообразцов озимой гексаплоидной тритикале.....   | 39        |
| <i>Юркина А.И., Соколова В.М., Крупин П.Ю., Ульянов Д.С., Дивашук М.Г.</i> Цитогенетическое исследование повторяющихся последовательностей <i>Dasyurum breviaristatum</i> .....                                | 44        |
| <i>Dehganî Firuzabadi S.A., Mironov A.A.</i> None-gametophytic Pathway in Isolated Microspore Culture of Cherry Belle Radish ( <i>Raphanus sativus</i> L.)...  | 48        |
| <b>Раздел 2. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКИ В ОВОЩЕВОДСТВЕ И ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.....</b>  | <b>53</b> |
| <i>Азопкова М.А.</i> Каллусогенная способность эксплантов чеснока ( <i>Allium sativum</i> L.) <i>in vitro</i> .....  | 53        |
| <i>Бубенцова А.Д., Воробьев М.В.</i> Изучение перспективных сортов капусты брокколи в условиях открытого грунта ООО «Мираторг» в Тульской области.....   | 56        |
| <i>Вишнякова А.В.</i> Эмбриокультура при межвидовой гибридизации <i>Solanum lycopersicum</i> и <i>Solanum sisymbriifolium</i> .....  | 59        |
| <i>Воловик В.Т., Шумилина Д.В., Сергеева С.Е., Кравченко Д.В.</i> Оценка линий удвоенных гаплоидов ярового рапса.....  | 64        |
| <i>Гайзатулин А.С.</i> Устойчивость сортов картофеля к болезням в условиях северной лесостепи Тюменской области.....   | 68        |
| <i>Дыйканова М.Е., Есакова А.Н.</i> Оценка формирования ранней продукции картофеля в Нечерноземной зоне.....   | 72        |



|  |     |
|--|-----|
| Заставнюк А.Д. Маркер-опосредованная селекция для создания гибридов капусты пекинской с устойчивостью к киле.....  | 76  |
| Лухменева А.Д., Воробьев М.В. Изучение элементов технологии выращивания различных гибридов кочанного салата в защищенном грунте.....                                     | 82  |
| Петросян В.П., Воробьев М.В. Влияние прививки растений на урожайность гибрида баклажана F1 Бьенсе в условиях ООО «Эко Фреш» (Московская область).....                    | 85  |
| Полякова Е.Д., Воробьев М.В. Влияние внекорневых подкормок с макро-, микроэлементами и аминокислотами на культуре огурца в условиях тепличного комбината «Фат-Агро»..... | 88  |
| Савин А.В., Виноградова В.С., Чудецкий А.И. Выход плодовых тел <i>Hericium erinaceus</i> при использовании различных субстратов.....                                     | 92  |
| Симаков Г.А., Воробьев М.В. Изучение элементов технологии выращивания гибридов F1 томата черри в условиях ООО «Овощи Краснодарского края».....                           | 95  |
| Тагиева Н.С., Бочарова М.А. Происхождение и морфобиологические особенности салата цикорного Эндивий ( <i>Cichorium endivia</i> L.).....                                  | 99  |
| Черемисин А.И., Штабель Е.А. Использование биопрепаратов для внекорневой подкормки тепличных растений картофеля.....   | 102 |

### **Раздел 3. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ, ГЕНЕТИКИ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ.....**

|   |     |
|---|-----|
| Ажам Б., Качалина Т.Н., Козлова Е.А. Оценка влияния сроков посева семян на рост и развитие петунии гибридной ( <i>Petunia × hybrida</i> Vilm.) на примере линии СВВ-14-1..... | 107 |
| Акименко О.С., Зарубина Д.А., Козлова Е.А. Анализ опыта использования представителей рода Рододендрон ( <i>Rhododendron</i> L.) в зеленом строительстве.....                  | 112 |
| Баранова М.П., Гончаров О.И., Зубик И.Н., Чудецкий А.И. Вегетативное размножение шефердии серебристой ( <i>Shepherdia argenta</i> ) с применением регуляторов роста.....      | 117 |
| Вознюк А.Д., Орлова Е.Е. Результаты корреляционного анализа между количественными признаками у F1 гибридов душистого горошка.....   | 122 |
| Голоктионов И.И., Демидова А.П., Корякина О.В., Чудецкий А.И. Влияние гуминовых удобрений на прорастание семян <i>Festuca ovina</i> L. и <i>Bromopsis inermis</i> Leys.....   | 125 |
| Зубик И.Н., Чернова М.М. Оценка потенциала использования шефердии серебристой ( <i>Shepherdia argentea</i> ) в Соединенных Штатах Америки.....                                | 129 |
| Козина В.Ю., Реутина Д.Е., Орлова Е.Е. Перспективы выращивания пиона ( <i>Paeonia</i> L.) в условиях г. Москвы.....   | 133 |
| Лебедев А.В. Оценка состояния деревьев в аллеях посадках бывшего низшего сельскохозяйственно-технического училища имени Ф.В. Чижова (Костромская область).....                | 136 |
| Лесунов Д.И., Александрова И.Е., Орлова Е.Е. Гвоздики: видовой состав, агротехнические особенности выращивания и использование в декоративном садоводстве.....                | 141 |

|   |     |
|---|-----|
| Лунева А.В., Севидова А.О., Зубик И.Н., Холодкова Е.В. Влияние удобрений пролонгированного действия на декоративность сортов <i>Tagetes patula</i> L.....   | 144 |
| Мамаева Н.А., Крахмалева И.Л., Молканова О.И. Коллекция <i>in vitro</i> представителей <i>Heuchera</i> L., × <i>Heucherella</i> H.R.Wehrh. и <i>Tiarella</i> L. Лаборатории биотехнологии растений ГБС РАН и варианты ее практического использования..... | 149 |
| Мигусева Д.В., Родичкина М.А., Орлова Е.Е. Видовое разнообразие многолетней астры для цветников в природном стиле.....  | 154 |
| Никифорова М.А., Бердасова К.С. Первые результаты по микрклональному размножению <i>Oxytropis erecta</i> Kom. ( <i>Fabaceae</i> ).....  | 158 |
| Никонорова А.В., Макаров С.С., Сахоненко А.Н. Перспективы размножения пузыреплодника калинолистного ( <i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim) черенками в условиях Московской области.....   | 162 |
| Петроченко Е.В., Чиркова Е.А., Орлова Е.Е. Изучение посевных качеств семян некоторых декоративных сортов подсолнечника ( <i>Helianthus</i> L.)....  | 167 |
| Раева-Богословская Е.Н. Клональное микроразмножение сортов ирги с декоративными качествами.....   | 170 |
| Середин Т.М. Использование биоразнообразия луковых растений для декоративных целей.....   | 174 |
| Смолякова Е.В., Толстова А.А., Зубик И.Н. Изучение биологических особенностей барбариса Тунберга ( <i>Berberis thunbergii</i> DC.) сорта Rosetta  | 178 |
| Страздаускене С.Р., Сунгурова Н.Р., Кульчицкий А.Н. Плодовые деревья и кустарники на территории детских садов г. Архангельска.....  | 182 |
| Стругова Г.Н., Сунгурова Н.Р., Макаров С.С. Калина обыкновенная ( <i>Viburnum opulus</i> L.) в условиях города Архангельска.....  | 186 |
| Трунов С.И., Козлова Е.А., Макаров К.А. Сортоизучение хосты ( <i>Hosta</i> Tratt.) при выращивании в условиях Московской области.....   | 190 |
| Уваров Д.А., Зубик И.Н., Умнов Н.С., Соколкина А.И. Укореняемость сортов дерена белого ( <i>Cornus alba</i> L.) в условиях Московской области...  | 196 |
| Филина К.С., Козлова Е.А., Макаров С.С. Актуальность использования мхов в ландшафтном дизайне.....  | 200 |
| Хуссиен М., Молканова О.И., Орлова Е.Е. Среднесрочное сохранение эпифитных орхидей <i>in vitro</i> с использованием технологии замедления роста.....  | 203 |
| Чернова М.М., Турищева Д.А., Зубик И.Н. Оценка потенциала лоха узколистного ( <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.) как декоративной и лекарственной культуры.....  | 208 |
| Ширяева М.М., Козлова Е.А. Особенности выращивания эустомы крупноцветковой ( <i>Eustoma grandiflorum</i> ) в защищенном грунте.....   | 212 |
| Шушков Д.А., Козлова Е.А. Особенности выращивания альстромерии ( <i>Alstroemeria</i> ) в защищенном грунте.....   | 216 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Раздел 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ И ГЕНЕТИКИ В ПЛОДОВОДСТВЕ И ЯГОДОВОДСТВЕ.....</b>  | <b>220</b> |
| Афанасьева А.Ю., Гришин Н.А. Современное состояние и тенденция развития селекции вишни..... | 220        |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Волков Н.С., Буланов А.Е.</i> Оценка сортов смородины черной, пригодных для механизированной уборки урожая.....   | 223 |
| <i>Буковецкая Д.С., Акимова С.В.</i> Сохранение биоразнообразия плодовых и ягодных растений при помощи технологии клонального микроразмножения.....  | 227 |
| <i>Гришин Н.А., Афанасьева А.Ю.</i> Селекция клоновых подвоев абрикоса обыкновенного ( <i>Prunus armeniaca</i> L.).....  | 233 |
| <i>Зырянов А.Д., Раджабов А.К.</i> Влияние ферментов на выход и качество суслу при производстве виноматериала из винограда сорта Эмир.....   | 236 |
| <i>Клинов А.С., Новоселова К.П., Чермных А.И.</i> Исследование приживаемости и характеристик корневых систем сортов смородины черной при методе размножения зеленым черенком в условиях г. Екатеринбурга.....  | 240 |
| <i>Лештаева В.В., Козлова А.Б.</i> Особенности роста побегов, ремонтантность и продуктивность сортов малины в условиях юга Амурской области.....   | 246 |
| <i>Ляпкина А.В., Акимова С.В.</i> Совершенствование технологии клонального микроразмножения жимолости синей.....   | 251 |
| <i>Макеев В.А., Макеева Г.Ю., Макаров С.С., Корнев И.А.</i> Создание первых российских сортов клюквы крупноплодной ( <i>Vaccinium macrocarpon</i> Ait.).....   | 257 |
| <i>Макриди Г.В., Марченко Л.А.</i> Изучение образования розеток земляники садовой у промышленных сортов.....   | 264 |
| <i>Малахова М.Ю., Раджабов А.К.</i> Технологические свойства автохтонных сортов винограда.....   | 268 |
| <i>Неброй К.Ю., Гречихин В.А., Юдин С.А.</i> Особенности прохождения фенологических фаз смородины черной в условиях Брянской области....   | 271 |
| <i>Тарова З.Н., Дубровский М.Л., Бобрович Л.В., Соловьев А.В., Акимова С.В., Марченко Л.А.</i> Сравнительная оценка устойчивости слаборослых клоновых подвоев яблони к выпреванию коры в условиях зимовки..... | 276 |
| <i>Фещенко Е.М.</i> Использование генофонда яблони ФНЦ Садоводства в актуальных направлениях селекции.....   | 282 |
| <i>Филипчук А.А., Соловьев А.В.</i> Влияние экспозиции полного погружения зеленых черенков алычи краснолистной ( <i>Prunus pissardii</i> ) в раствор ИМК на их укореняемость и развитие.....                   | 287 |
| <i>Щербак А.Г., Раджабов А.К.</i> Влияние сортовых особенностей на прохождение растениями винограда основных фенологических фаз роста и развития.....  | 292 |

*Научное издание*

СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ – 2024

Сборник трудов Международной научной конференции  
2 декабря 2024 г.

*Издается в авторской редакции*

Техн. редакторы: *Н.С. Умнов, А.И. Чудецкий*

Подписано в печать 06.12.2024. Формат 60×84/16.

Печ. л. 18,75. Тираж 300 экз. Заказ № 619.

Отпечатано в АНО Редакция журнала «МЭСХ»

127412, Москва, ул. Б. Академическая, д. 44, корп. 2, e-mail: [t\\_sams@mail.ru](mailto:t_sams@mail.ru)