

На правах рукописи



Щербакова Елена Владимировна

**ОЦЕНКА ГИБРИДОВ АБРИКОСА ОБЫКНОВЕННОГО
(*Armeniaca vulgaris* Lam.) ПО КОМПЛЕКСУ ПРИЗНАКОВ
ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ КУЛЬТУРЫ В ЦЧР**

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Воронеж
2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ **Ноздрачева Раиса Григорьевна**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», кафедра плодоводства и овощеводства, заведующий.

Официальные оппоненты: **Заремук Римма Шамсудиновна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т.Трубилина», кафедра плодоводства, профессор;

Савельева Наталья Николаевна, доктор биологических наук, ФГБНУ ФНЦ имени И.В. Мичурина, лаборатория генофонда Селекционно-генетического центра, ведущий научный сотрудник.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур».

Защита диссертации состоится «19» марта 2025 г. в 12:00 в ауд. 268 на заседании диссертационного совета 35.2.008.04, созданного на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» по адресу: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1; тел./факс: +7(473) 253-86-51; e-mail: d220.010.03@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» и на сайте www.ds.vsau.ru, с авторефератом на сайте ВАК Министерства образования и науки РФ www.vak.minobrnauki.gov.ru и ВГАУ www.ds.vsau.ru.

Автореферат разослан «17» февраля 2025 г.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные и скрепленные гербовой печатью организации, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор с.-х. наук, профессор



Т.Г. Ващенко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Абрикос играет важную роль в обеспечении населения России свежими плодами и продуктами его переработки. Плоды абрикоса ценятся за высокие вкусовые, технологические и диетические качества, они содержат биологически активные вещества, богаты сахарами, витаминами, аминокислотами и микроэлементами.

Над созданием сортов абрикоса для почвенно-климатических условий Центрально-Черноземного региона в разные годы работали многие ученые, в том числе И.В. Мичурин, М.М. Ульянищев, А.Н. Веняминов, Л.А. Долматова, Р.Г. Ноздрачева. Проведена работа по селекции и сортоизучению гибридного фонда, выделены наиболее зимостойкие и урожайные сорта с плодами универсального назначения.

В условиях меняющегося климата существующий сортимент недостаточно устойчив для внедрения в промышленные сады интенсивного типа. Созданная в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» научная база позволяет продолжать работу по совершенствованию сортимента культуры. Особенно актуальным является оценка морфологических признаков и биологических особенностей сеянцев абрикоса и выделение новых гибридов, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам Центрально-Черноземного региона России.

Степень разработанности проблемы. Работа над совершенствованием сортимента абрикоса ведется разными методами селекции (гибридизация, мутагенез, полиплоидия и др.), в том числе и путем интродукции сортов из других стран. Гибридизация и пересев семян от свободного опыления в отношении абрикоса остаются самыми широко применяемыми методами, используемыми для проведения отбора гибридов, наиболее устойчивых к определенным климатическим условиям.

В Центральном Черноземье начатая И.В. Мичуриным работа по осеврению южной культуры абрикоса впоследствии была продолжена известным селекционером доктором сельскохозяйственных наук М.М. Ульянищевым, который основал Россошанскую зональную опытную станцию садоводства в Воронежской области (Ульянищев М.М., 1937).

Многогранная селекционная деятельность проводилась на кафедре плодоводства и овощеводства Воронежского ГАУ под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации А.Н. Венямина (1904–1997 гг.). Сотрудники кафедры работали над созданием высокозимостойких, засухоустойчивых, высококачественных, универсальных сортов абрикоса разных сроков созревания. Метод получения гибридов в защищенном грунте впервые апробирован под руководством И.В. Мичурина. Для получения отдаленных гибридов абрикоса и проведения внутривидовой гибридизации использова-

лись южные сорта абрикоса, которые опылялись лучшими мичуринскими сортами (Веньяминов А.Н., 1954).

Использование метода отдаленных эколого-географических скрещиваний дальневосточных форм абрикоса с сортами среднеазиатской, ирано-кавказской и европейской групп позволило получить такие сорта, как Воронежский ранний, Десертный, Колхозный, Лауреат, Мичуринец, Триумф северный, Чемпион севера, Компотный, Успех, Надежный и др. (Веньяминов А.Н., 1975).

По улучшению качества плодов абрикоса селекционная работа проводилась кандидатом сельскохозяйственных наук Л.А. Долматовой. Применялась гибридизация местных сортов и гибридов с южными сортами, созданными в НИИ плодоводства Молдавии, и получены новые гибриды – Янтарный и Костюженский.

На кафедре плодоводства и овощеводства Воронежского ГАУ научно-исследовательская работа по абрикосу проводится с 1987 г. под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации Р.Г. Ноздрачевой. Выполнена производственно-биологическая оценка сортов и гибридов, выделены формы для селекции и изучения в промышленных условиях (Ноздрачева Р.Г., 1998); дано агроэкологическое обоснование возделывания абрикоса в промышленных садах ЦЧР (Ноздрачева Р.Г., 2008).

Результаты многолетней работы и созданная в Воронежском госагроуниверситете научная база по исследованию генетического материала коллекции сортов абрикоса позволяют продолжать изучение морфобиологических особенностей новых, ранее не изученных гибридов абрикоса на устойчивость к абиотическим и биотическим факторам Центрального Черноземья в условиях меняющегося климата.

Цель исследования – оценка и отбор по комплексу селекционных ценных признаков гибридов абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.), устойчивых к почвенно-климатическим условиям Центрально-Черноземного региона России.

Задачи исследования

1. Выявить влияние внешних условий на получение гибридных семян абрикоса в открытом и защищенном грунте.

2. Оценить гибридные семьи абрикоса обыкновенного, полученные от свободного опыления, по морфологическим признакам и биометрическим показателям.

3. Изучить фенологические фазы развития гибридных семей от свободного опыления и сортов, выращиваемых в кадочной культуре.

4. Провести анализ динамики водного баланса, жаро- и морозостойкости полученных сеянцев в пределах гибридных семей в почвенно-климатических условиях ЦЧР и первичный отбор наиболее устойчивых гибридов.

5. Дать экономическую оценку способов получения гибридов абрикоса в условиях открытого и защищенного грунта.

Научная новизна диссертационного исследования. Впервые на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ разработана и реализована организация селекционного процесса для гарантированного и непрерывного получения гибридного материала абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.) от материнских сортов коллекции Воронежского ГАУ в условиях защищенного грунта.

Установлено влияние внешних условий на проведение искусственной гибридизации и получение гибридных семян абрикоса обыкновенного в открытом и защищенном грунте.

Доказано проявление и существенное влияние инбредной депрессии в F₁ в гибридных семьях 1/2020 и 2/2020 на всхожесть и развитие проростков абрикоса из-за тесного родства материнских растений.

Впервые в почвенно-климатических условиях ЦЧР на основании данных биометрических и морфобиологических экспериментов предложен комплексный подход к оценке новых, ранее не изученных гибридных семей абрикоса обыкновенного, позволяющий на ранних этапах развития осуществить отбор перспективных гибридов.

Изучены изменчивость гибридных семей абрикоса обыкновенного и теснота фенотипической связи между морфологическими признаками, морфобиологические особенности роста и развития гибридных сеянцев, динамика водного баланса, жаро- и морозостойкость.

Выявлены наиболее устойчивые гибридные семьи от свободного опыления, позволяющие получить наибольшее количество жаро- и морозостойких гибридных сеянцев. В результате первичного отбора выделено 138 перспективных гибридов абрикоса для дальнейших селекционных исследований.

Дана экономическая оценка эффективности получения гибридного материала абрикоса обыкновенного в условиях открытого и защищенного грунта.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что на основании биометрических и морфобиологических исследований проведена комплексная оценка зимостойкости, водного баланса и засухоустойчивости новых, ранее не изученных гибридных семей абрикоса обыкновенного, полученных от свободного опыления в почвенно-климатических условиях ЦЧР.

Доказано проявление и существенное влияние инбредной депрессии в F₁ в гибридных семьях 1/2020 и 2/2020 на всхожесть и развитие проростков абрикоса из-за тесного родства материнских растений, близко расположенных в комплексе посадок помологического сада Воронежского ГАУ.

В результате кластерного анализа шести гибридных семей абрикоса от свободного опыления, проведенного двумя методами (Варда, *k*-средних), выявлено изменение количества кластеров по годам исследования в гибридных семьях 1/2020, 2/2020, 3/2020, 10/2021 и постоянное количество кластеров в гибридных семьях 4/2021 и 9/2021. Установлено, что основной переменной, имеющей наибольшие отличия у всех гибридных семей во всех кластерах по годам исследования, является «высота гибридного сеянца».

Отобраны гибридные сеянцы от свободного опыления, проявившие наибольшее число культурных признаков: из гибридной семьи 1/2020 – два гибридных сеянца 1/2020/В1 и 1/2020/В9; из гибридной семьи 2/2020 – один гибридный сеянец 2/2020/В1; из гибридной семьи 3/2020 – один гибридный сеянец 3/2020/29; из гибридной семьи 4/2021 – один гибридный сеянец 4/2021/32; из гибридной семьи 9/2021 – четыре гибридных сеянца: 9/2022/В20, 9/2022/В26, 9/2022/В28, 9/2022/В29. Наибольшее количество проявивших культурные признаки гибридов получено из гибридной семьи 10/2021 – 129 шт.

Разработана и реализована организация селекционного процесса на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ для гарантированного и непрерывного получения гибридного материала абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.) в условиях защищенного грунта, что позволяет ускорить селекционный процесс на один год.

Рассчитана себестоимость единицы продукции при получении гибридных семян абрикоса методом искусственного опыления в открытом грунте в среднем за годы исследования (1111,57 руб./ед.). Выполненная экономическая оценка получения гибридных семян методом искусственного опыления в защищенном грунте выявила более низкую себестоимость 466,06 руб./ед. продукции.

Результаты научно-исследовательской работы внедрены в образовательный процесс ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ по направлениям подготовки 35.03.05 и 35.04.05 – Садоводство, реализуемых на факультете агрономии, агрохимии и экологии.

При проведении оценки хозяйственно ценных признаков и свойств полученные гибридные сеянцы абрикоса внедрены в питомниководческое предприятие ИП Родионов И.О. (Новоусманский район Воронежской области), что подтверждено актом внедрения.

Методология и методы исследования основываются на многолетнем анализе собранных экспериментальных данных и системном подходе применения общепризнанных апробированных методик в научных исследованиях по плодовым культурам.

Полученные в ходе проведенных полевых и лабораторных опытов экспериментальные данные статистически обработаны (по методике Б.А.

Доспехова) и проанализированы при помощи общепринятых математических методов статистического, при использовании программ Excel, DISNEP, Statistica 10.0 и экономического анализа.

Положения, выносимые на защиту:

- комплексный подход к изучению морфобиологических особенностей роста и развития сеянцев абрикоса в пределах семей, позволяет выделить гибриды, наиболее устойчивые к почвенно-климатическим условиям ЦЧР;
- совершенствование условий проведения гибридизации абрикоса в защищенном грунте позволяет ускорить селекционный процесс;
- получение гибридных семян абрикоса в защищенном грунте экономически более выгодно. В открытом грунте себестоимость полученных гибридных семян из расчета за одну штуку составляет 1111,57 руб., в защищенном – 466,06 руб.

Степень достоверности полученных результатов подтверждается общепринятым анализом с использованием статистических методов, обоснованными выводами, приведенными в рекомендациях по промышленному применению и селекции изучаемой культуры, а также научными публикациями, в которых нашли отражение результаты диссертационного исследования.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы представлены на следующих международных и научно-практических конференциях:

Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Инновационные технологии и технические средства для АПК» (Воронеж, 2021);

VII Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования» (Воронеж, 2021);

Международный научно-исследовательский конкурс «Молодой исследователь 2022» (Петрозаводск, 2022);

Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Инновационные технологии и технические средства для АПК» (Воронеж, 2022);

Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Молодежь. Наука. Инновации» (Ярославль, 2022);

Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы развития идей В.В. Докучаева в XXI веке» и Всероссийская школа молодых ученых и специалистов «Развитие аграрной науки на современном этапе», посвященные 130-летию организации «Особой экспедиции Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России» (Каменная Степь, 2022);

III Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса» (Курск, 2023);

II Международная научно-практическая конференция «Молодые исследователи – современной России» (Петрозаводск, 2023).

Публикация результатов исследования. Основные результаты диссертационного исследования нашли отражение в 16 печатных работах, в том числе 4 работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 12 – в изданиях, входящих в библиографическую базу данных научных публикаций российских ученых (РИНЦ), сборниках научно-практических конференций различного уровня.

Личный вклад автора. Совместно с научным руководителем выбрана тема, объект, методы исследования, сформулированы цель и задачи. Исследование проводилось согласно разработанному плану лично автором в период с 2021 по 2024 г. Соискателем самостоятельно заложены и выполнены полевые и лабораторные опыты, проведены биометрические и морфобиологические эксперименты, а также анализ и статистическая обработка полученных данных, сформулированы основные выводы, положения, выносимые на защиту, и предложения производству, подготовлены к опубликованию 16 научных статей по теме исследования, оформлена диссертационная работа, даны рекомендации производству. Выполнена работа по первичному отбору полученных гибридных семян абрикоса для оценки хозяйственно ценных признаков и свойств в условиях питомниководческого предприятия Новоусманского района Воронежской области. Личный вклад соискателя составляет 85%.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации вытекает из логики исследования и состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы и приложений. Основные результаты изложены на 192 страницах компьютерного текста, содержащего 66 таблиц, 54 рисунка, 6 приложений, список литературы (использованных источников), который включает 179 наименований, в том числе 19 на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дано подробное обоснование актуальности темы исследования, обозначены цель и задачи, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, степень достоверности и апробация результатов исследования, структура диссертационной работы.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В обзоре литературных источников освещено историческое происхождение культуры, ее распространение и видовое разнообразие (Костина, 1965; Авдеев, 1999, 2012; Стародубцева, Джураева, 2015 и др.). Описаны морфологические и биологические особенности абрикоса (Костина, 1928; Смыков, 1968; Удовенко, 1989; Тюрина, 2000; Молчанов, 2003; Ноздрачева, 2008; Дорошенко, 2011; Горина, 2014; Куликов, 2018; Османов, 2022 и др.). Выделены основные вредоносные объекты и факторы окружающей среды, способные нанести урон абрикосовым насаждениям (Еременко, 1980; Кушниренко, 1984; Прах, 2013; Станчева, 2005; Лазарев, 2019 и др.), в каждом разделе даны рекомендации по борьбе с ними. Изучены основные приемы и методы получения гибридов абрикоса, проведенная селекционная работа зарубежных и отечественных ученых и их достижения (Веньяминов, 1954; Ульянищев, 1960; Самигуллина, 2006; Bassi, Audergon, 2006; Скворцов, Крамаренко, 2007; Еремин, Гасанова, 2009; Корзин, 2011; Ноздрачева, 2013; Савельев, 2015; Джигадло, Гуляева, 2015; Савельева, 2024; Горина, 2014; Рихтер, 2022; Заремук, 2024 и др.).

На основании анализа опубликованных источников сделан вывод о недостаточной адаптивности существующего сортимента к условиям ЦЧР и необходимости продолжать работу по изучению генетического материала абрикоса и созданию новых, высокопродуктивных форм и гибридов, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды, для использования в промышленных садах интенсивного типа.

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Почвенно-климатические условия района проведения исследования

Почвы участков проведения исследования представлены выщелоченными черноземами и серыми лесными среднесуглинистыми почвами.

В целом погодные условия территории проведения исследования были благоприятными для плодоводства. Однако за годы исследования наблюдались критические перепады температур в третью декаду февраля, особенно в 2021 г. (от +6 до $-19,3$ °C) и 2023 г. (от +2,3 до $-14,6$ °C), повлекшие подмерзание однолетнего прироста у гибридных сеянцев. Во время цветения культуры в 2021 г. резкое понижение температуры до 0 °C с усилением ветра до 18 м/с препятствовало проведению искусственной гибридизации в открытом грунте. Холодная и влажная погода в весенний период 2022 г. привела к повсеместной вспышке монилиоза (*Monilia cinerea*),

что привело к отсутствию результатов выполненной работы по искусственной гибридизации, проводимой в полевых условиях.

За годы исследования в весенние месяцы обеспеченность влагой гибридных сеянцев была выше среднемноголетней нормы (+8,4 мм), за исключением вегетационного сезона 2024 г., оцениваемого как экстремальный в связи с недостатком влаги. Критические перепады температуры наблюдались в первой декаде мая 2024 г., во время первого цветения отобранных гибридных сеянцев. На территории проведения полевых опытов температура воздуха в первую декаду мая колебалась, составляя +30 в начале декады, с понижением до существенных атмосферных заморозков от –2... –3 °С до –5 °С на почве, длящихся в течение нескольких дней – с 7 по 10 мая в ночные и утренние часы. В 2024 г. возвратные заморозки до –3 °С с усилением ветра до 23 м/с в первой декаде мая привели к повреждению молодых завязей от искусственного опыления в полевых условиях.

В итоге в течение трех лет получение гибридных семян методом искусственной гибридизации в открытом грунте оказалось не результативным. Зависимость от неблагоприятных погодных условий осложняет получение гибридных семян абрикоса и, как следствие, продлевает сам селекционный процесс на неопределенный срок.

2.2 Объекты исследования

Оценку морфологических признаков и биологических особенностей сеянцев гибридных семей абрикоса и способов получения гибридных семян в полевых условиях и в защищенном грунте проводили на кафедре плодоводства и овощеводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (2021–2024 гг.).

В качестве объектов исследования выбраны сорта и гибридные сеянцы шести гибридных семей абрикоса от свободного опыления: Сюрприз (1/2020×); Триумф северный (2/2020×); форма Крымский ранний (3/2020×); Магистр (4/2021×); Орловчанин (9/2021×); Саратовский рубин (10/2021×).

Объектами исследования также являлись растения материнских сортов и семена абрикоса, полученные методом искусственной гибридизации в открытом и защищенном грунте: Орловчанин × Manitoba 604 (8/2021); Сюрприз × смесь пыльцы (11/2022); Триумф северный × смесь пыльцы (12/2022); Компотный × Голубок (13/2023); Чемпион Севера × Олимп (14/2023); Триумф северный × Олимп (15/2023); Сюрприз × Олимп (16/2023); Крапчатый × Саратовский рубин (17/2023); Память Веньяминова × Саратовский рубин (18/2023); Компотный × Manitoba 604 (19/2024); Сюрприз × Олимп (20/2024); Память Веньяминова × Олимп (21/2024).

В качестве контроля был выбран абрикос сорта Сюрприз, районированный в ЦЧР как устойчивый к местным климатическим условиям. Также проводили сравнение гибридных сеянцев шести гибридных семей с растениями абрикоса контрольного и материнских сортов, которые были высажены в открытый грунт на территории ботанического сада имени Б.А. Келлера.

2.3 Методы исследования

Для объективной оценки полученного селекционного материала проводились учеты и наблюдения в соответствии с общепринятыми методиками при работе с плодовыми культурами: Лобанов Г.А. (1973), Еремин Г.В., Исачкин А.В., Седов Е.Н. (1993, 1995, 1999), Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф. (1994).

Показатели устойчивости селекционного материала к высоким температурам (жаростойкость) в пределах гибридных семей определяли в лаборатории Массовых анализов Воронежского ГАУ по методу Мацкова Ф.Ф.

Водоудерживающую способность листовых пластин гибридных сеянцев абрикоса определяли методом завядания по методу Арланда А.

Изучение естественной влажности почвы, определение физического и химического состава проводили согласно общепринятым методикам.

Определение естественной влажности почвы, изучение физического и химического состава проводили согласно общепринятым методикам

Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) с использованием программ Excel, DISNEP, Statistica 10.0.

Экономическая эффективность рассчитана с использованием методики В.Р. Боева (1996, 1999).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ НА ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН АБРИКОСА В ОТКРЫТОМ И ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

3.1 Проведение гибридизации в полевых условиях

В условиях ЦЧР фенофаза «цветение» у абрикоса проходит в третьей декаде апреля и совпадает с неблагоприятными погодными условиями, приводящими к снижению завязывания плодов при гибридизации в условиях открытого грунта (Таблица 1).

Таблица 1 – Гибридные семьи и количество полученных семян в открытом грунте, 2021–2022 гг.

Гибридная семья	Число цветков в опыте по годам, шт.		Общее число полученных завязей, %		Сброшенные после ревизий плоды, %		Полученные гибридные семена, %	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
8/2021	812	–	4,8	–	3,3	–	1,5	–
11/2022	–	2360	–	3,9	–	1,1	–	2,2
12/2022	–	2098	–	6,3	–	0,4	–	5,9

В 2021 г. при опылении гибридной семьи 8/2021 от 812 цветков получено 1,5% семян. В 2022 г. при опылении гибридной семьи 11/2022 от 2360 цветков получено 2,2% семян и от 2098 опыленных цветков семьи 12/2022 – 5,9% семян.

3.2 Получение гибридных семян в защищенном грунте

Совершенствование способа получения семенного материала абрикоса обыкновенного в условиях защищенного грунта от материнских сортов абрикоса, выращиваемых в кадочной культуре, коллекции ВГАУ позволило ускорить селекционный процесс на год. Материнские сорта абрикоса привиты на клоновый подвой ОП 23-23. В сезон вегетации производили досвечивание растений в течение 12 часов. Задача повышения уровня освещенности оранжереи для выращивания растений абрикоса решена при помощи досвечивания светодиодными промышленными лампами. Для выращивания привитых саженцев изучаемых сортов были использованы кадки объемом 75 литров. Схема размещения кадок с растениями – 2 × 1,5 м. Полив и подкормки осуществляли по необходимости. Для поддержания компактной кроны использовали формировку чашей.

В условиях защищенного грунта при проведении искусственной гибридизации в 2023 г. количество вызревших гибридных плодов, а соответственно и полученных гибридных семян, в процентах от количества опыленных цветов по сортам составило: Компотный × Голубок (13/2023) – 7,95%, Чемпион Севера × Олимп (14/2023) – 26,67%, Триумф северный × Олимп (15/2023) – 20%, Сюрприз × Олимп (16/2023) – 11,92%, Крапчатый × Саратовский рубин (17/2023) – 20%, Память Веньяминова × Саратовский рубин (18/2023) – 16,6%. В 2024 г. количество полученных гибридных плодов от количества опыленных цветов по гибридным семьям составило: Компотный × Manitoba 604 (19/2024) – 17,62%; Сюрприз × Олимп (20/2024) – 20,83%; Память Веньяминова × Олимп (21/2024) – 50% (Таблица 2) .

Таблица 2 – Гибридные семьи и количество полученных семян в закрытом грунте, 2023–2024 гг.

Гибридная семья	Число цветков в опыте, шт.		Общее число полученных завязей, %		Сброшенные после ревизий плоды, %		Полученные гибридные семена, %	
	2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.	2023 г.	2024 г.
13/2023	88	–	10,23	–	2,27	–	7,95	–
14/2023	20	–	46,67	–	20,00	–	26,67	–
15/2023	5	–	20,00	–	–	–	20,00	–
16/2023	151	–	15,23	–	4,64	–	11,92	–
17/2023	5	–	20,00	–	–	–	20,00	–
18/2023	6	–	16,67	–	–	–	16,67	–
19/2024	–	17	–	35,29	–	17,64	–	17,65
20/2024	–	24	–	54,17	–	33,34	–	20,83
21/2024	–	6	–	66,67	–	16,67	–	50,00

Проведение искусственной гибридизации в защищенном грунте обеспечивает более высокий выход гибридных семян за счет исключения негативных факторов окружающей среды.

3.3 Гибридные семьи абрикоса от свободного опыления

При проведении анализа всхожести семян абрикоса доказано аномальное развитие проростков в гибридных семьях 1/2020 и 2/2020, подтверждающее проявление инбредной депрессии в F1 из-за тесного родства материнских растений, близко расположенных в комплексе посадок помологического сада ВГАУ. Это отразилось на всхожести сеянцев гибридных семей 1/2020 (21%) и 2/2020 (14%) в сравнении с другими гибридными семьями: 3/2020 (86%), 4/2021(70%), 9/2021 (80,33%), 10/2021 (52,9%). Использование семян этих сортов от свободного опыления из данного комплекса насаждений из-за высокой летальности нецелесообразно.

4 ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ АБРИКОСА В УСЛОВИЯХ ЦЧР

4.1 Оценка биометрических показателей роста и развития гибридов абрикоса

В первый год роста гибридных сеянцев в пределах гибридных семей наблюдается неоднородность их развития. Для понимания, насколько высоко варьирование признаков, изучена степень их изменчивости. Проведены замеры по рекомендуемым методикам, по малым и большим выборкам, выделенным из генеральных совокупностей гибридных семей, определены средние показатели по таким признакам однолетних сеянцев абрикоса, как «количество боковых ответвлений», «высота штамба» и «диаметр штамба». Установлены различия соотношений корневой системы и надземной части сеянцев абрикоса в гибридных семьях в однолетнем возрасте. Выявлены наиболее сбалансированно развитые сеянцы – 2/2020/3 и 4/2020/28.

Расчет коэффициента вариации (V , %) по гибридным семьям показал варьирование морфологических признаков в пределах гибридных семей 1/2020, 2/2020, 3/2020, 4/2021, 9/2021, 10/2021. Признак «побегообразовательная способность» варьировал от 48,77 до 85%, признак «высота сеянца» – от 16,7 до 48,7%, признак «диаметр штамба» – от 14,9 до 37,7%, что указывает на генетическое разнообразие исследуемого материала.

Коэффициент вариации более 70% означает, что совокупность приближается к грани неоднородности, а вариация сильная. Поскольку коэффициент вариации $V \geq 70\%$, то совокупность приближается к грани неоднородности, а вариация сильная, что соответствует данным генеральной совокупности гибридных семей. Сильную вариабельность в гибридных семьях однолетние сеянцы абрикоса проявляют по таким морфологическим признакам, как «диаметр штамба» и «высота сеянца». У сеянцев гибридной семьи 4/2021 коэффициент вариации по признакам этих показателей $\leq 20\%$, что указывает на среднюю вариабельность этих признаков.

За годы выполнения исследования проводилось изучение структурно-морфологических особенностей строения надземной части и анализ биометрических показателей сеянцев гибридных семей (Таблица 3).

Таблица 3 – Биометрические показатели сеянцев гибридных семей, в среднем за годы исследования

Гибридная семья	Количество сеянцев	Год	Высота сеянца, см	Сила роста, балл	Диаметр штамба, мм	Побегообразовательная способность, балл	Длина листовой пластинки, см	Ширина листовой пластинки, см
1/2020(к)	21	2021	77,23	2,85	6,35	1,04	5,67	3,87
	14	2022	133,54	3,64	18,83	2,04	5,96	4,17
	2	2023	148,81	3,96	21,84	2,00	6,21	4,20
	2	2024	164,42	4,20	32,35	2,00	6,20	4,24
2/2020	14	2021	91,28	3,07	3,07	2,21	6,75	4,50
	12	2022	146,51	5,00	3,58	2,68	6,76	4,66
	1	2023	162,25	4,78	3,48	2,16	7,10	5,00
	1	2024	185,00	2,68	5,40	2,00	6,83	4,90
3/2020	43	2021	48,81	2,62	4,63	0,62	5,17	3,23
	21	2022	101,19	2,33	9,64	1,80	5,60	3,75
	–	2023	–	–	–	–	–	–
4/2021	35	2021	47,82	3,65	3,96	1,22	5,38	3,27
	22	2022	117,27	5,00	11,25	2,04	5,65	3,79
	1	2023	149,85	4,35	14,51	2,20	7,60	4,70
	1	2024	155,82	1,00	16,09	1,55	6,07	3,65
9/2021	49	2021	56,18	3,20	4,57	1,30	4,86	3,17
	42	2022	89,84	2,90	8,30	1,30	5,32	3,98
	4	2023	130,70	2,23	10,64	1,35	5,83	4,18
	4	2024	138,96	1,00	15,05	1,25	5,23	4,35
10/2021	529	2021	81,74	4,10	5,12	1,37	6,33	3,80
	510	2022	136,60	2,56	13,30	1,49	6,47	4,61
	129	2023	150,13	2,95	14,68	1,30	6,16	4,30
	129	2024	158,65	1,00	16,11	1,00	5,30	4,10

Для установления направления, формы и определения тесноты связи между исследуемыми признаками в пределах гибридных семей проведен корреляционный анализ. Определены корреляции, измеряющие тесноту и направление парной линейной фенотипической связи между изучаемыми признаками полученных гибридных семей.

У сеянцев гибридной семьи 1/2020 выявлено: прямая линейная связь ($r = +1$) между признаками «диаметр штамба» и «сила роста»; умеренная положительная связь у таких пар признаков, как «высота сеянца» и «ширина листовой пластинки» (+0,52), «диаметр штамба» и «ширина листовой пластинки» (+0,45), «сила роста» и «ширина листовой пластинки» (+0,44), «побегообразовательная способность» и «ширина листовой пластинки» (+0,54); слабая корреляционная связь между следующими парами признаков: «длина листовой пластинки» и «ширина листовой пластинки» (+0,27), «диаметр штамба» и «побегообразовательная способность» (+0,27). По

остальным парам признаков отмечена сильная положительная корреляция – от +0,81 до +0,99.

У сеянцев гибридной семьи 2/2020 выявлено: умеренная отрицательная корреляционная связь между такими парами признаков, как «диаметр штамба» и «побегообразовательная способность» (–0,53), «побегообразовательная способность» и «длина листовой пластинки» (–0,42), «побегообразовательная способность» и «ширина листовой пластинки» (–0,44); слабая отрицательная корреляция у такой пары признаков, как «высота сеянца» и «побегообразовательная способность» (–0,20). По остальным парам признаков корреляционные связи варьируют от умеренной положительной (+0,41) до сильной положительной (+0,95).

В гибридной семье 4/2021 наблюдается линейная положительная корреляционная связь между признаками «высота сеянца» и «диаметр штамба» (+1). Умеренной отрицательной связью характеризуются такие пары признаков, как «диаметр штамба» и «сила роста» (–0,36), «высота сеянца» и «сила роста» (–0,39). В остальных парах прослеживается положительная корреляция – от слабой (+0,10) до прямой сильной (+0,94).

У сеянцев гибридной семьи 9/2021 наиболее сильные отрицательные корреляции проявились между такими признаками, как «высота сеянца» и «сила роста» (–0,87), «диаметр штамба» и «сила роста» (–0,97), «сила роста» и «ширина листовой пластинки» (–0,79). Отмечено проявление умеренной положительной корреляции между признаками «побегообразовательная способность» и «сила роста» (+0,39), сильной положительной корреляции между такими признаками, как «диаметр штамба» и «ширина листовой пластинки» (+0,91), «высота сеянца» и «ширина листовой пластинки» (+0,82), «высота сеянца» и «длина листовой пластинки» (+0,70), «длина листовой пластинки» и «ширина листовой пластинки» (+0,70).

В гибридной семье 10/2021 не отмечено проявления сильных отрицательных корреляций, однако около половины исследуемых пар признаков характеризовалась слабыми отрицательными связями до $r = -18$. Сильную положительную корреляцию имела пара признаков «побегообразовательная способность» и «длина листовой пластинки» $+0,71$.

В климатических условиях региона за годы исследования в гибридных семьях проявляется генетическая особенность корреляции признаков в сравнении с контролем, где пары признаков имеют высокую положительную корреляционную связь. Проявлению отрицательных корреляций способствовали условия вегетационного сезона 2024 г. с очень сильной засухой (ГТК = 0,24) и использование балльной системы оценки таких признаков, как «сила роста» и «побегообразовательная способность». Однако отрицательные корреляции не наблюдаются у сеянцев гибридной семьи 1/2020, являющейся контрольной, что говорит о большей устойчивости исследуемого селекционного материала данной гибридной семьи к климатическим условиям ЦЧР.

4.2 Сравнение гибридных сеянцев абрикоса методом кластерного анализа

Для сравнения сеянцев по степени проявления морфологических признаков в пределах гибридных семей и выделения из полученного объема статистических данных групп, наиболее близких по значениям, проведен кластерный анализ с использованием программы Statistica 10.0, а также методов Варда и k -средних.

На основании проведенного кластерного анализа выявлено увеличение числа кластеров и расстояния между ними на втором году исследования у гибридных семей 1/2020, 2/2020 (Рисунок 1, 2).

После применения метода k -средних показатель «высота сеянца» наиболее различается между полученными кластерами. На основе дисперсионного анализа установлено, что статистически существенно влияют на результаты изменчивости гибридов семей 1/2020 и 2/2020 такие переменные, как «высота сеянца», «диаметр штамба», «число разветвлений».

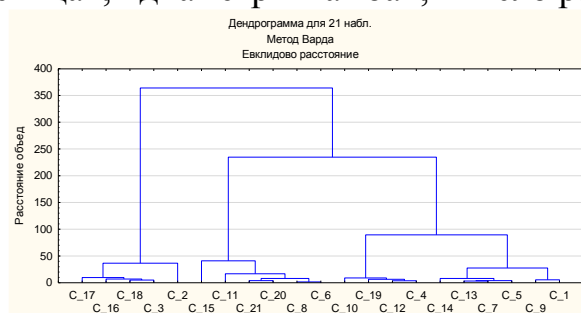


Рисунок 1 – Дендрограмма иерархической классификации признаков сеянцев гибридной семьи 1/2020 первого года развития



Рисунок 2 – Дендрограмма иерархической классификации признаков сеянцев гибридной семьи 1/2020 второго года развития

По результатам кластеризации выявлено уменьшение количества кластеров на втором году развития у гибридных семей 3/2020 и 10/2021. Дисперсионный анализ гибридной семьи 3/2020 в первый и второй год развития показал существенное статистическое значение таких переменных, как «высота сеянца» и «диаметр штамба». После выполнения дисперсионного анализа переменных показателей гибридной семьи 10/2021 в первый год развития выявлено, что статистическое значение имеют все переменные.

Анализ данных второго года показал существенное статистическое значение таких трех переменных, как «высота сеянца», «диаметр штамба» и «число побегов». Анализ гибридных семей 4/2021 и 9/2021 показал одинаковое количество кластеров по годам исследований. По результатам дисперсионного анализа данных второго года статистическое значение имеют такие три переменные сеянцев гибридной семьи 4/2021, как «высота сеянца», «диаметр штамба», «число побегов» и четыре переменные сеянцев гибридной семьи 9/2021 – «высота сеянца», «диаметр штамба», «длина листовой пластинки» и «ширина листовой пластинки».

4.3 Фенологическая характеристика гибридных семей абрикоса

По результатам фенологических наблюдений установлено влияние климатических условий ЦЧР на прохождение фенофаз растениями абрикоса и гибридными сеянцами. В 2022 г. устойчивость к климату региона проявили сеянцы таких сортов, как Сюрприз (к), Триумф северный, Крымский ранний, Магистр, Орловчанин, Саратовский рубин. Фенофазы гибридных сеянцев приближены к материнским сортам и контролю.

Выявлено, что в 2023 г. устойчивость к климатическим условиям ЦЧР проявили сеянцы 2/2020/В1 и 4/2021/32. У отобранных сеянцев по морфологическим признакам из гибридных семей 2/2020 и 4/2021 наступила фаза «цветение». Цветение у растений контрольного и материнских сортов не наблюдалось (Рисунок 3).

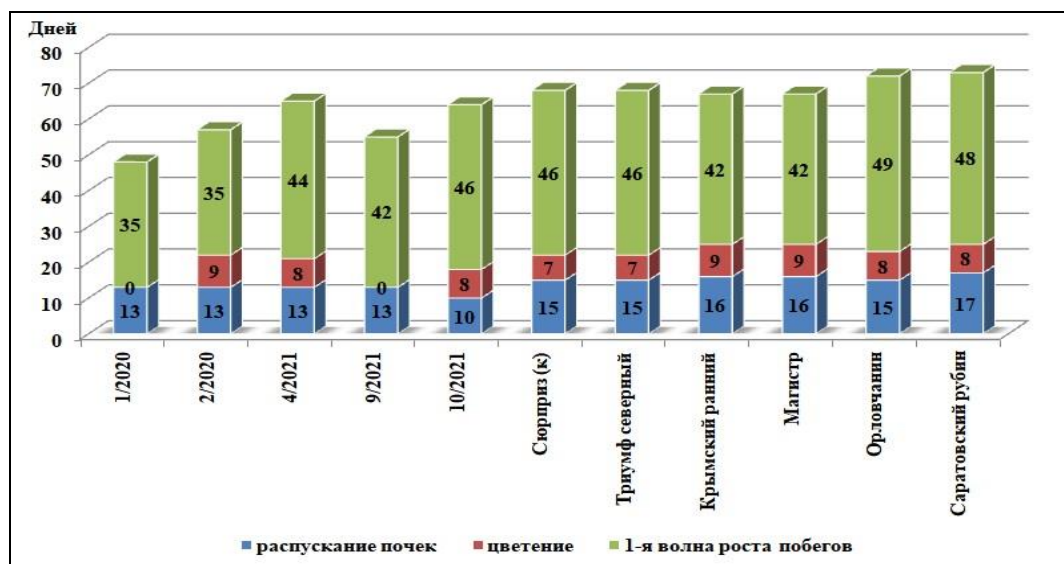


Рисунок 3 – Продолжительность прохождения фенофаз развития отобранных сеянцев гибридных семей и растений абрикоса изучаемых сортов, вегетационный период 2024 г., дней

В 2024 г. у отобранных сеянцев гибридных семей 2/2020, 4/2021, 10/2021 наступило цветение, а у сеянцев гибридных семей 1/2020 и 9/2021 отсутствовало. Аномальные погодные условия с резкими температурными

колебаниями и возвратными заморозками ($-3 \dots -5$ °С) уничтожили цветы и завязи на молодых гибридах и растениях контрольного сорта.

4.3.1 Фенологическая характеристика растений абрикоса, содержащихся в кадочной культуре

По результатам фенологических наблюдений выявлены существенные различия в наступлении и сроках прохождения фенологических фаз развития у растений абрикоса изучаемых сортов, содержащихся в кадочной культуре, при сравнении с растениями того же возраста контрольных сортов, содержащихся в условиях открытого грунта.

В созданных частично контролируемых условиях защищенного грунта (кадочная культура) отмечен активный рост побегов и закладка генеративных образований, что позволило на один год раньше провести гибридизацию заранее собранной пыльцой. Фенологическая фаза «цветение» у растений абрикоса в условиях защищенного грунта наступает раньше на один – полтора месяца, чем у растений в открытом грунте.

4.4 Оценка гибридных сеянцев по морфологическим признакам

В результате проведенного отбора по культурным морфологическим признакам селекционном питомнике Воронежского ГАУ выделены следующие гибридные сеянцы: гибридная семья 1/2020 – два сеянца – 1/2020/В1 и 1/2020/В9; гибридная семья 2/2020 – один гибридный сеянец – 2/2020/В1; гибридная семья 3/2020 – один сеянец – 3/2020/29; гибридная семья 4/2021 – один гибрид – 4/2021/32; гибридная семья 9/2021 – четыре гибридных сеянца – 9/2022/В20, 9/2022/В26, 9/2022/В28, 9/2022/В29.

Наибольшее количество гибридов (129 шт.) с культурными признаками получено от гибридной семьи 10/2021 (Саратовский рубин), что объясняется не только ее многочисленностью (510 сеянцев), но и генетическим происхождением материнского сорта (Рисунок 4).

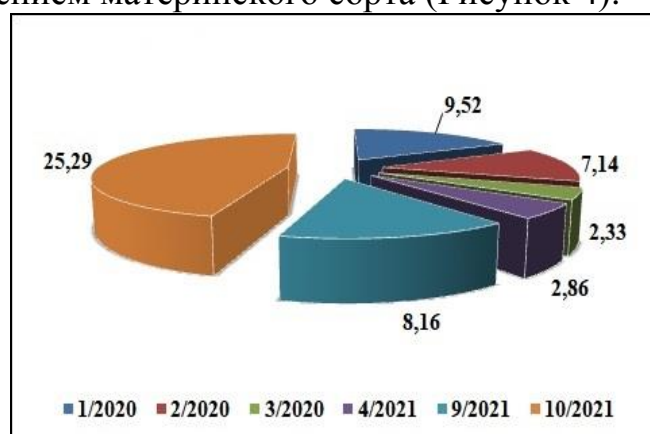


Рисунок 4 – Отобрано сеянцев с культурными признаками по гибридным семьям, %

4.5 Степень повреждения сеянцев абрикоса низкими отрицательными температурами в зимне-весенний период

Несмотря на то, что зимостойкость гибридов зависит в большей степени от генетического происхождения, при проведении отбора невозможно не учитывать влияние климатических условий региона и морфобиологических особенностей гибридных семян, что позволяет отобрать более устойчивые экземпляры. Установлена высокая степень зимостойкости в гибридных семьях 1/2020, 2/2020 и 4/2021, где процентное соотношение повреждений не превышало 5% (Рисунок 5).

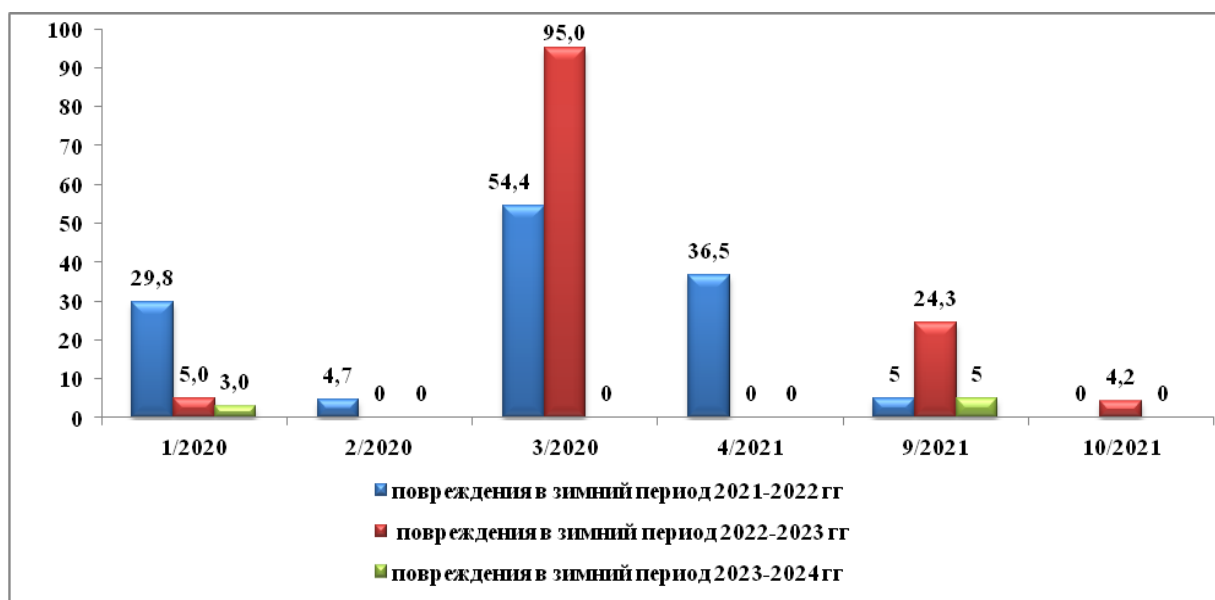


Рисунок 5 – Степень подмерзания семян абрикоса в среднем по гибридным семьям, % (2021–2024 гг.)

Низкая степень зимостойкости отмечена у семян гибридной семьи 3/2020. Сеянцы гибридной семьи 10/2021 (Саратовский рубин) показали высокую устойчивость к зимним условиям региона.

Повреждения у семян гибридной семьи 9/2021 отмечались в пределах 24,3%, тогда как гибриды семьи 10/2021 в тех же условиях показали высокую зимостойкость – их повреждения находились в пределах 4,2%. Отобранный по морфологическим признакам в гибридной семье 3/2020 сеянец 3/2020-29 вымерз. В целом гибридная семья 3/2020 наименее зимостойка.

4.6 Устойчивость к засухе гибридных семей абрикоса в почвенно-климатических условиях ЦЧР

4.6.1 Засухоустойчивость и водный баланс

За вегетационный период 2022 г. в условиях варьирования влажности почвенных слоев высокую стабильность по водоудерживающей способности показала гибридная семья 4/2021. В 2023 г. в июне листовые пластинки семян активнее теряли влагу, в июле и августе потеря влаги у семян была ниже, чем у сортов. В сравнении с контрольным сортом Сюр-

приз (к) показатели потери влаги на его уровне отмечены у гибридного сеянца 2/2020/В1 и значительно меньше – у гибридного сеянца 4/2021/32.

В 2024 г. наилучшую водоудерживающую способность показал сорт Сюрприз (к) как наиболее устойчивый к условиям ЦЧР. Из сеянцев на уровне контрольного сорта был гибрид 9/2021/В20.

4.6.2 Жаростойкость

Выявлена четкая зависимость жаростойкости одновозрастных растений абрикоса изучаемых сортов и гибридных сеянцев от глубины залегания корневой системы, температуры и влагообеспеченности почвы.

Отмечено широкое варьирование показателей жаростойкости листовых пластинок в естественных условиях вегетационных периодов по сортам и гибридным семьям, что связано с индивидуальными особенностями генотипа. Высокую жаростойкость в условиях сезона 2024 г. показали такие гибриды, как: 9/2021/В20, 9/2021/В26, 9/2021/В28, 9/2021/В29, 10/2021/ОС11, 10/2021/ОС165, 10/2021/ОС171, 10/2021/В81, 10/2021/В87.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИБРИДНОГО МАТЕРИАЛА АБРИКОСА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЦЧР

5.1 Экономическая оценка способов получения гибридов абрикоса в условиях открытого и защищенного грунта

Для экономической оценки способов получения гибридных семян абрикоса в условиях открытого и защищенного грунта проведены расчеты затрат с учетом затрат на уход за абрикосовыми насаждениями, искусственное опыление, уборку гибридных плодов, а также средств, используемых для закладки селекционного опыта (Таблица 4).

Таблица 4 – Себестоимость гибридных семян за годы исследования в открытом и защищенном грунте, руб./ед.

Показатель	Открытый грунт		Защищенный грунт									
	2021 г.	2022 г.	2023 г.						2024 г.			
	Гибридные семьи											
	8/2021	11/2022	12/2022	13/2023	14/2023	15/2023	16/2023	17/2023	18/2023	19/2024	20/2024	21/2024
Себестоимость гибридных семян	1658,80	812,10	316,60	384,00	97,00	204,40	263,20	204,40	242,00	947,00	805,10	346,80
Средняя себестоимость полученных гибридных семян	1658,80	564,35		232,50						699,63		
Средняя себестоимость гибридных семян, полученных за годы исследования	1111,57			466,06								

Получение при помощи искусственного опыления гибридных семян абрикоса в условиях защищенного грунта экономически более выгодно, чем

в полевых условиях из-за нестабильной погоды в годы проведения гибридизации. Себестоимость полученных семян более чем вдвое дешевле в защищенном грунте (466,06 руб./ед.), чем в полевых условиях (1111,57 руб./ед.). Учитывая эффект масштабирования, стоимость получения гибридов в защищенном грунте будет уменьшаться, а в открытом грунте в связи с нестабильными погодными условиями и низким выходом семян (от 1,5 до 5,9%) – увеличиваться.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработана и реализована возможность проведения искусственной гибридизации и получения гибридных семян в условиях защищенного грунта, исключая неблагоприятные погодные условия весеннего периода, характерные для Центрально-Черноземного региона (места проведения исследования).

2. Реализована возможность ускорения селекционного процесса при ежегодном получении гибридного потомства в защищенном грунте, получены полноценные гибридные семена абрикоса обыкновенного F1 (*Armeniaca vulgaris* Lam.).

3. Анализ морфологических признаков и биометрических показателей показал высокое варьирование признаков в пределах гибридных семей. В результате кластерного анализа шести гибридных семей абрикоса от свободного опыления, проведенного двумя методами (Варда, *k*-средних), выявлено изменение количества кластеров по годам исследования в гибридных семьях 1/2020, 2/2020, 3/202, 10/2021 и постоянное количество кластеров в гибридных семьях 4/2021 и 9/2021. Установлено, что основной переменной, имеющей наибольшие отличия у всех гибридных семей во всех кластерах по годам исследования, является такая переменная, как высота гибридного сеянца.

4. После оценки проявления культурных морфологических признаков у сеянцев в гибридных семьях в селекционном питомнике отобраны проявившие наибольшее число культурных признаков: из гибридной семьи 1/2020 – два гибридных сеянца 1/2020/B1 и 1/2020/B9; из гибридной семьи 2/2020 – один гибридный сеянец 2/2020/B1; из гибридной семьи 3/2020 – один гибридный сеянец 3/2020/29; из гибридной семьи 4/2021 – один гибридный сеянец 4/2021/32; из гибридной семьи 9/2021 – четыре гибридных сеянца: 9/2022/B20, 9/2022/B26, 9/2022/B28, 9/2022/B29. Наибольшее количество проявивших культурные признаки гибридов получено из гибридной семьи 10/2021 – 129 шт.

5. При изучении устойчивости гибридных семей абрикоса к климатическим условиям ЦЧР выявлены более зимостойкие сеянцы в гибридных семьях 1/2020, 2/2020, 4/2021 и 10/2021. Наибольшую жаро- и засухоустойчивость показали гибридные сеянцы 2/2020/B1, 4/2021/32, 9/2021/B20.

6. Экономическая оценка получения методом искусственного опыления гибридных семян в защищенном грунте показала достаточно высокую

себестоимость единицы продукции в среднем за годы исследования. В открытом грунте себестоимость полученных гибридных семян составляет 1111,57 руб./ед., в защищенном 466,06 руб./ед.

7. Комплексный подход к оценке сортов и гибридов абрикоса позволил выявить наиболее устойчивые к условиям региона генотипы, дальнейшее использование которых в селекционной работе позволит расширить ареал возделывания культуры.

Рекомендации для науки и производства

Для производственных условий: рекомендуется для испытаний в производственных условиях и расширения ареала возделывания культуры выращивание высокоустойчивых к условиям ЦЧР гибридов, полученных на базе материнских сортов Сюрприз (к) и Саратовский рубин.

Для селекционной работы: для ускорения селекционного процесса и исключения неблагоприятных факторов окружающей среды рекомендуется для проведения гибридизаций использовать маточные растения, содержащиеся в условиях защищенного грунта.

При использовании семян от свободного опыления рекомендуется проведение модернизации старых насаждений за счет прививки на уже существующие сорта – менторы новых сортов – доноров и носителей ценных селекционных признаков.

Перспективы дальнейшей разработки темы исследования

Дальнейшая работа по теме исследования связана:

- с ежегодным, исключая перерывы из-за погодных условий, получением в условиях закрытого грунта семян от межсортовой и отдаленной гибридизации;
- с последующим изучением полученного гибридного материала по хозяйственно ценным признакам и отбором наиболее перспективных гибридов по плодоношению;
- с дальнейшей их передачей на участки сортоиспытания для создания новых высокоурожайных сортов абрикоса, устойчивых к климатическим условиям Центрально-Черноземного региона.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных изданиях

1. Ноздрачева, Р.Г. Оценка сортов абрикоса в условиях Воронежской области / Р.Г. Ноздрачева, В.М. Горина, **Е.В. Щербакова** // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 91. – С. 234–238. DOI: 10.21515/1999-1703-91-234-238.

2. **Щербакова, Е.В.** Оценка морфобиологических особенностей сортов и гибридов абрикоса, выращиваемых в условиях ЦЧР / **Е.В. Щербакова**, Р.Г. Ноздрачева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16, № 2(77). – С. 71–80. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2023_2_71.

3. **Щербакова, Е.В.** Пути совершенствования сортимента абрикоса селекции Воронежского ГАУ / **Е.В. Щербакова**, Р.Г. Ноздрачева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 106. – С. 343–351. DOI: 10.21515/1999-1703-106-343-351.

4. **Щербакова, Е.В.** Оценка зимостойкости гибридов абрикоса в почвенно-климатических условиях Центрально-Черноземного региона / **Е.В. Щербакова**, Р.Г. Ноздрачева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2024. – Т. 17, № 1(80). – С. 50–59. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2024_1_50.

Публикации в аналитических сборниках и материалах конференций

5. Ноздрачева, Р.Г. Продуктивность и качество плодов абрикоса селекции Воронежского ГАУ / Р.Г. Ноздрачева, А.А. Лобастов, **Е.В. Щербакова** // Труды международной научной онлайн-конференции «АГРОНАУКА-2020»: сборник статей (Новосибирск, 05–06 ноября 2020 г.). – Новосибирск: Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН, 2020. – С. 83–87.

6. **Shcherbakova, E.V.** Modern technologies in fruit production of the Voronezh region / **E.V. Shcherbakova**, R.G. Nozdracheva // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: материалы VII Международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (на иностранных языках) (Воронеж, 01–30 апреля 2021 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – С. 93–95.

7. **Щербакова, Е.В.** Искусственная стратификация семян абрикоса с использованием различных методов и субстратов / **Е.В. Щербакова**, Р.Г. Ноздрачева // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (Воронеж, 11–12 ноября 2021 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – С. 161–166.

8. **Щербакова, Е.В.** Роль субстрата при искусственной стратификации гибридных семян абрикоса / **Е.В. Щербакова** // Актуальные вопросы развития идей В.В. Докучаева в XXI веке. Развитие аграрной науки на современном этапе: материалы Международной науч.-практ. конф. и Всероссийской школы молодых ученых и специалистов, посвященных 130-летию организации «Особой экспедиции Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России», в 2 ч. (Каменная Степь, 14–16 июня 2022 г.). – Воронеж: ООО «Издательство Ритм», 2022. – Ч. 2. – С. 305–310.

9. Солдатов, Ю.И. Физические аспекты определения освещенности тепличного помещения для плодовых культур / Ю.И. Солдатов, **Е.В. Щербакова** // Прикладные вопросы физики (к 120-летию со дня рождения академиков И.В. Курчатова и А.П. Александрова): материалы национальной науч.-практ. конф. (Воронеж, 20 октября 2022 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 83–88.

10. **Щербакова, Е.В.** Особенности роста и развития сеянцев абрикоса / **Е.В. Щербакова** // Молодежь. Наука. Инновации: сборник научных трудов по материалам Всероссийской науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием (Ярославль, 16–17 марта 2022 г.). – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2022. – С. 50–54.

11. **Щербакова, Е.В.** Рост и развитие абрикоса при выращивании в кадочной культуре / **Е.В. Щербакова, Р.Г. Ноздрачева** // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 110-летию ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»; в 2 ч. (Воронеж, 10–11 ноября 2022 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – Ч. 1. – С. 466–470.

12. **Щербакова, Е.В.** Рост и развитие растений абрикоса, выращиваемых в кадочной культуре при искусственном освещении / **Е.В. Щербакова, Ю.И. Солдатов** // Молодой исследователь 2022: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса (Петрозаводск, 04 декабря 2022 г.). – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2022. – С. 136–144.

13. **Щербакова, Е.В.** Водный режим гибридов абрикоса в условиях естественной влажности почвы / **Е.В. Щербакова, Р.Г. Ноздрачева** // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (Курск, 15 ноября 2022 г.); в 2 ч. – Курск: ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2023. – Ч. 1. – С. 154–159.

14. **Щербакова, Е.В.** Совершенствование сортимента абрикоса селекции воронежского ГАУ / **Е.В. Щербакова, Р.Г. Ноздрачева** // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной науч.-практ. конф. (Воронеж, 19–21 апреля 2023 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2023. – С. 99–104.

15. **Щербакова, Е.В.** Оценка пробудимости почек и побегообразовательной способности гибридов абрикоса / **Е.В. Щербакова** // Молодые исследователи – современной России: сборник статей II Международной науч.-практ. конф. (Петрозаводск, 16 февраля 2023 г.). – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2023. – С. 102–111.

16. **Щербакова, Е.В.** Морфология листа абрикоса обыкновенного в связи с изучением селекционной ценности гибридных сеянцев / **Е.В. Щербакова, Р.Г. Ноздрачева** // Агроген Воронежского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(6). – С. 31–37.1.

Подписано в печать 16.01.2025. Формат 60x84^{1/16}.

Бумага кн.-журн. Печать цифровая. П.л. 1,0.

Тираж 100 экз. Заказ № 26799.

Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

394087 Воронеж, ул. Мичурина, 1.