

На правах рукописи



Ефремов Игорь Николаевич

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-
БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОРТООБРАЗЦОВ
ВИШНИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЁМНОГО
РЕГИОНА РОССИИ**

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

ОРЕЛ
2025

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Князев Сергей Дмитриевич, ФГБНУ ВНИИСПК, директор

Официальные оппоненты: **Осипов Геннадий Емельянович**, доктор сельскохозяйственных наук, ТатНИИСХ ОСП ФИЦ КазНЦ РАН, лаборатория селекции плодово-ягодных культур, заведующий;

Кальченко Елена Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, кафедра плодового и овощеводства, доцент

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства» (ФГБНУ ФНЦ Садоводства)

Защита состоится «18» февраля 2026 г. в 10.:00 на заседании диссертационного совета 35.2.008.04, созданного на базе ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ по адресу: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, ауд. 268; 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 науки и высшего образования России www.vak.minobrnauki.gov.ru и ВГАУ www.ds.vsau.ru.

Автореферат разослан «15» января 2026 г.

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

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

Вашенко Т.Г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. В настоящее время в мире насчитывается более 600 сортов вишни, которые различаются по устойчивости к вредителям и болезням, по товарным и потребительским качествам, пригодностью к механизированной уборке урожая. Но не все сорта в полной мере удовлетворяют современным требованиям производства, не обладают высокой урожайностью, устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, насыщенным биохимическим составом. Для успешного выращивания вишни важно обновление сортов и привлечение новых форм посредством комплексного изучения их хозяйственно-биологических характеристик.

Степень разработанности темы исследования. Исследованием хозяйственно-биологических ценных показателей вишни в РФ и государствах СНГ в разные годы занимались и занимаются многие учёные-селекционеры и агротехники, в том числе А.Ф. Колесникова, Е.Н. Джигадло, А.А. Гуляева, А.С. Ляхова, Ю.К. Вехов, М.И. Вышинская, С.Ю. Дебискаева, Х.К. Еникеев, Г.Ю. Упадышева, Г.В. Ерёмин, Т.А. Копнина, Р.Ш. Заремук, М.В. Каньшина, А.В. Кружков, М.Н. Матюнин, Г.Е. Осипов, О.В. Острикова, И.Э. Федотова, А.В. Солонкин, А.А. Таранов, А.Н. Шкиндер-Бармина, А.Н. Юшков и др. За рубежом исследованиями в данном направлении занимаются такие специалисты, как D. Feldmane, D. Gelvonauskienė, Z. Grzyb, A.F. Iezzoni, M. Schuster, S. Szódi и др. В научных трудах этих специалистов представлены результаты исследований, посвящённых селекции вишни обыкновенной и изучению устойчивости сортов данной культуры к биотическим и абиотическим стрессорам, их продуктивности, товарных и вкусовых качеств плодов, биохимического состава, самоплодности и пр. Ряд вопросов, связанных с изучением хозяйственно-биологических показателей вишни, всё ещё исследован не в полной мере. Кроме того, меняющиеся требования производства к сортообразцам требуют проводить постоянное сортоизучение биоресурсных коллекций с целью выделения новых сортов и гибридов, наиболее пригодных для промышленного возделывания. Поэтому комплексное изучение сортов вишни в условиях ЦЧР является актуальным направлением селекционных исследований.

Цель исследования – проведение скрининга хозяйственно-биологических особенностей сортообразцов вишни обыкновенной биоресурсной коллекции ВНИИСПК для их дальнейшего использования в селекции и возделывании в промышленных условиях. Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1. Проанализировать закономерности протекания фенофаз в годичном цикле развития сортообразцов вишни обыкновенной.

2. Изучить устойчивость сортообразцов вишни к неблагоприятным факторам осенне-зимнего периода.

3. Оценить устойчивость сортообразцов вишни к коккомикозу и монилиозу.

4. Провести оценку биохимического состава плодов и выделить лучшие генотипы.

5. Изучить особенности водного режима сортообразцов вишни, дать оценку их засухоустойчивости и жаростойкости.

6. Изучить самоплодность и фертильность форм вишни.

7. Определить показатели фотосинтетической активности сортов вишни.

8. Провести оценку продуктивности сортообразцов вишни.

9. Определить экономическую эффективность возделывания выделенных сортообразцов вишни в условиях ЦЧР и выделить генотипы для использования в селекции и возделывания в условиях ЦЧР.

Научная новизна. Впервые в условиях Центрально-Чернозёмного региона России было осуществлено комплексное изучение ценных хозяйственно-биологических признаков двадцати сортообразцов вишни обыкновенной разного генетического происхождения.

Выделены сорта с высокой урожайностью (от 15,0 кг/дер.) и показателями продуктивности (высокая степень цветения и плодоношения, масса плода выше 5,0 г, содержания мякоти в плодах более 90,4%). Определен потенциал зимостойкости в условиях зим с неблагоприятными температурами в полевых и моделируемых условиях. Определен потенциал устойчивости к болезням и качества плодов.

Выделены сортообразцы с поражением коккомикозом и монилиозом до 1,0 баллов, а также с содержанием сахаров от 12,5%,

кислот до 1,6%, аскорбиновой кислоты от 11,0 мг/100 г, антоцианов от 250,0 мг/100 г, фенольных соединений от 800,0 мг/100 г. На основе изучения оводнённости и воздействия высокой температурой в моделируемых условиях определен потенциал засухоустойчивости и жаростойкости. Исследованы показатели самоплодности и фертильности пыльцы новых гибридов вишни обыкновенной, отмечены формы с самоплодностью выше 20% и фертильностью пыльцы не менее 50%. Дана оценка фотосинтетической активности сортов вишни. Была дана оценка экономической эффективности возделывания сортообразцов вишни. С помощью корреляционного анализа выявлена взаимосвязь между значениями отдельных хозяйственно-биологических показателей сортообразцов вишни (оводнённость листьев, устойчивость к коккомикозу и монилиозу) и погодно-климатическими условиями.

Выявлена корреляционная связь между элементами фотосинтетической активности (интенсивность фотосинтеза, интенсивность транспирации, эффективность использования воды) и показателями продуктивности и водного режима сортообразцов вишни.

На основе изучения признаков и свойств сортообразцов вишни обыкновенной различного эколого-генетического происхождения и анализа полученных данных выделены источники селекционно-важных признаков, которые рекомендуются в качестве родительских форм при создании новых сортов вишни. В процессе работы над диссертацией выделен в элиту гибридный сеянец вишни обыкновенной 84595 (Золушка (к) × Шоколадница №51).

Теоретическая и практическая значимость работы.

Получены новые знания о хозяйственно-биологических признаках сортообразцов вишни обыкновенной, а также о зависимости влияния погодно-климатических условий на действие биотических и абиотических стресс-факторов и устойчивость сортообразцов вишни к ним. На основе полевых и лабораторных комплексных исследований выявлены высокоурожайные, устойчивые к биотическим и абиотическим факторам среды сорта и формы вишни, пригодные для селекционного и производственного использования в условиях Центрально-Чернозёмного региона России.

Сортообразцы Бусинка, Капелька, Конкурентка, Новелла, Орлица, Подарок учителям, Ровесница, Шоколадница, ЭЛС 84847, ОС 84854 имеют селекционное значение как источники высокой

урожайности. Сорта Тургеневка, Превосходная Веньяминова, Путинка, Уманская скороспелка, являющиеся источниками высокой массы плода, рекомендуются к использованию в селекции на высокую продуктивность. Сортообразцы Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Новелла, Орлица, Шоколадница, ЭЛС 84847, ЭЛС 84595, ОС 84735 целесообразно применять в скрещиваниях на зимостойкость по четырём компонентам (I компонент – устойчивость к осенним заморозкам и ранним морозам в -25°C ; II компонент – устойчивость к морозам в -35°C в середине зимы; III компонент – зимостойкость при снижении температуры до -23°C после оттепели; IV компонент – устойчивость к морозам в -28°C при закалке после оттепели). Сорта и формы Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Превосходная Веньяминова, Путинка, Уманская скороспелка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847, ЭЛС 84595 выделены как источники высокой зимостойкости генеративных почек. Сорта Тургеневка, Быстринка, Муза, Новелла, Подарок учителям, ЭЛС 84847, ОС 84735 являются источниками устойчивости к грибным болезням и рекомендуются к использованию в скрещиваниях на устойчивость к коккомикозу и монилиозу. Ценными источниками в селекции вишни на высокий биохимический состав являются сорта Верея, Новелла, Подарок учителям, Превосходная Веньяминова, Путинка, Ровесница.

Методология и методы исследования. Исследования, планирование и проведение диссертационного исследования основывались на анализе научных работ отечественных и зарубежных специалистов, исследовавших хозяйственно-биологические показатели сортообразцов вишни. В ходе исследований был использован системный подход. При постановке и осуществлении полевого эксперимента применялись современные методы проведения полевых, лабораторных, лабораторно-полевых исследований и математической статистики (корреляционный и дисперсионный анализ данных), что нашло отражение в текстовом, цифровом и графическом представлении полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту:

- проведённое исследование фенологии сортов и форм вишни подтверждает их соответствие сезонной ритмике факторов внешней среды Центрально-Чернозёмного региона России;

- выполненная оценка устойчивости сортов и форм вишни к биотическим и абиотическим факторам, их биохимического состава, самоплодности, фотосинтетической активности, продуктивности дала возможность выделить сортообразцы – источники хозяйственно ценных и адаптивно значимых признаков;

- сорта и формы вишни обладают высокой степенью экономической эффективности, что подтверждает рентабельность их выращивания.

Степень достоверности и апробация результатов.

Полученные результаты исследований отражены в докладах на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях (Орёл, 2018; 2019; 2020; 2023; Мичуринск, 2023; Михайловск, 2023) и опубликованы в рецензируемых научных изданиях.). Основные результаты диссертационного исследования заслушаны и одобрены на заседаниях ученого совета ФГБНУ ВНИИСПК в 2018-2024 гг.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 11 научных статей, в т. ч. 7 в рецензируемых изданиях, одна в сборнике конференций, индексируемом в международной базе Scopus и 3 в аналитических сборниках и материалах конференций.

Личный вклад соискателя состоит в работе за период 2018-2020 гг. по разработке схемы опытов, целей и задач, планированию экспериментальной работы. Соискатель принимал непосредственное участие в полевых и лабораторных опытах, проводил все необходимые наблюдения в изучавшихся насаждениях вишни. Осуществлял систематизацию экспериментальных данных, проводил анализ полученных результатов, сформулировал основные выводы и предложения производству. Ежегодно представлял научно-исследовательские отчеты, на основании которых были обобщены полученные данные, а также сформировал заключительный отчет, который послужил основой для написания диссертации.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 199 страницах. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, предложений селекции и производству, перспектив дальнейшей разработки темы исследований, списка литературы и приложений. Диссертация содержит 51 таблицу, 6 рисунков и 4 приложения, которые включают 33 таблицы и 4 рисун-

ка. Список литературы состоит из 304 наименований отечественной и зарубежной литературы и интернет-ресурсов, 47 из них – иностранные источники.

1 СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА (обзор литературы)

Аналитический обзор литературы показал, что селекция и сортоизучение вишни на комплекс хозяйственно ценных признаков активно ведётся в России и за рубежом. Отмечены достижения в сортоизучении и селекции вишни на устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, самоплодность, высокую продуктивность, биохимический состав и пр. Отмечено, что некоторые аспекты ещё изучены недостаточно полно, а сорта, ранее хорошо зарекомендовавшие себя, не отвечают нынешним требованиям производства, что обуславливает актуальность исследований по теме диссертации.

2 МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Характеристика почвенно-климатических условий и периода проведения исследований

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК) расположен в Орловской области. Средняя годовая температура $+4...+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, с абсолютными минимумами и максимумами $-37,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $+39,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно. Среднегодовое количество осадков – 560 мм. Почва на территории ВНИИСПК – серая лесная, тяжелосуглинистая. В 2018-2020 гг. среднегодовая температура на исследуемой территории была выше среднегодового значения ($+4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$), колеблясь от $+6,1$ до $+8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Объем осадков снижался в течение периода исследования от 468,8 мм в 2018 г. до 439,4 мм в 2020 г., при среднегодовом значении в 516,0 мм. В годы исследований ГТК варьировал в пределах от 0,88 (2018 г.) до 1,09 (2020 г.), что ниже среднегодового показателя. Это говорит о том, что в годы исследований наблюдалось недостаточное увлажнение.

2.2 Краткая характеристика объектов исследований

Исследования проведены в 2018-2020 гг. в лаборатории селекции и сортоизучения косточковых культур ВНИИСПК. В каче-

стве объектов исследования использованы 14 сортов (Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Верея, Капелька, Конкурентка, Муза, Новелла, Орлица, Подарок учителям, Превосходная Веняминова, Путинка, Ровесница, Шоколадница), 2 элитных (ЭЛС 84847, ЭЛС 84595), 2 отборных (ОС 84735, ОС 84854) формы вишни селекции ВНИИСПК и 2 интродуцированных сорта (Уманская скороспелка, Ostheim Griotte) из биоресурсной коллекции ВНИИСПК. Контрольный сорт – Тургеневка. Изучаемые объекты находятся в селекционных и производственных насаждениях ВНИИСПК. Растения были посажены в 2011 г., схема посадки – 5×3 м. Междурядья и приствольные полосы насаждений содержатся под черным паром. В качестве подвоя использован клоновый подвой В-2-180.

2.3 Методики проведения исследований

Фенологические наблюдения, изучение устойчивости к грибным болезням, самоплодности, показателей продуктивности и экономической эффективности проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Джигадло и др., 1999). Оценку жаро- и засухоустойчивости оценивали по методу В.Г. Леонченко и др. (2007). Изучение фракционного состава воды в растениях проведено методом Окунцова-Маринчик (Баславская и др., 1964). Оценка зимостойкости по четырём компонентам проведена в моделируемых условиях (Тюрина, 1978). Изучение устойчивости вишни к поздневесенним заморозкам проводили путём моделирования повреждающих факторов (Леонченко, 2007). Биохимический состав плодов определяли согласно методическим указаниям ВИР «Методы биохимического исследования растений» и «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур».

Фертильность пыльцы определяли по методике З.П. Паушевой (1980), показатели фотосинтеза исследовали по методике А.С. Овсянникова (2010). Статистическая обработка полученного экспериментального материала проведена в соответствии с методикой, изложенной Б.А. Доспеховым (2011), с определением НСР₀₅, программ Microsoft Excel и STATISTICA.

3 ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ И ФОРМ ВИШНИ

3.1 Особенности прохождения основных фенофаз

3.1.1 Особенности прохождения весенних фенофаз

У большей части сортообразцов распускание почек отмечено 23–26 апреля. У контрольного сорта Тургеневка распускание почек в среднем по годам было отмечено 24 апреля, при сумме активных температур (САТ) 51,7 °С. При более низкой САТ распускание почек отмечено у сортов Бусинка, Быстринка, Верея, Капелька, Конкурентка, Муза, Новелла, Орлица, Подарок учителям, Превосходная Веньяминова, Ровесница, Шоколадница, Ostheim Griotte, ОС 84735. При более высокой САТ почки распустились у сортов Путинка, Уманская скороспелка, ЭЛС 84847, ОС 84854. Почти все сортообразцы начинали цветение при САТ в пределах +111,1...135,3 °С. У контрольного сорта Тургеневка начало цветения в среднем отмечено 7 мая, при САТ 140,8 °С. При более низкой САТ цветение наступало у сортов Бусинка, Быстринка, Верея, Капелька, Конкурентка, Муза, Новелла, Орлица, Подарок учителям, Превосходная Веньяминова, Путинка, Ровесница, Уманская скороспелка, Шоколадница, Ostheim Griotte, ОС 84735 и 84854. При более высокой САТ фаза цветения наступала у образцов ЭЛС 84847 и 84595. Завершение фазы цветения у контроля Тургеневка в среднем отмечено 16 мая, при САТ в 245,8 °С. При более низкой САТ фаза цветения завершалась у сортов и форм Бусинка, Быстринка, Верея, Капелька, Конкурентка, Муза, Орлица, Подарок учителям, Превосходная Веньяминова, Путинка, Шоколадница, Ostheim Griotte, ОС 84735 и 84854. При более высокой САТ наблюдали завершение фазы цветения у сортообразцов Новелла, Ровесница, Уманская скороспелка, ЭЛС 84847 и 84595.

Полученные данные позволяют распределить сортообразцы вишни по датам начала и завершения цветения, что обеспечит более успешный подбор опылителей для эффективного оплодотворения сортообразцов вишни (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение образцов вишни по дате начала и конца цветения, 2018–2020 гг.

Образец	Апрель/май																				
	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Конкурентка																					
Быстринка																					
Новелла																					
Орлица																					
Превосходная Веньяминова																					
Шоколадница																					
Капелька																					
Ostheim Griotte																					
Бусинка																					
Верея																					
Муза																					
Подарок учителям																					
Уманская скороспелка																					
ОС 84735																					
Ровесница																					
Тургеневка																					
Путинка																					
ОС 84854																					
ЭЛС 84847																					
ЭЛС 84595																					

3.1.2 Особенности прохождения летних фенофаз

У контрольного сорта Тургеневка начало созревания плодов в среднем пришлось на 26 июня, при САТ в 960,3 °С. При более низких значениях САТ созревание плодов начиналось у сортов Конкурентка и Новелла. При более высоких значениях САТ начало плодоношения отмечено у сортов Бусинка, Быстринка, Верея, Капелька, Муза, Орлица, Подарок учителям, Превосходная Веньяминова, Путинка, Ровесница, Уманская скороспелка, Шоколадница, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847 и 84595, ОС 84735 и 84854.

По наступлению даты созревания плодов все сортообразцы поделили на три группы:

- раннеспелые (у которых созревание плодов было отмечено 20–30 июня) – Тургеневка, Бусинка, Новелла, Подарок учителям, Конкурентка;
- среднеспелые (с созреванием плодов в период с 1 по 10 июля) – Верея, Ostheim Griotte, Капелька, Превосходная Веньяминова, Шоколадница, Муза, Быстринка, ОС 84735;

- позднеспелые (с созревaniem плодов 11–20 июля) – Путинка, Уманская скороспелка, Ровесница, Орлица, ЭЛС 84847, 84595, ОС 84854.

Рост побегов у большинства сортообразцов закончился 12 – 17 июля, при САТ +1249,3...1336,1 °С. У контрольного сорта Тургеневка конец роста побегов в среднем пришёлся на 2 июля, при САТ в 1074,8 °С. При более низких значениях САТ завершение роста побегов зафиксировано у сорта Превосходная Веняминова. При более высоких значениях САТ рост побегов прекращался у сортов Бусинка, Быстринка, Верея, Капелька, Конкурентка, Муза, Новелла, Орлица, Подарок учителям, Путинка, Ровесница, Шоколадница, Уманская скороспелка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847, 84595, ОС 84735, 84854.

3.1.3 Особенности прохождения осенних фенофаз

У контроля Тургеневка начало листопада в среднем отмечено 20 октября при САТ 2553,6 °С. При более низких значениях САТ фенофаза листопада начиналась у образцов Бусинка, Верея, Конкурентка, Путинка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847 и 84595, ОС 84735, а при более высоких – у сортов Быстринка, Капелька, Муза, Новелла, Превосходная Веняминова, Ровесница, Уманская скороспелка, Шоколадница, и ОС 84854.

У основной массы сортообразцов фенофаза конца листопада прошла 29 октября–1 ноября (САТ +2639,5...2650,8 °С). У контроля конец листопада в среднем пришёлся на 31 октября, при САТ в 2650,8 °С. При более низких значениях САТ листопад заканчивался у сортов Бусинка, Верея, Капелька, Конкурентка, Путинка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847 и 84595, ОС 84735. Остальные сортообразцы завершали листопад при САТ, равной контролю. Сортообразцы по прохождению фенофаз соответствуют сезонным ритмам и укладываются в вегетационный период ЦЧР. Средняя длительность периода вегетации варьировала от 176 дней у сорта Путинка до 198 дней у сорта Быстринка.

3.2 Устойчивость сортообразцов вишни к неблагоприятным факторам осенне-зимнего и весеннего периодов

3.2.1 Оценка устойчивости генеративных почек к неблагоприятным факторам зимнего периода

В ходе исследований выделены сортообразцы Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Превосходная Веняминова, Путинка, Уманская скороспелка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847, ЭЛС 84595, у которых в

среднем за период исследований погибло менее 10,0% генеративных почек.

Все сортообразцы были распределены на три группы в зависимости от уровня зимостойкости цветковых почек. Большая часть сортообразцов вошла в I и II группу устойчивости, где степень гибели цветковых почек составила 0–10,0% и 10,1–25,0% соответственно. ОС 84735 и 84854 вошли в III группу устойчивости. У них степень повреждения генеративных почек отмечена на уровне 25,1–50,0% (Таблица 2).

Таблица 2 – Дифференциация сортообразцов вишни по группам зимостойкости генеративных почек

Группа зимостойкости (% погибших почек)	Сортообразец
I (0–10)	Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Превосходная Веньяминова, Путинка, Уманская скороспелка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847, ЭЛС 84595
II (10,1–25)	Верея, Капелька, Конкурентка, Муза, Ровесница, Новелла, Подарок учителям, Шоколадница, Орлица
III (25,1–50)	ОС 84735, ОС 84854

3.2.2 Оценка зимостойкости сортообразцов вишни по четырём компонентам

У большинства сортообразцов отмечена высокая степень I компонента зимостойкости, что проявилось в отсутствии подмерзания тканей. Не было отмечено признаков повреждения камбия и древесины у всех сортов и форм. Слабое повреждение коры отмечено у сортов Конкурентка и Подарок учителям (по 0,3 балла) и Ровесница (0,7 балла).

По итогам изучения II компонента зимостойкости выявлена различная реакция сортообразцов на данный стрессовый фактор. Высокая степень зимостойкости коры (повреждение до 1,0 балла) отмечена у сортов Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Новелла, Орлица, Ровесница, Шоколадница, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847 и 84595, ОС 84735. Повреждение камбия до 1,0 балла было у сортов Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Капелька, Конкурентка, Новелла, Орлица, Путинка, Ровесница, Шоколадница, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847 и 84595, ОС 84735 и 84854. У сортов Тургеневка, Бусинка,

Быстринка, Новелла, Орлица, Шоколадница, ЭЛС 84847 и 84595, ОС 84735 поражение древесины не превышало 1,0 балла.

При определении III компонента зимостойкости у большинства сортообразцов отмечена высокая степень устойчивости. Степень повреждения коры, камбия и древесины у большинства сортообразцов не превышала 1,0 балла. Исключением стали сорт Уманская скороспелка с повреждением коры в 1,6 балла и сорт Превосходная Веняминова, у которого выявлено повреждение камбия на уровне 1,2 балла.

У сортообразцов выявлен высокий уровень IV компонента зимостойкости. У сортов и форм средняя степень повреждения коры, камбия и древесины была ниже 1,0 балла, а у большинства сортообразцов она составила 0,0 баллов.

По итогам исследований выявлен ряд устойчивых сортов и форм вишни, у которых степень повреждения коры, камбия и древесины не превышала 1,0 балла по каждому из изучаемых компонентов: Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Новелла, Орлица, Шоколадница, ЭЛС 84847, ЭЛС 84595, ОС 84735.

3.2.3 Лабораторная оценка устойчивости бутонов и цветков сортообразцов вишни к поздневесенним заморозкам

Оценка сортообразцов по устойчивости цветков и бутонов при моделировании заморозков от -1 до -3 °C показала их различную реакцию. При воздействии температурой -1 °C бутоны у всех сортообразцов, кроме сорта Конкурентка (19,4% погибших бутонов), не имели повреждений. Процент гибели цветков при этой температуре различался по сортам от 0,0% у сортообразцов Бусинка, Муза, Ровесница, ОС 84854 и 84735 до 55,5% у сорта Конкурентка. У большинства сортообразцов уровень повреждения цветков был ниже 10,0%.

При снижении температуры до -2 °C большинство сортообразцов проявили высокую устойчивость цветков и бутонов. Но у сортов Превосходная Веняминова и ЭЛС 84595 поразились более 5,0% бутонов, а у сорта Конкурентка их число выросло до 33,6%. Кроме сорта Муза, у всех сортов отмечено поражение цветков, у сорта Конкурентка оно выросло до 72,4%.

При снижении температуры до -3 °C у ряда сортообразцов возрос объём погибших бутонов. У сорта Превосходная Венями-

нова этот показатель достиг 61,3%. У ЭЛС 84847 бутоны не имели поражения. Степень гибели цветков у большинства сортов была выше 50,0%. Лишь у сортов Бусинка, Муза, Шоколадница, ЭЛС 84847 и ОС 84854 и 84735 погибло менее 40,0% цветков, а у сортов Конкурентка, Подарок учителям, Превосходная Веняминова погибло от 80,0% цветков.

В ходе моделирования поздневесенних заморозков выявили высокоустойчивые сорта Бусинка, Уманская скороспелка, Шоколадница, ОС 84735, ОС 84854. Особый интерес представляет сорт Шоколадница, т.к. у него высокая устойчивость к возвратным заморозкам сочетается с относительно ранним сроком начала цветения (4 мая).

3.3 Устойчивость сортообразцов вишни к грибным болезням

Оценку устойчивости сортообразцов к коккомикозу и монилиозу не удалось провести в полном масштабе, т.к. на опытных участках проводили защитные мероприятия. Сорта Ostheim Griotte и Уманская скороспелка имели в среднем поражение коккомикозом 2,8 и 2,3 балла соответственно, что говорит об их восприимчивости к болезни. Ниже 1,0 балла поражались сорта Быстринка, Муза, Новелла и ОС 84735, что характеризует их как более устойчивые. Выявлена высокая корреляция между среднемесячной температурой зимнего периода и средней степенью поражения ($r=0,98$), между суммой выпавших в мае-июле осадков и тем же показателем ($r=0,93$).

При оценке устойчивости к монилиозу максимальный балл поражения был отмечен у образцов Уманская скороспелка и ЭЛС 84595 – 1,3 и 1,1 балла соответственно, что говорит об их более высокой восприимчивости к болезни. Сорта Быстринка, Превосходная Веняминова, Ровесница практически не поражались болезнью, что свидетельствует об их высокой устойчивости. Выявлена положительная корреляция между среднемесячной температурой зимнего периода и средней степенью поражения монилиозом ($r=0,92$).

Оптимальное сочетание устойчивости к болезням (поражение до 1,0 балла) выявлено у сортов Тургеневка (поражение коккомикозом – 1,0 баллов, монилиозом – 0,4 балла), Быстринка (0,6 и 0,0 баллов соответственно), Муза (0,6 и 0,6 балла), Новелла (0,7 и 0,2

баллов), Подарок учителям (0,9 и 0,3 баллов), ЭЛС 84847 (0,8 и 0,8 баллов), ОС 84735 (0,7 и 0,4 баллов) (Таблица 3).

Таблица 3 – Образцы, сочетающие устойчивость к коккомикозу и монилиозу, 2018-2020 гг.

Образец	Устойчивость, балл	
	коккомикоз	монилиоз
Тургеневка (к)	1,0	0,4
Быстринка	0,6	0,0
Муза	0,6	0,6
Новелла	0,7	0,2
Подарок учителям	0,9	0,3
ЭЛС 84847	0,8	0,8
ОС 84735	0,7	0,4

3. 4 Биохимический состав плодов сортообразцов вишни

По комплексу биохимических признаков были выделены следующие сорта вишни: Верея, Новелла, Подарок учителям, Превосходная Веньяминова, Путинка, Ровесница. У них был отмечен оптимальный биохимический состав (содержание РСВ от 17,5%, содержание суммы сахаров от 12,5%, титруемая кислотность не более 1,6%, СКИ от 8,0 у.е., содержание аскорбиновой кислоты от 11,0 мг/100 г, содержание антоцианов от 250,0 мг/100 г, содержание суммы фенольных соединений от 800,0 мг/100 г) (Таблица 4).

Таблица 4 – Сорта с оптимальным биохимическим составом плодов, 2018-2020 гг.

Сорт	Показатель, %			СКИ	АК, мг/100 г	Антоци- аны, мг/100 г	Сумма ФС, мг/100 г
	РСВ	сумма сахаров	титруемая кислот- ность				
Верея	17,1	15,1	1,7	9,0	12,0	297,0	1065,1
Новелла	17,0	12,7	1,0	12,9	14,7	326,1	667,5
Подарок учителям	19,7	13,0	1,1	11,5	10,0	230,0	813,1
Превосходная Веньяминова	19,7	15,0	1,1	13,5	3,8	49,0	335,3
Путинка	18,6	14,3	1,6	9,2	22,3	232,3	934,0
Ровесница	20,4	14,8	1,5	9,9	8,8	221,0	766,1

3.5 Определение засухоустойчивости, жаростойкости, водного режима сортов вишни

3.5.1 Оводнённость и фракционный состав воды в листьях

Установлено, что в среднем по месяцам (июнь, июль, август) высокие (от 57,0%) показатели оводнённости отмечены у сортов Бусинка, Быстринка, Капелька, Орлица, Превосходная Веньяминова, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847, ОС 84735.

На протяжении периода исследований в июне, июле и августе стабильно высоким (от 45,0%) средним содержанием связанной воды в листьях характеризовались сорта Верея, Новелла, ЭЛС 84847. Отмечена высокая положительная корреляция между ГТК и содержанием связанной воды в листьях ($r=0,96$), и между ГТК и фракционным составом воды ($r=0,76$).

3.5.2 Засухоустойчивость и жаростойкость по потере воды и способности к быстрому восстановлению оводнённости

При изучении засухоустойчивости средний низкий водный дефицит листьев (ниже 30,0%) в июне, июле и августе отмечен у сортов Тургеневка, Верея, Конкурентка, Новелла, Превосходная Веньяминова, Путинка, Уманская скороспелка. В среднем высокая степень восстановления оводнённости листьев (от 150,0%) отмечена у сортов Конкурентка, Муза, Подарок учителям, Путинка, Ровесница, Уманская скороспелка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84595, ОС 84735, ОС 84854.

Выявлен высокий уровень отрицательной корреляции ($r=-0,99$) между показателями водного дефицита и общей оводнённости, а также высокий уровень корреляции между показателями водного дефицита и содержания свободной воды ($r=0,62$) и связанной воды ($r=0,61$). Также выявлен высокий уровень корреляции между показателями степени восстановления оводнённости и общей оводнённости ($r=0,92$), содержания свободной воды ($r=0,88$), высокая отрицательная корреляция между показателями степени восстановления оводнённости и фракционного состава воды ($r=-0,66$).

В среднем при определении жаростойкости сортов путём теплового шока в июне, июле и августе низкий уровень водного дефицита листьев (ниже 40,0%) отмечен у сортов вишни обыкновенной Быстринка, Конкурентка, Муза, Новелла.

В свою очередь, высокая средняя степень восстановления оводнённости листьев (от 120,0%) выявлена у сортов Верея, Муза, Новелла, Путинка, ОС 84854.

3.5.3 Оводнённость и фракционный состав воды в однолетних побегах

У большинства сортообразцов вишни наивысшее содержание связанной воды в однолетних побегах было отмечено в октябре, что объясняется протекающими в растениях физиологическими процессами закалки.

На протяжении периода исследований в среднем сравнительно высокий объём связанной воды в однолетних побегах вишни (от 35,0%) был отмечен у сортообразцов Быстринка, Верея, Конкурентка, Муза, Новелла, Превосходная Веняминова, ЭЛС 84847, ОС 84735.

3.6 Самоплодность и фертильность пыльцы форм вишни

Наивысшая степень самоплодности 24,0% отмечена у ОС 84735. У ОС 84854, ЭЛС 84847 и 84595 степень самоплодности составила соответственно 12,6%, 8,0% и 6,4%.

Определение фертильности пыльцы форм показало, что у большинства форм фертильность пыльцы превышала 50,0%, но выше всех она была у контроля – сорта Тургеневка, составив 76,8%. Лишь у ЭЛС 84595 фертильность была ниже 50% – 29,6%.

3.7 Фотосинтетическая активность сортов вишни

С точки зрения интенсивности транспирации и фотосинтеза наибольшую ценность для селекции представляет сорт Конкурентка, у которого наименьшая интенсивность транспирации (1,1 ммоль/м²с), а интенсивность фотосинтеза составляет 3,5 μ моль/м²с.

Была выявлена высокая положительная корреляция между уровнем интенсивности транспирации и массой плода ($r = 0,87$), а также высокая отрицательная корреляция между интенсивностью транспирации и урожайностью ($r = -0,82$).

У сортов Ровесница и Конкурентка была отмечена наиболее высокая эффективность использования воды, – 4,3 мкмоль CO₂/ μ моль H₂O и 3,2 мкмоль CO₂/ μ моль H₂O. У остальных сортов показатель в среднем варьировал от 2,1 до 2,4 мкмоль CO₂/ μ моль H₂O.

3.8 Показатели продуктивности сортообразцов вишни

Установлено, что в среднем за годы исследований урожайность плодов выше 15,0 кг/дер. и была отмечена у сортов: Бусинка, Капелька, Конкурентка, Новелла, Орлица, Подарок учителям, Ровесница, Шоколадница, ОС 84735, ОС 84854 (Таблица 5).

Таблица 5 – Сортообразцы с урожайностью плодов выше 15,0 кг/дер., 2018–2020 гг.

Сортообразец	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Средняя
Тургеневка (к)	16,2	14,4	11,6	14,1
Бусинка	18,0	14,4	16,2*	16,2
Капелька	14,4	14,4	16,8*	15,2
Конкурентка	12,6	16,8*	17,5*	15,6
Новелла	14,0	15,9	15,9*	15,3
Орлица	12,6	15,5	18,0*	15,4
Подарок учителям	11,5	16,6*	17,2*	15,1
Ровесница	14,4	15,4	17,5*	15,8
Шоколадница	14,4	15,1	17,7*	15,7
ОС 84735	10,8	16,8*	18,0*	15,2
ОС 84854	16,2	14,4	18,0*	16,2
НСР ₀₅	2,4	1,8	1,4	

Примечание. * – образцы достоверно превышающие контроль при 5%-ном уровне значимости

У контрольного сорта Тургеневка средняя масса плода составила 5,1 г; данный показатель был выше у сортов Превосходная Веньяминова и Путинка. Выход мякоти в структуре общей массы плода у контрольного сорта Тургеневка составил 90,4%. Более высоким он был у сортов Бусинка, Верея, Конкурентка, Новелла, Путинка, Уманская скороспелка.

3.9 Разработка конвейера плодоношения перспективных сортообразцов вишни

Сформирован конвейер плодоношения сортообразцов, наиболее полно отвечающих современным требованиям к сортам и обладающих высокими показателями хозяйственно-биологических признаков, использование которого в условиях ЦЧР позволит непрерывно поставлять плоды вишни в течение месяца на рынок для потребления в свежем виде и для переработки.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТООБРАЗЦОВ ВИШНИ

Экономическая оценка выращивания лучших сортобразцов вишни показала, что высокий уровень рентабельности, более 150,0%, получен у образцов Бусинка и ОС 84854 (160,8%), Ровесница, Шоколадница (153,6%) и Конкурентка (151,1%) (Таблица 6).

Таблица 6 – Экономическая оценка выращивания лучших образцов вишни, 2018–2020 гг.

Образец	Урожай- ность		Стоимость урожа с 1 га, тыс. руб.	Производ- ственные затраты, тыс. руб.	Чистая прибыль, тыс. руб.	Рента- бель- ность, %
	кг/дер.	т/га				
Бусинка	16,2	10,8	2700	1035,242	1664,758	160,8
ОС 84854						
Ровесница	15,8	10,5	2625		1589,758	153,6
Шоколадница	15,7					
Конкурентка	15,6	10,4	2600		1564,758	151,1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Все изученные сортобразцы вишни обыкновенной по прохождению фенофаз соответствуют сезонным ритмам и укладываются в вегетационный период ЦЧР. Средняя продолжительность периода вегетации варьировала от 176 дней у сорта Путинка до 198 дней у сорта Быстринка.

Выделены сортобразцы с ранним (20–30 июня): Тургеневка, Бусинка, Новелла, Подарок учителям, Конкурентка, средним (1–10 июля): Верея, Ostheim Griotte, Капелька, Превосходная Веньяминова, Шоколадница, Муза, Быстринка, ОС 84735 и поздним (11–20 июля): Путинка, Уманская скороспелка, Ровесница, Орлица, ЭЛС 84847, 84595, ОС 84854 сроком созревания плодов.

2. В полевых и моделируемых опытах выявлены зимостойкие сортобразцы: Тургеневка, Бусинка, Быстринка, Превосходная Веньяминова, Путинка, Уманская скороспелка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84847, ЭЛС 84595, у которых в зимний период погибло менее 10% генеративных почек.

Высокая устойчивость к четырём компонентам зимостойкости в моделируемых условиях выявлена у сортобразцов: Турге-

невка, Бусинка, Быстринка, Новелла, Орлица, Шоколадница, ЭЛС 84847, ЭЛС 84595, ОС 84735, у которых повреждение коры, камбия и древесины не превышало 1,0 балла ни по одному из компонентов. При промораживании бутонов и цветков высокая устойчивость к поздневесенним заморозкам отмечена у образцов Бусинка, Уманская скороспелка, Шоколадница, ОС 84735 и ОС 84854.

3. По степени устойчивости к коккомикозу и монилиозу выделены сортообразцы Тургеневка (поражение коккомикозом – 1,0 балл, монилиозом – 0,4 балла), Быстринка (0,6 и 0,0 балла соответственно), Муза (0,6 и 0,6 бала), Новелла (0,7 и 0,2 балла), Подарок учителям (0,9 и 0,3 балла), ЭЛС 84847 (0,8 и 0,8 балла), ОС 84735 (0,7 и 0,4 балла).

Выявлена сильная корреляционная связь ($r = 0,98$) между среднемесячной температурой зимнего периода и средней степенью поражения коккомикозом, между суммой выпавших в мае-июле осадков и тем же показателем ($r = 0,93$), между среднемесячной температурой зимнего периода и средней степенью поражения сортообразцов монилиозом ($r = 0,92$).

4. Лучшими по комплексу биохимических показателей (содержание РСВ от 17,5%, содержание суммы сахаров от 12,5%, титруемая кислотность не более 1,6%, СКИ от 8,0 у.е., содержание аскорбиновой кислоты от 11,0 мг/100 г, содержание антоцианов от 250,0 мг/100 г, содержание суммы фенольных соединений от 800,0 мг/100 г) были сорта Верея, Новелла, Подарок учителям, Превосходная Веньяминова, Путинка, Ровесница.

5. Установлены физиологические особенности адаптации сортообразцов к засушливым условиям. Наиболее высокий уровень адаптации отмечен у образцов с высоким содержанием связанной воды в листьях (в среднем от 45,0%): Верея, Новелла, ЭЛС 84847; и однолетних побегах (в среднем от 35,0%): Быстринка, Верея, Конкурентка, Муза, Новелла, Превосходная Веньяминова, ЭЛС 84847, ОС 84735.

Высоким уровнем адаптации характеризовались также сорта с низким показателем водного дефицита под воздействием подвядания (в среднем ниже 30,0%): Тургеневка, Верея, Конкурентка, Новелла, Превосходная Веньяминова, Путинка, Уманская скороспелка; и теплового шока (в среднем ниже 40,0%): Быстринка, Конкурентка, Муза, Новелла; а также высокой степенью восстановления

оводнённости под воздействием подвядания (в среднем выше 150,0%): образцы Конкурентка, Муза, Подарок учителям, Путинка, Ровесница, Уманская скороспелка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84595, ОС 84735, ОС 84854; и теплового шока (выше 120,0%): Верея, Муза, Новелла, Путинка, ОС 84854.

6. Наиболее высокая степень самоплодности (24,0%) отмечена у образца ОС 84735, а у остальных – этот показатель варьировал от 6,4 до 12,6%. При этом у большинства форм фертильность пыльцы превышала 50,0%, кроме образца ЭЛС 84595 (29,6%).

7. Высокая интенсивность фотосинтеза (3,5 $\mu\text{моль/м}^2\text{с}$) и низкая интенсивность транспирации (1,1 $\text{ммоль/м}^2\text{с}$) отмечена у сорта Конкурентка. Выявлена высокая положительная корреляция (0,87) между уровнем интенсивности транспирации и массой плода и высокая отрицательная корреляция (–0,82) между интенсивностью транспирации и урожайностью.

8. Высокая стабильная урожайность (выше 15,0 кг/дер.) отмечена у образцов Бусинка, Капелька, Конкурентка, Новелла, Орлица, Подарок учителям, Ровесница, Шоколадница, ЭЛС 84847, ОС 84854.

У сортов Тургеневка, Превосходная Веняминова, Путинка, Уманская скороспелка отмечена наиболее высокая масса одного плода (от 5,0 г и выше).

9. На основании комплексной оценки хозяйственно-биологических признаков образцов вишни и расчета экономической эффективности их выращивания (уровень рентабельности больше 150,0%) выделены лучшие: Бусинка, ОС 84854, Ровесница, Шоколадница, Конкурентка, которые рекомендуются к выращиванию в условиях ЦЧР.

Предложения селекции и производству

1. В селекции на комплекс хозяйственно-биологических особенностей вишни обыкновенной рекомендовать следующие источники:

- *зимостойкости* – Бусинка, Быстринка, Уманская скороспелка, Шоколадница, ЭЛС 84847, ЭЛС 84595, ОС 84735;
- *засухоустойчивости* – Тургеневка, Верея, Конкурентка, Муза, Новелла, Подарок учителям, Превосходная Веняминова, Путинка, Ровесница, Уманская скороспелка, Ostheim Griotte, ЭЛС 84595, ОС 84735, ОС 84854;
- *жаростойкости* – Быстринка, Верея, Конкурентка, Муза, Новелла, Путинка, ОС 84854;

- *устойчивости к коккомикозу* – Быстринка, Муза, Новелла, ОС 84735;
- *устойчивости к монилиозу* – Быстринка, Превосходная Веньяминова, Ровесница;
- *высококачественного биохимического состава* – Верея, Новелла, Подарок учителям, Превосходная Веньяминова, Путинка, Ровесница;
- *раннего созревания плодов* – Тургеневка, Бусинка, Новелла, Подарок учителям, Конкурентка;
- *позднего созревания плодов* – Путинка, Уманская скоропелка, Ровесница, Орлица, ЭЛС 84595, ЭЛС 84847 и ОС 84854;
- *крупноплодности* – Тургеневка, Превосходная Веньяминова, Путинка, Уманская скоропелка;
- *высокой урожайности* – Бусинка, Капелька, Конкурентка, Новелла, Орлица, Подарок учителям, Ровесница, Шоколадница, ЭЛС 84847, ОС 84854.

2. По комплексу хозяйственно ценных и адаптивно значимых признаков для промышленного и любительского садоводства рекомендуются адаптированные к биотическим и абиотическим факторам региона сортобразцы Быстринка, Новелла, Верея, Муза, Превосходная Веньяминова, Путинка, Ровесница, ОС 84735.

3. Для увеличения уровня рентабельности производства вишни в ЦЧР при закладке промышленных садов рекомендуется использовать высокоурожайные сортобразцы Бусинка, ОС 84854, Ровесница, Шоколадница, Конкурентка.

Перспективы дальнейшей разработки темы исследования

Разработка темы диссертации в дальнейшем будет связана с продолжением комплексных исследований образцов вишни обыкновенной биоресурсной коллекции ВНИИСПК с целью дальнейшего выделения высокоурожайных, адаптивных к стрессовым факторам внешней среды, самоплодных сортобразцов с высококачественным биохимическим составом, которые будут иметь большое практическое и селекционное значение. Планируется включение сортобразцов – источников хозяйственно-биологических признаков в селекционный процесс в лаборатории селекции и сортоизучения косточковых культур ВНИИСПК.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в рецензируемых научных изданиях

1. **Ефремов И.Н.** Устойчивость форм вишни и сливы к грибным заболеваниям / **И.Н. Ефремов**, А.А. Гуляева, Т.Н. Берлова, Е.В. Безлепкина // Вестник аграрной науки. – 2019. – №3(78). – С. 17-22.
2. **Ефремов И.Н.** Особенности наступления и продолжительности фенофазы цветения у сортообразцов вишни обыкновенной разных годов посадки в условиях Орловской области / **И.Н. Ефремов**, А.А. Гуляева, Т.Н. Берлова, А.А. Галькова, С.Д. Князев, Р.Г. Ноздрачев // Вестник аграрной науки. – 2020. – №6(87). – С. 12-17.
3. Ожерельева З.Е. Выделение исходных форм для селекции *Prunus cerasus* L., устойчивых к весенним заморозкам // З.Е. Ожерельева, **И.Н. Ефремов** // Вестник аграрной науки. – 2020. – №5(86). – С. 59-65.
4. **Ефремов И.Н.** Оценка устойчивости сортов вишни генофонда ВНИИСПК к коккомикозу / **И.Н. Ефремов**, А.А. Гуляева, Т.Н. Берлова, А.А. Галькова, Е.В. Безлепкина // Вестник аграрной науки. – 2020. – №3(84). – С. 26-30.
5. Рахметова Т.П. Биохимическая характеристика плодов перспективных сортов вишни / Т.П. Рахметова, **И.Н. Ефремов** // Вестник аграрной науки. – 2020. – №4(85). – С. 176-180.
6. Улицкая О.Н. Предварительные итоги изучения фертильности пыльцы некоторых форм вишни селекции ВНИИСПК / О.Н. Улицкая, А.Г. Бородкина, **И.Н. Ефремов** // Плодоводство и ягодоводство России. – 2021. – Т. 64. – С. 25-32.
7. **Ефремов И.Н.** Устойчивость сортообразцов вишни биоресурсной коллекции ВНИИСПК к грибным заболеваниям / **И.Н. Ефремов**, А.А. Гуляева, Т.Н. Берлова, А.А. Галькова // Современное садоводство. – 2024. – № 1. – С. 50-59.

Публикации в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus

8. **Efremov I.N.** Features of the passage of main phenological phases of common cherry cultivars in the conditions of the Orel region / **I.N. Efremov**, A.A. Gulyaeva, S.D. Knyazev, T.N. Berlova, A.A. Gal'kova // E3S Web of conferences. – 2021. – Vol. 254. – Art. 1003.

Публикации в аналитических сборниках и материалах конференций

9. **Ефремов И.Н.** Предварительные итоги изучения самоплодности форм вишни селекции ВНИИСПК / **И.Н. Ефремов**, А.А. Гуляева // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: сб. мат. VII междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 15-17 окт. 2019 г.). – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского ГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 15-19.
10. **Efremov I.N.** Preliminary results of the study of the self-fertility of sour cherry forms by RRIFCB breeding / **I.N. Efremov** // Наука без границ и языковых барьеров: мат. регион. науч.-практ. конф. 29 сент. 2020 г. – Орел: Орловский ГАУ им. Н.В. Парахина, 2020. – С. 61-65.
11. **Ефремов И.Н.** Продуктивность сортообразцов вишни биоресурсной коллекции ВНИИСПК в условиях Орловской области // **И.Н. Ефремов**, А.А. Гуляева, Т.Н. Берлова, А.А. Галькова, Ю.Н. Глинина // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2023. – Т. 10. – №1. – С. 49-55.

Подписано в печать 06.11.2025. Формат 60x84^{1/16}. Бумага кн.-журн.

Пл. 1.0. Гарнитура Таймс. Тираж 100 экз. Заказ №271.

Издательство ФГБНУ ВНИИСПК. 302530, Орловская область, Орловский м/о, дер. Жилина, д. 1.