

На правах рукописи



Артюхова Лариса Викторовна

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОРМ ОРЕХА ГРЕЦКОГО
В СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

Специальность 4.1.2. Селекция, семеноводство
и биотехнология растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
Ульяновская Елена Владимировна

Официальные оппоненты: **Юшков Андрей Николаевич,**
доктор сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ «Федеральный научный центр
им. И.В. Мичурина», заведующий лабораторией
физиологии устойчивости и геномных
технологий

Хохлов Сергей Юрьевич,
кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБУН
«Ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад – Национальный
научный центр РАН», ведущий научный
сотрудник отдела южных плодовых культур,
заместитель директора по научно-
организационной деятельности

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

Защита диссертации состоится «30» октября 2025 г. в 10:00 часов
на заседании диссертационного совета 24.1.209.01 на базе ФГБНУ
«Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства,
виноделия» по адресу: 350901, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной
библиотеке ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия» по адресу: 350901, г. Краснодар,
ул. им. 40-летия Победы, 39 и на сайтах: <https://www.kubansad.ru> и
Высшей аттестационной комиссии – <https://vak.gisnauka.ru>

Автореферат разослан «____» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук



Е.Н. Якименко

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Орех грецкий (*Juglans regia* L.) – многолетнее ценное плодовое растение, которое достаточно широко распространено по всей Южной Европе, Северной Африке, Восточной и Средней Азии, США и Западной части Южной Америки (Botu et al., 2010). Мировое производство ореха грецкого увеличилось в течение нескольких лет, наибольший рост наблюдается на азиатском континенте (Gunn et al., 2010; Shah et al., 2021). Производство продукции ореха грецкого в России не удовлетворяет полностью высокий спрос населения, до 90 % потребности компенсирует импорт (Сухоруких, 2010а; Биганова и др., 2015, 2022). Однако ресурсный потенциал юга России (климат, почва, рельеф) позволяет значительно улучшить производство ореха для внутреннего потребления.

Промышленное выращивание культуры ореха грецкого в России сосредоточено на Северном Кавказе: Краснодарский край, Ростовская область, Крым (Клименко и др., 2017; Корниенко, 2022; Супрун и др., 2023). Краснодарский край – один из самых благоприятных регионов России для возделывания садовых культур и получения обильных урожаев, в том числе ореха грецкого (Дорошенко и др., 2016; Луговской, 2018). В то же время наличие температурных лимитов среды в зимне-весенний и летний периоды нередко вызывает частичную или полную гибель урожая грецкого ореха, способствует проявлению грибных заболеваний. Основная часть промышленных посадок грецкого ореха осуществляется импортным материалом (Супрун и др., 2016; Соколова, 2022; Токторалиев и др., 2023), что имеет долю риска. Популярные сорта из регионов с мягким климатом имеют продолжительный период вегетации и слишком теплолюбивы для климатических условий юга России. Необходимо пополнение сортимента новыми сортами с повышенной адаптивностью к морозам, заморозкам, засухе, устойчивостью к болезням и вредителям (Сухоруких и др., 2007; Современные методологические аспекты..., 2012; Биганова, 2015, 2022; Луговской и др., 2019а). В этой связи актуальна оценка адаптационного и продуктивного потенциала нового селекционного материала ореха грецкого, поиск и выявление источников хозяйственных и биологических признаков для создания скороплодных, сдержанных в росте, устойчивых к бурой пятнистости и бактериозу сортов, зимостойких и засухоустойчивых в условиях Северо-Кавказского региона, с высокими параметрами продуктивности, товарности и качества ореховой продукции.

Степень разработанности темы. В последние годы во многих странах мира образованы многочисленные рабочие группы, занимающиеся селекцией ореха грецкого (Гриб и др., 2020). В США, Китае, странах Европы и Средней Азии селекция культуры направлена на повышение скороплодности, урожайности, адаптивности, качества плодов и устойчивости к болезням (Germain, 1995; Bernard, 2018; Seta et al., 2021; Tanner et al., 2021; Fallah et al., 2022); в России – на морозостойкость, скороплодность, устойчивость к болезням и вредителям, сдержанную силу роста, регулярность плодоношения и высокое качество плодов (Хохлов и др., 2015; Плугатарь и др., 2023).

Исследованиям биологических особенностей культуры ореха грецкого в нашей стране, оценке хозяйственных признаков сортового материала в различные годы посвящены работы многих ученых: А.А. Рихтер, А.А. Ядров, Ф.Л. Щепотьев, А.А. Петросяна, Г.А. Антоненко, А.П. Луговского, Ю.И. Сухоруких, С.Г. Бигановой, С.Ю. Хохлова, И.М. Балапанова (Щепотьев и др., 1978; Биганова и др., 2015). Доказана перспективность выявления резервов адаптивности к условиям выращивания в различные фазы онтогенеза при создании сортов плодовых культур, в том числе грецкого ореха, теория эколого-генетической организации количественных признаков (ТЭГОКП) (Драгавцев и др., 1984). Для условий Прикубанской зоны Краснодарского края при увеличении частоты и степени стрессорности био- и абиотических факторов региона актуальны исследования, посвященные комплексной оценке биологических особенностей, морфологических, физиологических, биохимических показателей, хозяйственных и адаптивно значимых признаков нового селекционного материала ореха грецкого.

Цель исследований. Выделить на основе комплексной оценки основных агробиологических признаков перспективные формы ореха грецкого для использования в селекционном процессе и производстве.

Основные задачи исследований:

- определить сроки прохождения фенофаз развития селекционных форм ореха грецкого в условиях Прикубанской зоны Краснодарского края;
- выделить гибридные формы, устойчивые к абиотическим и биотическим стрессорам среды и их комплексному воздействию;
- на основе изучения особенностей роста и развития деревьев выявить слаборослые формы ореха грецкого с компактной кроной и латеральным типом плодоношения;
- дать оценку скороплодности, урожайности, качества плодов гибридов ореха грецкого, провести отбор наиболее перспективных форм;
- выделить по комплексу основных агробиологических признаков ценные для селекции и производства генотипы, дать оценку их экономической эффективности.

Научная новизна исследований. В условиях Прикубанской зоны садоводства Краснодарского края получены перспективные для селекции и производства новые гибридные формы ореха грецкого и выявлены закономерности прохождения их фенологических фаз развития, биологические, морфологические особенности, адаптивный потенциал.

Для эффективности и ускорения дальнейшего процесса селекции выделены источники адаптивных и хозяйственных признаков *Juglans regia* L. и их комплекса: скороплодности, урожайности, позднего срока вегетации, качества плодов – 17-3-48 (Дачный – св. оп.), 17-3-16 (Я-Б-84 – св.оп.); устойчивости к бурой пятнистости, бактериозу, засухе – 17-2-35 (Идеал – св. оп.), 17-3-44 (Я-Ю-50 – св. оп.); сеянцы Я-Б-84: слаборослости, компактности кроны, латерального типа плодоношения – 17-3-9, скороплодности, крупноплодности, хорошей извлекаемости и высокого содержания ядра – 17-3-12 и др.

Разработана база данных по хозяйственно-ценным и селекционно-значимым признакам сортов и гибридным формам ореха грецкого для использования в селекции и садоводстве Северо-Кавказского региона.

Теоретическая значимость. Полученные новые знания об основных биологических, морфологических, биохимических признаках, степени адаптивности новых селекционных форм ореха грецкого к абио- и биотическим стрессорам региона и формированию продуктивности позволили выделить источники ценных признаков и их комплекса для дальнейшей селекционной работы по культуре.

Практическая значимость. Научные разработки диссертационной работы доведены до практической реализации. По результатам исследований для использования в селекции ореха грецкого выделены источники селекционно-значимых признаков по: скороплодности, сдержанному росту дерева, устойчивости к возвратным заморозкам, засухе, бурой пятнистости, бактериозу, высокой урожайности и качеству плодов; разработана база данных «Хозяйственно-ценные и селекционно-значимые признаки сортов и гибридных форм ореха грецкого (*Juglans regia* L.) для использования в селекции и садоводстве Северо-Кавказского региона» (свидетельство № 2023622699 от 7 августа 2023 года).

Методология исследований основана на системном анализе и поэтапном решении поставленных задач – научно-обоснованной комплексной оценке гибридного фонда ореха грецкого различного эколого-географического происхождения в нестабильных и стрессовых погодных условиях южного региона, позволившей выделить источники ценных признаков для селекции и оптимизации южного сортимента ореха грецкого.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Выделение гибридных форм грецкого ореха по их устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам для дальнейшей селекции и внедрения в производство.

2. Биологическая характеристика роста и плодоношения гибридных растений для обоснования их использования в селекционном процессе и обновления сортимента.

3. Элитные формы ореха грецкого селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ – источники приоритетных агробиологических признаков для использования в селекционном процессе, совершенствования сортимента региона, повышения экономической эффективности и рентабельности производства, расширения его посадок.

Степень достоверности. Системный анализ и комплексный подход к исследованию образцов грецкого ореха, применение различных статистических методов для обобщения и анализа экспериментальных данных, а также аргументированные заключения и рекомендации обеспечивают достоверность и научную обоснованность многолетних результатов исследования.

Апробация. Основные положения диссертационной работы заслушаны и одобрены на заседаниях методического совета «Растениеводство и земледелие» и ученого совета ФГБНУ СКФНЦСВВ в 2019–2025 гг., а также представлены на международных, всероссийских научно-практических конференциях и

семинарах: «Селекция – основа развития интенсивного садоводства» (Орел, 2019); «Biologization of the intensification processes in horticulture and viticulture» (Краснодар, 2021); «Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations» (Орел, 2021); «Совершенствование способов управления технологическими процессами в агроценозах» (Краснодар, 2022); «Сортовые и агротехнологические особенности возделывания плодово-ягодных культур в современных условиях Краснодарского края» (Краснодар, 2024); «Определение показателей сортовых и посевных (посадочных) качеств посадочного материала плодовых, ягодных, орехоплодных, декоративных культур и винограда методами полевой апробации и испытания посевных (посадочных) качеств» (Краснодар, 2025); «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата» (Саратов, 2025).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 13 работ, в том числе 6 в изданиях перечня ВАК, 1 в издании перечня Scopus, 1 база данных в соавторстве. Общий объем публикаций – 5,21 п.л., доля участия автора – 3,38 п.л.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 147 страницах, содержит 28 таблиц, 41 рисунок, состоит из введения, 3 глав и заключения. Список литературы включает 180 наименований, в том числе 81 на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, представлена степень апробации результатов исследований, состав и структура диссертационной работы.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Анализ литературы позволил сделать выводы о том, что селекция и совершенствование сортимента ореха грецкого в мире и России – процесс непрерывный, зависит от требований садоводства, изменения технологий возделывания, предпочтений потребителя. Существует необходимость совершенствования регионального сортимента ореха грецкого на основе получения комплексно-устойчивых сортов и выявления источников ценных для селекции признаков.

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проведена в 2019–2025 гг. в ФГБНУ СКФНЦСВВ в полевых и лабораторных условиях. Для выполнения НИР использован ЦКП «Исследовательско-селекционная коллекция генетических ресурсов садовых культур», расположенный в АО ОПХ «Центральное» г. Краснодар (Прикубанская зона садоводства).

Прикубанская зона садоводства Краснодарского края находится в умеренном климатическом поясе, который характеризуется жарким летом и мягкими малоснежными зимами. Проведенные наблюдения выявили значительные ежегодные отклонения среднемесячных температур от

многолетних показателей. Наиболее низкая температура ($-17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) была зафиксирована в январе 2021 года. Самые высокие температуры достигали до $+38,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ в июле 2020 года, сентябре 2022 года и августе 2023 года. Выявлено нерегулярное распределение осадков в критические для развития растений фазы: цветение, формирование завязи, рост и созревание плодов (по сравнению со средними многолетними значениями). В период вегетации в годы исследований отмечен нестабильный режим увлажнения. Недостаточную влагообеспеченность наблюдали в апреле 2020 и 2022 гг., июне 2019 и 2020, августе 2020 и сентябре 2023 года, полное отсутствие осадков – в августе 2023 года. В 2022 году зафиксировано более 120 дней, когда максимальная температура превышала $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Отмечено отрицательное воздействие на урожайность и качество плодов условий 2020 года, когда весенние заморозки и летняя засуха существенно снизили потенциал плодоношения. В то же время в 2021 году сложились благоприятные климатические факторы, такие как теплая зима, достаточное количество осадков весной и стабильные условия осенью, способствующие обильному и качественному урожаю ореха грецкого.

Почвы экспериментального участка представлены чернозёмом выщелоченным сверхмощными малогумусными легкоглинистыми на лессовидных суглинках и глинах. Чернозёмы выщелоченные характеризуются хорошими агрофизическими (умеренная плотность почвы, высокая пористость аэрации, удовлетворительная водопроницаемость и водоудерживающая способность) и агрохимическими (нейтральная реакция среды, высокий уровень обеспеченности органическим веществом, азотом, подвижным фосфором и обменным калием) свойствами, создающими необходимые условия для оптимального роста, развития и плодоношения грецкого ореха.

Объекты исследования – 21 гибридная форма ореха грецкого (*Juglans regia* L.) селекции СКФНЦСВВ, в том числе: 17-3-9, 17-3-10, 17-3-12, 17-3-13, 17-3-16, 17-3-19, 17-3-22 (сеянцы св. оп. гибрида Я-Б-84 (Бостандыкский – св. оп.)); 17-3-48, 17-3-24, 17-3-27, 17-3-29, 17-3-30 (сеянцы св. оп. сорта Дачный (Идеал – св. оп.)); 17-2-20, 17-2-26, 17-2-30, 17-2-35, 17-2-41 (сеянцы сорта Идеал св. оп. (отобраны плоды в садах Бостандыкского района)); 17-2-44 (сеянец св. оп. Я-Ю-40 (Юбилейный – св. оп.)); 17-3-34, 17-3-41, 17-3-44 (сеянцы св. оп. Я-Ю-50 (Юбилейный – св. оп.)). Контроль – районированный сорт Родина (в корнесобственной культуре). Гибридные формы азиатского происхождения были отобраны среди 684 сеянцев, полученных ранее группой селекционеров под руководством А.П. Луговского. Сад заложен в 2014 году. Схема посадки деревьев – 5×4 м. Агротехника в саду общепринятая.

Методы проведения исследования. Изучение особенностей прохождения фенологических фаз развития, оценку адаптивности, продуктивности и качества плодов грецкого ореха проводили согласно: «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999), «Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1995), «Программа и методика селекции ореха грецкого» (2007), «Современные методология, инструментарий оценки и отбора селекционного материала садовых культур и винограда» (2017); «Современные методологические аспекты организации селекционного

процесса в садоводстве и виноградарстве» (2012), «Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года» (2013), «Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству» (2010), «Эколого-генетический контроль количественных признаков растений» (1984). Определение технических показателей, отбор проб для исследований, органолептическую оценку проводили по общепринятой методике (Программа..., 1999); биохимические показатели плодов определяли в ЦКП «Приборно-аналитический» СКФНЦСВВ согласно «Методическим указаниям по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности» (1993), содержание растворимых сухих веществ – по ГОСТ ISO 2173-2013 (ГОСТ, 2014); общих сахаров – по ГОСТ ISO 8756.13- 87 (ГОСТ, 2010). Статистическая обработка данных – на основе дисперсионного анализа и расчёта t-критерия Стьюдента (Доспехов, 1985); использован метод многомерной статистики – кластерный анализ (Лакин, 1990); расчёты выполнены с помощью пакета статистических программ StatSoft Statistica 10.0 (Халафян, 2005, 2008) и Microsoft Excel 2021 (Бурнаева, Леора, 2024). Экономическая эффективность рассчитана по методике Боева А.Н. (Боев, 1996). Схема выполнения научных исследований (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема выполнения научных исследований

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Закономерности прохождения фенологических фаз в годичном цикле развития растения ореха грецкого в условиях юга России. В Прикубанской зоне Краснодарского края начало вегетации (набухание почек) ореха грецкого в зависимости от погодных условий в 2019–2023 годах происходило с 28 марта по 15 апреля при сумме активных температур 277–415 °С (рисунок 2). Выделены гибриды, ореха грецкого с более поздней вегетацией – 17-3-16, 17-3-10 и 17-3-48 (рисунок 3).

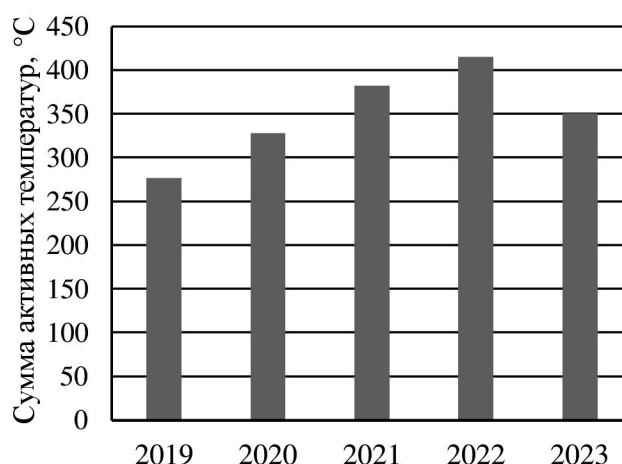


Рисунок 2 – Динамика суммы активных температур (на момент начала вегетации ореха грецкого) в зависимости от условий года 2019–2023 гг.

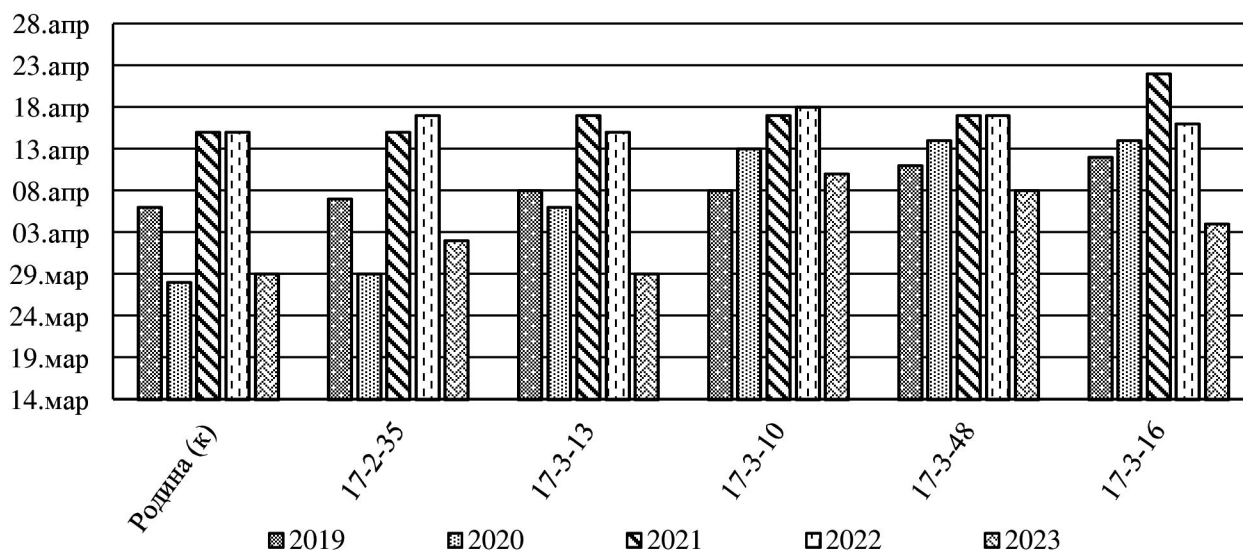


Рисунок 3 – Начало периода вегетации за годы исследования, 2019–2023 гг.

По сроку цветения мужских соцветий исследуемые формы классифицированы на цветущие: ранние – 17-3-22, 17-2-20, 17-3-29; средние – 17-2-30, 17-2-41, 17-3-48 и др.; поздние сроки – 17-3-34, 17-3-16, 17-2-35. Продолжительность периода цветения мужских соцветий грецкого ореха – от 4 до 8 дней.

По сроку цветения женских цветков определены: раннецветущие образцы – 17-3-19, 17-3-13, 17-3-9, 17-2-35, 17-3-48; среднецветущие – 17-2-20, 17-2-30,

17-2-41 и др.; позднецветущие – 17-2-44, 17-3-22. Продолжительность периода цветения женских цветков варьировала от 4 до 27 дней.

Изучение сроков и продолжительности фаз вегетации позволило сгруппировать гибриды ореха грецкого по данным фенологических наблюдений, определить средние даты начала фенофаз (таблица 1).

Таблица 1 – Группировка гибридных форм ореха грецкого по данным фенологических наблюдений, 2019–2023 гг.

Группы по фенофазам		Средние даты начала фенофазы
По срокам распускания почек	рано –	28.03–15.04
	средне –	06.04–18.04
	поздно вегетирующие	14.04–22.04
По срокам цветения женских цветков	рано –	14.04–06.05
	средне –	21.04–09.05
	поздно цветущие	10.05–17.05
По срокам созревания плодов	рано –	23–24.09
	средне –	25–26.09
	поздно созревающие	27–28.09
По срокам окончания вегетации	рано –	03–05.10
	средне –	05–08.10
	поздно заканчивающие вегетацию	06–09.10

По продолжительности периода вегетации выделены имеющие короткий (176–179 дней) и средний (180–182 дня) периоды вегетации. Продолжительность периода вегетации – 176–185 дней. Большее количество (57 %) изученных образцов с коротким периодом – 17-3-48, 17-3-16, 17-2-41 и др.

3.2 Оценка устойчивости ореха грецкого к абиотическим и биотическим стрессовым факторам

3.2.1 Адаптивность ореха грецкого к условиям зимне-весеннего периода. Исследование морозостойкости гибридов грецкого ореха в 2019–2023 гг. показало, что минимум температуры (–17,5 °С) в период органического покоя в 2021 году и в период вынужденного покоя в 2021 г. (–14,9 °С) не вызывали повреждений. Наибольшую опасность представляли весенние возвратные заморозки в апреле 2020 года до –2,7 °С, вызвавшие повреждения соцветий и древесины. По устойчивости к весенним заморозкам выявлены со слабой устойчивостью (3,0 балла): 17-3-9, 17-3-10, 17-3-19 и средней устойчивостью (2,0 балла) 85 % изученных форм: 17-2-20, 17-2-26, 17-2-30 и др. По общей морозостойкости гибриды разделены на имеющих: хорошее состояние (4,0 балла) и ослабленное (3,0 балла). В первую группу включены большинство гибридов (76 %): 17-2-26, 17-2-20, 17-2-30 и др.; во вторую: 17-2-44, 17-3-9, 17-3-10, 17-3-13, 17-3-19. Установлено, что все гибриды азиатского происхождения подвержены негативному влиянию низких температур, особенно сеянцы из семьи Я-Б-84.

3.2.2 Адаптивность ореха грецкого к условиям летне-осеннего периода (засухоустойчивость). В условиях интенсивности роста абиотических стрессоров летнего периода необходимо выявление источников

засухоустойчивости. Высокий показатель (ОВ) в пределах погрешности был у большинства форм: 17-2-44 (Я-Ю-40 – св. оп.), 17-2-35, 17-2-20 (сеянцы сорта Идеал), 17-3-24 (Дачный – св. оп.), и др. на одном уровне с контрольным сортом Родина (от 61,5 до 67,7 %) По результатам изучения водного режима установлено, что образцы: демонстрируют отличные показатели по оводненности тканей в листьях (рисунок 4).

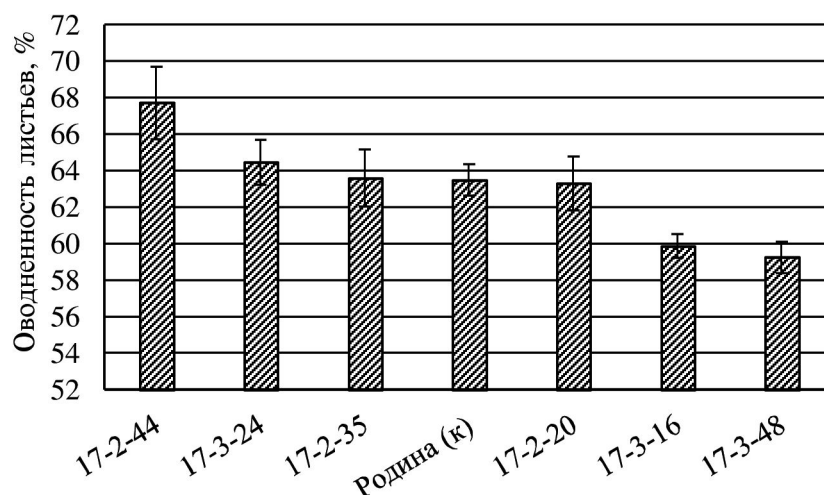


Рисунок 4 – Среднемноголетние показатели оводненности (ОВ) листьев гибридных форм ореха грецкого (%), 2019–2022 год

По итогам подсушивания за 2 и 4 часа гибриды: 17-2-20, 17-2-35, 17-2-44 сохранили высокий уровень водоудерживающей способности листьев, подтвердив более высокую засухоустойчивость. В сравнении с контролем формы: 17-3-34 ($p < 0,005$), 17-3-10 ($p < 0,005$), 17-3-27 ($p < 0,005$), 17-3-34 ($p < 0,025$) и 17-3-48 ($p < 0,005$) имели статистически значимо низкие значения водоудерживающей способности листьев (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика влияния генотипа на показатели засухоустойчивости ореха грецкого (по непараметрическому критерию Колмогорова-Смирнова)

Сорт, форма	Среднее	Уровень значимости
оводненность		
17-3-16	59,9	$p < 0,005$
17-3-22	61,1	$p < 0,025$
17-3-48	59,2	$p < 0,025$
Родина (к)	63,4	–
водоудерживающая способность за 2 ч.		
17-3-34	28,9	$p < 0,005$
Родина (к)	21,1	–
водоудерживающая способность за 4 ч.		
17-3-10	44,7	$p < 0,005$
17-3-27	45,8	$p < 0,005$
17-3-34	48,6	$p < 0,025$
17-3-48	43,5	$p < 0,005$
Родина (к)	35,5	–

3.2.3 Устойчивость к грибным заболеваниям. Приоритетным направлением в селекции ореха грецкого – является создание устойчивых сортов к бурой пятнистости *Ophiognomonia leptostyla* и бактериозу *Xanthomonas arboricola* pv. *Juglandis*. По данным 5-летнего изучения выделены устойчивые к бурой пятнистости гибриды (степень поражения 1,1-2,0 балла): 17-3-10, 17-3-12, 17-3-13 и др.; бактериозу (1,1-2,0 балла): 17-3-35, 17-3-10, 17-3-12 и др. Гибридные сеянцы 3 из 5 исследованных семей проявляют комплексную устойчивость к бурой пятнистости и бактериозу (поражение до 2,0 баллов): 17-2-35 (сеянец Идеал); 17-3-10, 17-3-12 (сеянцы Я-Б-84); 17-3-24, 17-3-27, 17-3-29 (Дачный – св. оп.) и представляют значительный интерес для селекции и производства.

3.3 Особенности роста и плодоношения гибридных форм ореха грецкого

3.3.1 Оценка ростовых особенностей дерева. Ростовые процессы грецкого ореха определяют по нескольким параметрам, включая высоту дерева, форму и объем кроны, характер плодоношения. Высота корнесобственных гибридов варьировала от 1,5 до 7,0 м. Среди исследованных образцов преобладали (52,4 %) слаборослые ($\leq 3,5$ м), остальные 47,6 % отнесены к среднерослым ($3,5 < \text{высота} \leq 7,0$ м). В группе слаборослых средняя ширина кроны варьировала от 0,5 м (17-2-20) до 3,8 м (17-2-35); объем кроны – от 0,38 м³ (17-2-20) до 6,95 м³ (17-2-35). Для большей части генотипов характерна овальная форма кроны; шаровидная – у 17-3-48, 17-3-34, 17-3-16, 17-2-35 и др. Боковой тип плодоношения у большинства изученных форм (48 %). Выделены слаборослые гибридные формы с компактной кроной и латеральным плодоношением: 17-3-9, 17-3-13 (сеянцы Я-Б-84), 17-3-48 (Дачный – св. оп.), 17-3-44 (сеянец Я-Ю-50), перспективные для использования в селекции и в производстве.

3.3.2 Оценка скороплодности и урожайности. Скороплодность и высокая урожайность, это ключевые показатели современных сортов ореха грецкого. Установлено, что все изученные гибридные формы вступают в плодоношение на 4–5 год в отличие от контроля Родина (6 год). Наиболее урожайные формы: 17-3-22, 17-3-48, 17-3-19, 17-3-16 (1,56–1,80 т/га), превышают контроль на 13–30 %.

Установлено, что наиболее перспективны для создания высокопродуктивных насаждений гибриды грецкого ореха, значительно превосходящие контроль сорта Родина по удельной продуктивности объема кроны (УПОК от 0,75 до 2,21 кг/м³): 17-2-20, 17-2-26, 17-2-30, 17-2-41, 17-3-48, 17-3-13. На уровне показателей контроля (УПОК 0,40 кг/м³) в пределах ошибки опыта были расчетные показатели удельной продуктивности объема кроны остальных гибридных форм (таблица 3).

Количественная оценка влияния фактора «год выращивания» на признак «урожайность» с помощью дисперсионного анализа позволила установить, что условия года статистически достоверно влияют на урожайность и вносят 39,8 % в общую изменчивость этого признака (таблица 4).

Таблица 3 – Средняя урожайность и УПОК гибридов ореха грецкого, 2019–2023 гг.

Сорт, форма	Средняя урожайность, т/га	±/– средней урожайности к контролю		УПОК, кг/ м³	±/– УПОК к контролю, кг/ м³
		т/га	%		
17-3-16	1,56	+ 0,18	+ 13,04	0,29	– 0,11
17-3-19	1,72	+ 0,34	+ 24,64	0,25	– 0,15
17-2-20	0,34	– 0,4	– 28,99	1,78	+ 1,38
17-2-26	0,54	– 0,84	– 60,87	0,89	+ 0,49
17-2-30	0,38	– 1,0	– 72,46	0,75	+ 0,35
17-2-35	0,82	– 0,56	– 40,58	0,22	– 0,18
17-2-41	0,40	– 0,98	– 71,01	1,56	+ 1,16
17-2-44	0,44	– 0,94	– 68,12	0,72	+ 0,32
17-3-9	0,34	– 1,04	– 75,36	0,34	– 0,06
17-3-22	1,56	+ 0,18	+ 13,04	0,36	– 0,04
17-3-29	0,88	– 0,5	– 36,23	0,42	+ 0,02
17-3-30	0,40	– 0,98	– 71,01	0,34	– 0,06
17-3-34	0,82	– 0,56	– 40,58	0,19	– 0,21
17-3-44	0,94	– 0,44	– 31,88	0,59	+ 0,19
17-3-48	1,80	+ 0,42	+ 30,43	0,97	+ 0,57
17-3-10	1,04	– 0,34	– 24,64	0,32	– 0,08
17-3-12	0,82	– 0,56	– 40,58	0,19	– 0,21
17-3-24	0,72	– 0,66	– 47,83	0,09	– 0,31
17-3-27	1,08	– 0,3	– 21,74	0,17	– 0,23
17-3-13	1,16	– 0,22	– 15,94	2,21	+ 1,81
17-3-41	0,54	– 0,84	– 60,87	0,09	– 0,31
Родина (к)	1,38	–	–	0,40	–
НСР 05	0,30	–	–	0,34	–

Примечание: УПОК – удельная продуктивность на объем кроны.

Таблица 4 – Результаты дисперсионного анализа урожайности форм ореха грецкого по данным за 2018–2023 гг.

Изменчивость	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера	Дисперсия	Доля влияния, %
Между годами	4	5,45	15,5**	0,23	39,8
Остаточная	105	0,35	–	0,35	60,2

Средние значения урожайности за каждый год сравнивали с помощью множественного рангового теста. Установлено, что урожайность гибридных форм ореха грецкого имеет тенденцию роста в каждом последующем году плодоношения (таблица 5).

Далее с использованием метода дисперсионного анализа проводили оценку вклада признака «тип плодоношения» в изменчивость урожайности. Все изученные гибриды грецкого ореха были отнесены к одной из 3-х групп по типу плодоношения (таблица 6).

Таблица 5 – Сравнение средних значений урожайности (2019–2023 гг.)

Год	Среднее	Ранговый тест		
2019	0,341	****		
2020	0,527	****		
2021	0,918		****	
2022	1,090		****	
2023	1,610			****

Примечание: **** – звёздочки на одной вертикали показывают отсутствие, на разных вертикалях – наличие статистически значимых различий на 5 %-ном уровне значимости.

Таблица 6 – Распределение по группам по признаку «тип плодоношения» гибридов ореха грецкого

Тип плодоношения	Гибридная форма
Верхушечно-приверхушечный	Родина (к), 17-2-35, 17-2-30, 17-3-10, 17-3-27, 17-3-30, 17-3-34, 17-3-41
Верхушечно-боковой	17-2-20, 17-2-44, 17-2-41, 17-2-26
Боковой (латеральный)	17-3-24, 17-3-29, 17-3-44, 17-3-48, 17-3-22, 17-3-19, 17-3-16, 17-3-13, 17-3-12, 17-3-9

По данным дисперсионного анализа установлено, что тип плодоношения вносит 16,3 % в общую изменчивость урожайности (таблица 7), что в 2,4 раза ниже, чем вклад условий года выращивания.

Таблица 7 – Результаты дисперсионного анализа урожайности форм ореха грецкого разного типа плодоношения

Изменчивость	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера	Дисперсия	Доля влияния, %
Между годами	2	3,92	8,2**	0,09	16,3
Остаточная	107	0,48	–	0,48	83,7

Несомненное лидерство по урожайности имеют формы с латеральным типом плодоношения. Это предположение проверено с помощью множественного рангового теста (таблица 8).

Таблица 8 – Сравнение средних значений урожайности (2019–2023 гг.)

Тип плодоношения	Среднее	Ранговый тест		
2 – Верхушечно-боковой	0,430	****		
1 – Верхушечно-приверхушечный	0,815		****	
3 – боковой (латеральный)	1,150			****

Согласно полученным данным сравнения средних значений урожайности на основе множественного рангового теста доказано, что урожайность форм с разным типом плодоношения статистически достоверно отличается. Более высокие показатели урожайности у форм с латеральным плодоношением, средние – с верхушечно-приверхушечным, меньшие – у форм с верхушечно-боковым типом.

По данным многолетней оценки продуктивности нового селекционного материала грецкого ореха выделены: 17-3-48 (Дачный – св. оп.) и 17-3-19, 17-3-16, 17-3-22 (сеянцы Я-Б-84) со стабильно высокой урожайностью за весь период изучения. Доказано статистически достоверное отличие урожайности гибридных форм с различным типом плодоношения. Более высокий потенциал урожайности имеют генотипы с латеральным типом плодоношения. Перспективен слаборослый, со стабильно высокой урожайностью 17-3-48 для производственного изучения и закладки садов интенсивного типа.

3.3.3 Оценка показателей качества плодов. Важнейший критерий оценки гибридов ореха грецкого – качество плодов, включая размер, массу, твердость скорлупы, легкость отделения и выход ядра, биохимический состав. Сравнительная оценка плодов изученных генотипов показала, что по морфологическим особенностям и биохимическому составу плодов имеются существенные различия. Средняя масса плода варьировала от 5,1 г (17-2-20) до 13,8 г (17-3-12); согласно градации по массе плода выделены очень мелкоплодные, мелко-, средне- и крупноплодные образцы (таблица 9).

Таблица 9 – Группировка гибридов ореха грецкого по признаку «масса плода», среднее за 2019–2023 гг.

Группа	Очень мелкоплодные	Мелкоплодные	Среднеплодные	Крупноплодные
Градация	≤ 8,0 г	8,1–10 г	10,1–12 г	12,1–14 г
Сорт, форма	17-3-13 (8,0 г) 17-3-29 (7,9 г) 17-3-22 (7,4 г) 17-2-26 (6,7 г) 17-3-48 (6,9 г) 17-3-30 (6,8 г) 17-2-20 (5,1 г)	17-3-44 (9,9 г) 17-2-41 (9,5 г) 17-3-27 (9,4 г) 17-3-34 (9,2 г) 17-3-24 (9,3 г) 17-3-9 (9,0 г) 17-2-30 (8,5 г) 17-3-19 (8,2 г)	17-3-41 (11,5 г) 17-3-16 (11,2 г) 17-3-10 (10,9 г) 17-2-35 (10,5 г)	Родина (к) (13,5 г) 17-3-12 (13,8 г)

Большинство гибридов грецкого ореха (71 %) с почти гладкой скорлупой и слабо выраженными ребрами, 29 % имеют слегка морщинистую поверхность и среднюю выраженность ребер. Установлено, что 95 % изученных гибридов имеют тонкую скорлупу, 5 % – среднюю. Большинство форм ореха грецкого (71 %) включены в группу образцов, ядра которых выделяются целиком или половинками.

Анализ технических показателей плодов ореха грецкого по проценту выхода ядра позволил разделить все образцы на 5 групп: с очень низким содержанием ядра, низким, средним, высоким и очень высоким (таблица 10).

Установлено, что большинство (38 %) гибридов, значительная часть которых получена на основе сорта Дачный и Я-Б-84, отличается очень высоким уровнем содержания ядра (56,4–73,5 %); 28,6 % имеют высокое содержание ядра; 14,2 % – среднее, 19 % – низкое. По данным органолептической оценки вкуса плодов наиболее перспективны образцы: 17-3-44, 17-3-13, 17-3-16, 17-3-12, 17-3-24, 17-3-27 (дегустационная оценка 4–5 балла). Выделенные по массе плода и выходу ядра 17-3-12 и 17-2-35 обладают тонкой скорлупой (1,1 мм) и хорошими вкусовыми качествами (4–5 балла).

Таблица 10 – Группировка гибридных форм ореха грецкого по признаку «выход ядра» %, среднее за 2019–2023 гг.

Группа по признаку «выход ядра»	Градация	Сорт, форма
очень низкий	$\leq 45 \%$	17-3-41 (42,0 %), 17-3-13 (41,1 %)
низкий	45–49,0 %	17-3-29 (48,9 %), 17-3-10 (48,0 %)
средний	49,1–53,0 %	17-3-16 (53,0 %), 17-3-24 (52,4 %), 17-3-22 (49,5 %)
высокий	53,1–56,0 %	17-2-41 (55,7 %), 17-2-35 (55,6 %), 17-2-26 (54,6 %), 17-3-44 (54,5 %), 17-2-30 (53,6 %), Родина (к) (53,6 %)
очень высокий	56,1 % >	17-2-44 (73,5 %), 17-3-27 (65,4 %), 17-3-19 (58,0 %), 17-3-9 (57,8 %), 17-3-48 (57,6 %), 17-3-12 (57,2 %), 17-3-30 (56,8 %), 17-3-34 (56,4 %)

Изучение морфологических (поверхность скорлупы, масса плода, толщина скорлупы, выход ядра) и технических (характер извлекаемости ядра) признаков гибридного материала ореха грецкого с применением дисперсионного анализа не выявило статистически достоверного влияния признаков «поверхность скорлупы» и «характер извлекаемости ядра» на массу плода, толщину скорлупы и выход ядра. Установлено, что на уровне слияния 80 условных единиц можно выделить 2 группы. В первую группу включены 23,8 % образцов из 3 гибридных семей: 17-3-10, 17-3-13, 17-3-22 (сеянцы Я-Б-84); 17-3-29 (Дачный – св. оп.); 17-3-41 (Я-Ю-50 – св. оп.). Во вторую группу, наряду с контролем, распределены большинство образцов (76,2 %). Средние значения признаков в выделенных кластерах сравнивали с помощью t-критерия Стьюдента.

Согласно полученным статистическим данным доказано, что выделенные группы различаются только по признаку «выход ядра». Селекционные формы, вошедшие во 2-й кластер (включая контроль Родина), имеют выход ядра в 1,2 раза выше, чем у гибридных форм из 1-го кластера (таблица 11).

Таблица 11 – Средние значения признаков в выделенных кластерах, сравнение с помощью t-критерия Стьюдента

Признак	Первый кластер	Второй кластер	t-критерий
Масса плода, г	9,14	9,01	0,11
Толщина скорлупы, мм	1,12	1,11	0,28
Выход ядра, %	45,90	57,02	4,38**

Значимость сорта любой орехоплодной культуры оценивается по вкусовым характеристикам плодов, которые зависят от наличия различных химических соединений (жира, углеводов, фенольных веществ и др.). Исследование выявило диапазоны изменения характерных параметров содержания различных веществ в плодах грецкого ореха с учетом различий сортовых особенностей. Среднее содержание жира в ядрах изученных гибридных форм ореха грецкого варьировало от 51,9 до 72,1 % (рисунок 5). Среднее содержание суммы фенольных веществ варьировало от 0,7 до 6,4 г/кг. Максимальное (от 4,0 до 6,4 г/кг) отмечено у гибридов: 17-3-29, 17-3-13, 17-3-10 (рисунок 6).

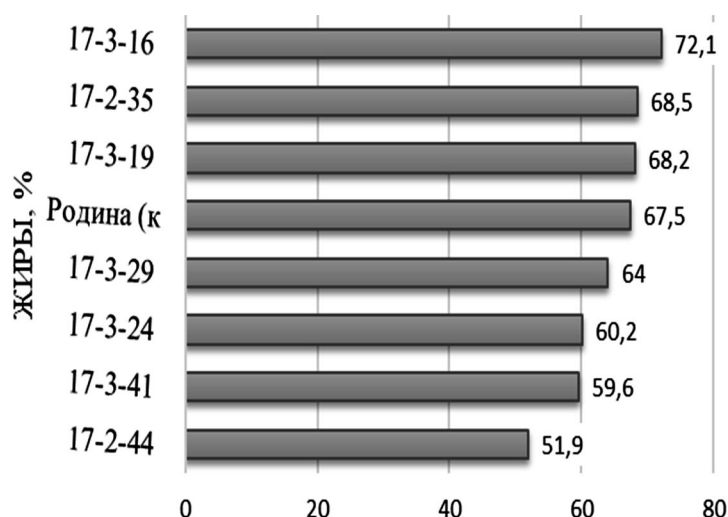


Рисунок 5 – Характеристика гибридов ореха грецкого по содержанию жира в плодах, среднее за 2019–2023 гг.

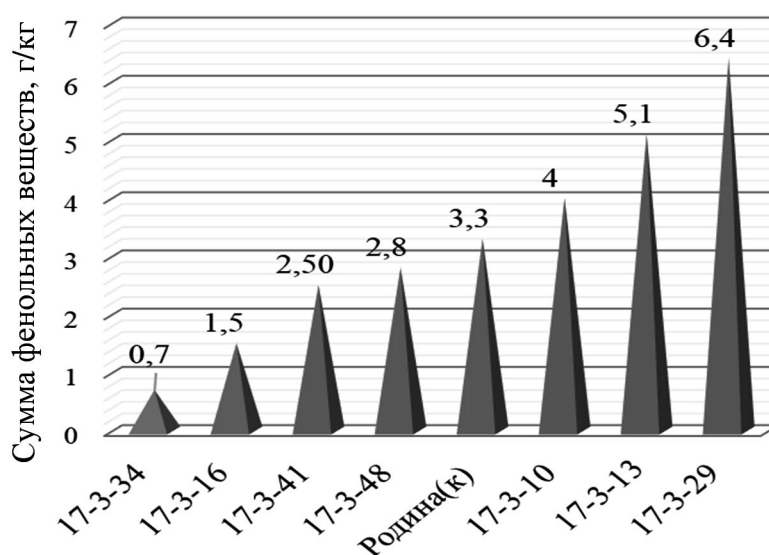


Рисунок 6 – Содержание суммы фенольных (г/кг) веществ в плодах ореха грецкого, среднее за 2019–2023 гг.

Среднее содержание углеводов в плодах сеянцев ореха грецкого варьировало в пределах от 12,6 до 40,2 г/кг. Сравнительно высокое (35,6–40,4 г/кг) содержание углеводов характерно: 17-3-41, 17-3-48, 17-2-41, 17-2-44. Определено, что концентрация сухих водорастворимых веществ в плодах сеянцев грецкого ореха изменяется в пределах от 17,0 до 45,0 г/кг. Большинство исследованных форм (17-2-41, 17-3-41, 17-3-48 и др.) характеризует высокое содержание этих веществ (25,0–45,0 г/кг) (рисунок 7). Содержание нерастворимого остатка в плодах гибридов варьировало от 24,5 до 43,7 %. Высокое содержание (35,8–43,7 %) выявлено у форм: 17-3-24, 17-2-44, 17-3-41, 17-2-20 (рисунок 8).

Отобранные по комплексу показателей качества плодов гибриды ореха грецкого: 17-2-35, 17-2-41 (сеянцы Идеал (отобраны в садах Бостандыкского района)); 17-2-44 (сеянец Я-Ю-40 (Юбилейный – св. оп.)); 17-3-12, 17-3-16, 17-3-22, 17-3-9 (сеянцы Я-Б-84 (Бостандыкский – св. оп.)); 17-3-29, 17-3-30,



Рисунок 7 – Содержание углеводов и сухих водорастворимых (г/кг) веществ в плодах ореха грецкого, среднее за 2019–2023 гг.

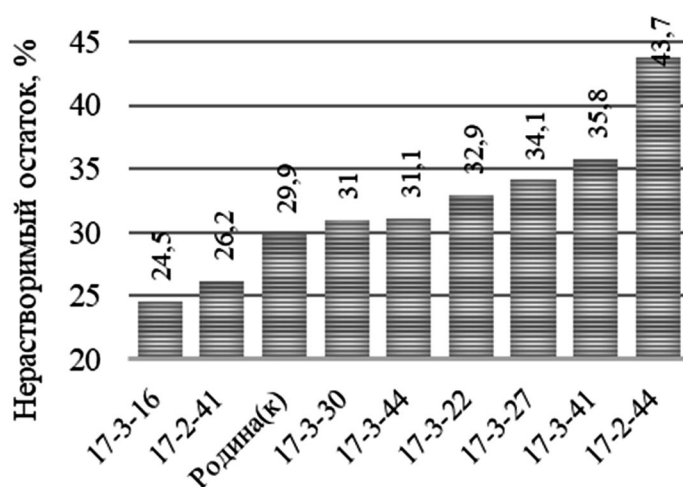


Рисунок 8 – Содержание нерастворимого (%) остатка в плодах ореха грецкого, среднее за 2019–2023 гг.

17-3-48 (сеянцы Дачный (Идеал – св. оп.)); 17-3-44 (сеянец Я-Ю-50 (Юбилейный – св. оп.)), обладая рядом исключительных технических и биохимических свойств, могут быть использованы в селекционных программах в качестве исходных родительских форм.

Группировку форм ореха по биохимическим признакам проводили с помощью кластерного анализа методом Уорда. По результатам анализа на уровне слияния 40 условных единиц выделено 2 группы. В первую вошли большинство сеянцев сорта Дачный: 17-3-24, 17-3-29, 17-3-27, 17-3-48 и сеянцев Я-Б-84: 17-3-12, 17-3-10, 17-3-16, 17-3-9, а также: 17-2-44 (Я-Ю-40 – св. оп.); 17-3-41 (Я-Ю-50 – св. оп.); 17-2-41, 17-2-20 (сеянцы Идеал).

Во вторую группу включены, наряду с контролем Родина, большинство сеянцев сорта Идеал: 17-2-35, 17-2-30, 17-2-26, а также: 17-3-13, 17-3-22, 17-3-19 (сеянцы Я-Б-84); 17-3-34, 17-3-44 (Я-Ю-50 – св. оп.); 17-3-30 (Дачный – св. оп.).

Средние значения признаков в выделенных кластерах сравнивали с помощью t-критерия Стьюдента.

Доказано, что гибридные формы, вошедшие в первый кластер, статистически достоверно опережают образцы из второго кластера (включая сорт Родина) по общим фенолам в 2 раза, по содержанию сухих водорастворимых веществ и углеводов в 1,7 раза (таблица 12).

Таблица 12 – Средние значения признаков в выделенных кластерах, сравнение с помощью t-критерия Стьюдента

Признаки	Первый кластер	Второй кластер	t-критерий
А – Жиры, %	63,47	66,91	2,07
Б – Общие фенолы, г/кг	3,00	1,45	2,90**
В – Сухие водорастворимые вещества, г/кг	39,24	23,42	8,34**
Г – Нерастворимый остаток, %	32,51	30,44	1,27
Д – Углеводы, г/кг	33,47	19,04	6,53**

Таким образом, сопоставление результатов кластерных анализов по биохимическим и морфологическим признакам позволило выделить 9 селекционных форм ореха грецкого с высоким содержанием общих фенолов, сухих растворимых веществ, углеводов и повышенным выходом ядра: 17-3-12, 17-3-16, 17-3-9 сеянцы Я-Б-84 (Бостандыкский – св. оп.); 17-3-27, 17-3-48, 17-3-24 сеянцы Дачный (Идеал – св. оп.); 17-2-44 сеянец Я-Ю-40 (Юбилейный – св. оп.); 17-2-41, 17-2-20. сеянцы Идеал (отобраны в садах Бостандыкского района).

3.4 Отбор перспективных форм ореха грецкого – источников селекционно-значимых признаков для использования в селекции и промышленного возделывания ореха грецкого на юге России. В результате многолетних исследований выделены источники селекционно-ценных признаков ореха грецкого (*Juglans regia* L.) по следующим показателям: устойчивости к бурой пятнистости *Ophiognomonia leptostyla*, бактериозу *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*, позднего срока начала вегетации, засухоустойчивости, слаборослости, скороплодности, урожайности, крупноплодности, тонкокорости, высокого содержания различных биохимических веществ и др. (таблица 13).

Таблица 13 – Источники селекционно-ценных признаков ореха грецкого

Источники селекционно-ценных признаков	Гибридные формы
Поздний срок начала вегетации	17-3-16, 17-3-10, 17-3-48
Засухоустойчивость	17-2-44, 17-2-35, 17-2-20
Комплексная устойчивость к бурой пятнистости и бактериозу	17-2-35 17-3-10, 17-3-12, 17-3-24, 17-3-27, 17-3-29
Слаборослость, компактная крона с боковым (латеральным) плодоношением)	17-3-9, 17-3-13, 17-3-48, 17-3-44
Скороплодность и урожайность	17-3-22, 17-3-16, 17-3-19, 17-3-48
Крупноплодность	17-3-12
Гладкая и тонкая скорлупа (хорошая извлекаемость и высокое содержание ядра)	17-2-41, 17-2-26 ,17-3-44, 17-2-44, 17-3-27, 17-3-48, 17-3-30 17-3-19, 17-3-12, 17-3-9
Превосходный вкус и высокое содержание жира	17-2-12, 17-3-16, 17-3-19, 17-2-35, 17-2-41, 17-3-27
Высокое содержание фенольных веществ (от 4,0 до 6,4 г/кг)	17-3-29,17-3-13, 17-3-10
Высокое содержание углеводов (от 36,6 до 40,4 г/кг)	17-3-41, 17-3-48, 17-2-41, 17-2-44

Также источники комплекса признаков: скороплодности, урожайности, позднего срока вегетации, качества плодов – 17-3-48 (Дачный – св. оп.), 17-3-16 (Я-Б-84 – св.оп.); устойчивости к бурой пятнистости, бактериозу, засухе – 17-2-35 (Идеал – св. оп.), 17-3-44 (Я-Ю-50 – св. оп.); сеянцы Я-Б-84: слаборослости, компактности кроны, латерального типа плодоношения – 17-3-9, скороплодности, крупноплодности, хорошей извлекаемости и высокого содержания ядра – 17-3-12 и др.

Элитные формы – источники комплекса хозяйственных признаков: 17-3-16, 17-3-12, 17-3-48, 17-2-35 включены в БД «Хозяйственно-ценные и селекционно-значимые признаки сортов и гибридных форм ореха грецкого (*Juglans regia* L.) для использования в селекции и садоводстве Северо-Кавказского региона», свидетельство № 2023622699 от 7 августа 2023 года.

3.5 Оценка экономической эффективности производства плодов перспективных форм ореха грецкого

На основании расчета показателей экономической эффективности установлено, что в условиях Краснодарского края затраты на производство одной тонны грецких орехов изученных элитных форм, в зависимости от сортоспецифичности особенностей варьировали от 43,3 тыс. руб./га (17-2-35) до 83,3 тыс. руб./га (17-3-48) (таблица 14).

Таблица 14 – Экономическая эффективность элитных форм ореха грецкого в Прикубанской зоне садоводства, ОПХ «Центральное», 2019–2023 гг.

Сорт, форма	Родина (к)	17-2-35	17-3-48	17-3-12	17-3-16
Средняя урожайность, т/га	1,38	0,82	1,80	0,82	1,56
Себестоимость, руб./т	48560	52754	46294	53363	47439
Затраты на производство, тыс. руб./га	67,0	43,3	83,3	43,8	74,0
Выручка, тыс. руб./га	124,2	73,8	162,0	73,8	140,4
Прибыль от продаж, тыс. руб./га	57,2	30,5	78,7	30,0	66,4
Рентабельность продукции, %	85,3	70,6	94,4	68,7	89,7

Более высокая экономическая эффективность получена при возделывании селекционной формы 17-3-48 с повышенными показателями прибыли (78,7 тыс. руб./га) и рентабельности (94,4 %).

Выделены по комплексу показателей экономической эффективности перспективные элитные формы: 17-3-48 (Дачный – св. оп.), 17-3-16 (Я-Б-84 – св. оп.), повышение экономической эффективности которых обусловлено их более высокими показателями скороплодности, урожайности, устойчивости к бурой пятнистости (17-3-16), слаборослостью и повышенной удельной продуктивностью объема кроны (17-3-48) в сравнении с контролем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что сумма эффективных температур на момент выхода растений ореха грецкого из состояния покоя в 2019–2023 гг. варьировала от 277 °С до 415 °С. Определены ранние сроки начала вегетации (1 декада марта – 1 декада апреля) у гибридов: 17-2-41, 17-2-35, 17-2-44, 17-3-34, 17-3-13,

17-3-41; средние сроки (1–2 декада апреля): 17-3-30, 17-3-29, 17-2-20, 17-3-44, 17-3-9, 17-3-19, 17-3-22, 17-3-27, 17-2-30, 17-3-12, 17-3-24, 17-2-26; поздние (2–3 декада апреля): 17-3-16, 17-3-10, 17-3-48.

2. Выделены ценные для селекции формы грецкого ореха: 17-3-16, 17-3-10, 17-3-48 с поздним сроком начала вегетации (средние даты 14–22 апреля), что позволяет избежать повреждений от весенних заморозков.

3. Продолжительность периода вегетации гибридов ореха грецкого за годы изучения варьировала от 176 до 185 дней. По средней продолжительности за годы исследования периода вегетации выявлены формы с коротким (176–179 дней): 17-3-48, 17-3-16, 17-3-12, 17-2-41, 17-3-22, 17-3-19, 17-2-20, 17-3-24, 17-3-10, 17-2-44, 17-3-27 и средним (180–182 дня) периодом вегетации.

4. Выделены засухоустойчивые генотипы ореха грецкого: 17-2-44 (Я-Ю-40 – св. оп.); 17-2-35, 17-2-20 сеянцы (Идеал св. оп.).

5. Выявлены генотипы ореха грецкого: 17-2-35 (сеянец Идеал), 17-3-10, 17-3-12, 17-3-24 (сеянцы Я-Б-84), 17-3-27, 17-3-29 (Дачный св. оп.) с комплексной устойчивостью к заболеваниям: бурая пятнистость (максимальная степень повреждения за годы исследования 2 балла) и бактериоз (максимальная степень повреждения 2 балла). Установлено, что все комплексно устойчивые генотипы получены на основе сорта Дачный.

6. Слаборослые формы 17-3-9, 17-3-44, 17-3-13, 17-3-48 с компактной кроной (сила роста дерева 2,5–3,5 м; объем кроны 1,19–3,66 м³) и боковым плодоношением выделены в качестве наиболее перспективных для селекции на технологичность и пригодность к созданию интенсивных насаждений культуры с высокой плотностью посадки.

7. Высокой урожайностью в условиях Прикубанской зоны садоводства Краснодарского края обладают формы селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ со средней урожайностью за период 2019–2023 гг.: 17-3-22 (1,56 т/га), 17-3-48 (1,80 т/га), 17-3-19 (1,72 т/га) и 17-3-16 (1,56 т/га). Установлено, что все высокоурожайные генотипы получены в гибридных семьях с участием материнских форм Дачный и Я-Б-84.

8. Доказано значительное превышение контроля по УПОК (0,97–2,21 кг/м³) у генотипов: 17-2-20, 17-2-41, 17-3-48, 17-3-13, перспективных для создания насаждений интенсивного типа.

9. По данным морфологической, технической и органолептической оценки выделены гибриды: 17-2-35, 17-3-48, 17-3-12, 17-2-26, 17-2-41, 17-2-44, 17-3-30, 17-3-19 с почти гладкой, тонкой (от 0,8 до 1,2 мм) скорлупой, высоким выходом ядра (53,1–56,1 %), хорошей извлекаемостью ядра (целиком или половинками) и высокой дегустационной оценкой (4–5 баллов); как источник крупноплодности перспективна элитная форма: 17-3-12 (13,8 г).

10. Выделены источники ценного биохимического состава плодов: с высоким содержанием жира в ядре (68–75 %): 17-2-12, 17-3-16, 17-3-19, 17-2-35, 17-2-41; фенольных веществ (4,0–6,4 г/кг): 17-3-29, 17-3-13, 17-3-10; углеводов (36,6–40,4 г/кг): 17-3-41, 17-3-48, 17-2-41, 17-2-44.

11. Для создания сортов нового поколения ореха грецкого наиболее перспективны выделенные элитные формы: 17-3-12, 17-3-16, 17-3-48, 17-2-35 – источники комплекса основных селекционных признаков.

12. Повышенной экономической эффективностью (рентабельность производства плодов – 89,7–94,4 %, прибыль от реализации 66,4–78,7 тыс. руб./га) отличаются элиты: 17-3-48 и 17-3-16, пригодные для возделывания в Краснодарском крае.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

1. Для селекции в качестве источников ценных хозяйственных признаков рекомендуются: на устойчивость к комплексу грибных заболеваний (бурая пятнистость и бактериоз): 17-2-35, 17-3-10, 17-3-12, 17-3-24, 17-3-27, 17-3-29; повышенная засухоустойчивость: 17-2-44, 17-2-35, 17-2-20; слаборослость, компактность кроны и латеральный тип плодоношения: 17-3-9, 17-3-44, 17-3-13, 17-3-48; скороплодность и урожайность: 17-3-22, 17-3-16, 17-3-48, 17-3-19; высокое качество плодов (превосходный вкус, высокое содержание жира, гладкая и тонкая скорлупа, хорошее извлечение и высокое содержание ядра: 17-3-12, 17-3-19, 17-2-41; высокое содержание фенолов: 17-3-29, 17-3-13, 17-3-10; углеводов: 17-3-41, 17-3-48, 17-2-41, 17-2-44; крупноплодность: 17-3-12.

2. Для использования в производстве рекомендуются элиты: 17-3-48, 17-3-16, 17-3-12, 17-2-35 с повышенными показателями экономической эффективности (прибыль 30,0–78,7 тыс. руб./га, рентабельность 68,7–94,4 %), обусловленными комплексом их хозяйственных признаков.

3. Для государственного испытания с дальнейшим широким внедрением в производство плодов грецкого ореха на юге России – элитная форма 17-3-48.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Список работ, опубликованных в научных журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России

1. **Артюхова, Л.В.** Оценка перспективных форм ореха грецкого селекции СКФНЦСВВ по качеству плодов / Л.В. Артюхова, Ю.Ф. Якуба, И.М. Балапанов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2021. – № 67(1). – С. 55–65. – DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-55-65.

2. **Артюхова, Л.В.** Устойчивость гибридных форм ореха грецкого (*Juglans regia* L.) к бактериозу в условиях южного садоводства / Л.В. Артюхова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2022. – № 76(4). – С. 193–201. – DOI: 10.30679/2219-5335-2022-4-76-193-201.

3. **Артюхова, Л.В.** Оценка восприимчивости и отбор устойчивых гибридных форм ореха грецкого к бурой пятнистости в Прикубанской зоне садоводства / Л.В. Артюхова, И.М. Балапанов, Е.В. Ульяновская // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2022. – № 75(3). – С. 16–25. – DOI: 10.30679/2219-5335-2022-3-75-16-25.

4. **Артюхова, Л.В.** Оценка восприимчивости и отбор устойчивых гибридных форм ореха грецкого к зимне-весенним подмерзаниям в Прикубанской зоне садоводства / Л.В. Артюхова // Плодоводство и

виноградарство Юга России. – 2023. – № 81(3). – С. 189–201. – DOI: 10.30679/2219-5335-2023-3-81-189-201.

5. **Артюхова, Л.В.** Комплексная оценка биометрических показателей гибридных форм ореха грецкого на юге России / Л.В. Артюхова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2025. – № 27(1). – С. 29–33.

6. **Артюхова, Л.В.** Селекционная оценка гибридных форм ореха грецкого на урожайность по комплексу признаков / Л.В. Артюхова, Е.В. Ульяновская // Современное садоводство. – 2025. – № 1. – С. 6–14.

Публикации в других изданиях:

7. **Artyukhova, L.** Analysis of promising walnut forms for resistance to return frost / L. Artyukhova // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences. – 2021. – Vol. 34. – 02010.

8. Balapanov, I. Management of walnut genetic resources to improve the efficiency of the breeding process in the South of Russia / I. Balapanov, **L. Artyukhova** // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences. – 2021. – Vol. 254. – 01024.

9. Луговской, А.П. Оценка индекса урожайности перспективных селекционных форм ореха грецкого с выраженным латеральным плодоношением в условиях Северного Кавказа / А.П. Луговской, **Л.В. Артюхова**, И.М. Балапанов // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2019. – Т. 6. – № 1. – С. 67–69.

10. **Артюхова, Л.В.** Оценка показателей водоудерживающей способности листьев гибридных форм ореха грецкого на юге России / Л.В. Артюхова, И.М. Балапанов // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2020. – Т. 30. – С. 76–79.

11. **Артюхова, Л.В.** Оценка полевой устойчивости ореха грецкого (*Juglans regia* L.) к бурой пятнистости и бактериозу в условиях юга России / Л.В. Артюхова, И.М. Балапанов // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2022. – Т. 35. – С. 26–29.

12. Ульяновская, Е.В. Хозяйственно-ценные и селекционно-значимые признаки сортов и гибридных форм ореха грецкого (*Juglans regia* L.) Для использования в селекции и садоводстве Северо-Кавказского региона / Е.В. Ульяновская, **Л.В. Артюхова** // Свидетельство о регистрации базы данных RU 2023622699, 07.08.2023. Заявка № 2023622408 от 24.07.2023.

13. Ульяновская, Е.В. Хозяйственно ценные и селекционно-значимые признаки сортов и гибридных форм ореха грецкого (*Juglans regia* L.) для использования в селекции и садоводстве Северо-Кавказского региона (база данных) / Е.В. Ульяновская, **Л.В. Артюхова** // В сборнике: Завершенные разработки Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия в 2023 году. Каталог завершенных научных разработок. – Краснодар, 2024. – С. 15–16.

Научное издание

Артюхова Лариса Викторовна

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОРМ ОРЕХА ГРЕЦКОГО
В СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 25.08.2025

Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая. Формат 60×84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 2604

Отпечатано в ООО «Издательский Дом – Юг»

350010, г. Краснодар, ул. Зиповская, 9, литер «Г», оф. 41/3,

Тел. +7(918) 41-50-571

e-mail: id-yug@id-yug.com Сайт: <https://id-yug.com>