

ВОЛКОВ ДМИТРИЙ ИГОРЕВИЧ

**ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ
ПРИМОРСКОГО КРАЯ НА ПРИГОДНОСТЬ К ПЕРЕРАБОТКЕ**

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Красноярск – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор,
академик РАН **Клыков Алексей Григорьевич**

Официальные оппоненты: **Симаков Евгений Алексеевич**,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Федеральный
исследовательский центр картофеля имени
А.Г. Лорха», заведующий отделом селекции
картофеля

Черемисин Александр Иванович,
кандидат сельскохозяйственных наук, старший
научный сотрудник, Федеральное
государственное бюджетное научное учреждение
«Омский аграрный научный центр»,
заведующий отделом картофеля

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Уральский федеральный
аграрный научно-исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии
наук»

Защита состоится «19» июня 2025 г. в 14⁰⁰ на заседании диссертационного совета 35.2.018.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» по адресу: 660049, г. Красноярск, проспект Мира, 90, тел.: +7(391)227-36-09, e-mail: dissovet@kgau.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ <http://www.kgau.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Халипский
Анатолий Николаевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В России картофелеводству уделяется огромное внимание. Наиболее перспективным и крайне востребованным направлением в отрасли является увеличение объёмов переработки картофеля. Для успешной промышленной переработки необходимы специальные сорта, которые отвечают определенным требованиям и сохраняют свои свойства в течение всего периода хранения.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в Дальневосточном регионе, в 2024 г. зарегистрировано 92 сорта картофеля, из которых лишь 12 характеризуются как пригодные для переработки. Существующий набор сортов для производства картофелепродуктов недостаточно полно соответствует запросам производителей и требованиям потребителей сырьевой продукции как по комплексу необходимых параметров клубней, так и по срокам их использования для переработки.

В связи с этим изучение современных отечественных и зарубежных сортов, подбор родительских форм для создания новых генотипов, пригодных для переработки, адаптированных к условиям муссонного климата Приморского края, имеет актуальность и высокую практическую значимость.

Степень разработанности темы. В России большой вклад в разработку методических основ оценки и создания специализированных сортов картофеля для различных видов картофелепродуктов внесли Н.О. Юрьева, И.М. Яшина, К.А. Пшеченков, Е.А. Симаков, А.М. Старовойтов, Е.П. Шанина, С.В. Мальцев и многие другие.

На Дальнем Востоке комплексные исследования в селекции картофеля на урожайность, адаптивность, устойчивость к болезням и вредителям, скороспелость, биохимические и другие потребительские качества отражены в трудах Е.Н. Сущинской, Е.П. Киселева, Б.Г. Анненкова, А.К. Новоселова, Л.А. Новоселовой, Н.А. Сакары, Т.П. Шерстюковой, Г.В. Тищенко, Н.А. Шаклеиной, О.В. Щегорец, И.В. Ким.

Однако в условиях региона вопросы оценки и создания высококачественных сортов картофеля для промышленной переработки на готовые продукты и полуфабрикаты до сих пор недостаточно изучены.

Цель исследований – оценить и выделить образцы картофеля различного происхождения по хозяйственно ценным признакам для селекции на пригодность к переработке в условиях Приморского края.

Задачи исследований:

- изучить сорта картофеля различных групп спелости по основным хозяйственно ценным признакам для селекции на качество и пригодность к переработке;
- оценить пригодность выделенных образцов для производства картофелепродуктов;
- изучить образцы на качество и пригодность к переработке в зависимости от

условий хранения, рекондиционирования и бланширования;

- дать сравнительную характеристику сортам картофеля по качеству крахмала (морфологии крахмальных зерен);

- выделить перспективные гибриды конкурсного сортоиспытания с комплексом хозяйственно ценных признаков и оценить их на пригодность к переработке.

Научная новизна. Впервые в условиях юга Дальнего Востока дана оценка образцам картофеля отечественной и зарубежной селекции различных групп спелости по комплексу признаков, определяющих пригодность к промышленной переработке на картофелепродукты. Выделены сорта различного срока созревания для селекции и производства хрустящего картофеля, фри, крахмала, а также для хранения в вакуумной упаковке. Впервые проведен анализ микроструктуры крахмальных зерен районированных и перспективных сортов. Установлена степень влияния температурных режимов хранения и способов подготовки клубней (рекондиционирование и бланширование) на качество хрустящего картофеля и фри после длительного хранения. Подобраны эффективные комбинации скрещивания для получения гибридов, пригодных для переработки.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные данные положены в основу организации нового направления в селекции картофеля в Приморском крае, ориентированного на оценку и создание сортов для промышленной переработки. В результате комплексных исследований морфологических, биологических, биохимических и технологических показателей качества клубней картофеля выделен ценный исходный материал для различных направлений селекции. Рекомендованы сорта для промышленной переработки в условиях Приморского края. В результате целенаправленных скрещиваний получен селекционный материал, представляющий интерес для переработки. На основе ранее полученного материала выделены перспективные сорта картофеля: Орион (2022), Посейдон (2022), Аскольд (2023), Лотос (2023) — с высокой урожайностью и потребительскими характеристиками для условий муссонного климата, которые переданы на государственное испытание в ФГБУ «Госсорткомиссия».

Методология и методы исследования. Методология проводимой экспериментальной работы основана на анализе теоретических и практических положений по селекции картофеля, изложенных в отечественной и зарубежной литературе. В исследованиях проведены полевые и лабораторные опыты по общепринятым методикам. Статистическая обработка полученных данных выполнялась с использованием дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- сорта картофеля различного происхождения с комплексом хозяйственно ценных признаков — перспективные источники для использования в селекции;

- пригодность различных сортов к промышленной переработке на хрустящий картофель, фри, крахмал, хранение в вакуумной упаковке;

- гибриды картофеля конкурсного сортоиспытания, способные формировать высокую и стабильную урожайность в условиях Приморского края.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Достоверность результатов, выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждается достаточно большим объемом данных, полученных при проведении полевых и лабораторных опытов, их статистической обработкой с применением современных методов анализа.

Результаты исследований доложены и обсуждены на конференциях различного (международного и всероссийского) уровня: «Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока» (г. Уссурийск, 2019 г.); «Роль молодых ученых в решении актуальных проблем развития сельского хозяйства: Новые подходы, направления, методы и технологии» (п. Тимирязевский, 2020 г.); «Фундаментальные и прикладные научные исследования в развитии сельского хозяйства Дальнего Востока» (п. Тимирязевский, 2021 г.); «Вклад молодых ученых в развитие аграрной науки Дальнего Востока» (п. Тимирязевский, 2022 г.); «Селекция и оригинальное семеноводство: теория, методология, практика» (п. Красково, Московская область, 2022 г.); «Аграрная наука: вчера, сегодня, завтра» (г. Петропавловск-Камчатский, п. Сосновка, 2023 г.); «Чтения памяти доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Петровича Ващенко» (п. Тимирязевский, 2024 г.); «Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития» (г. Благовещенск, 2024 г.). Сорта картофеля Посейдон и Орион с 2023 г. переданы на испытание с последующим внедрением в производственную практику в сельскохозяйственные предприятия: ООО «Пуциловское» (Приморский край) и КФХ «Соколовский Евгений Владиславович» (Амурская область). Сорта Лотос и Аскольд с 2024 г. внедрены в производственный процесс в ООО «Пуциловское» (Приморский край).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 6 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 194 страницах; состоит из введения, 5 глав, выводов, рекомендаций для селекции; включает 37 таблиц, 28 рисунков, 10 приложений. Список литературы содержит 294 источника, в том числе 36 иностранных авторов.

Личный вклад автора заключается в определении актуальности и выборе направления исследований, разработке и постановке цели и задач работы. Диссертантом написан текст диссертации, сформулированы выводы и выносимые на защиту положения, подготовлены статьи для публикации в журналах и сборниках трудов. В соавторстве с Ким И.В. и Гисюк А.А. проведены полевые опыты, включающие оценку устойчивости к вирусным и грибным заболеваниям, учет урожая и его элементов, а также лабораторные исследования, такие как определение морфологических признаков, биохимических и технологических качеств клубней картофеля, постановка опытов по пригодности сортов для переработки на хрустящий картофель и картофель фри, а также для хранения в

вакуумной упаковке, проведены целенаправленные скрещивания, в результате которых получен новый гибридный материал. Определение морфологической структуры крахмальных гранул и обобщение результатов выполнены в соавторстве с Фисенко П.В., Собко О.А., Мацишиной Н.В. и Ермак М.В. Совместно с Клыковым А.Г. проведен анализ литературных данных и обобщение результатов исследований по оценке пригодности образцов картофеля для селекции на пригодность к переработке.

На государственное сортоиспытание переданы новые сорта картофеля: Посейдон, Орион, Лотос, Аскольд, созданные коллективом авторов в составе: Вознюк В.П., Ким И.В., Аникина О.В., Гисюк А.А., Волков Д.И., Чиканова Е.Р.

Благодарности. Автор выражает особую признательность и благодарность за научную и методическую помощь в работе над диссертацией доктору биологических наук, профессору РАН, академику РАН Клыкову А. Г., доктору сельскохозяйственных наук Ким И.В., а также сотрудникам отдела картофелеводства ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки и Научно-образовательного центра «Нанотехнологий» Инженерной школы Дальневосточного федерального университета за практическую помощь в проведении исследований.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Глава 1. Состояние изученности вопроса

В данной главе обобщены сведения о современном состоянии производства и переработки картофеля в мире и России. Выполнен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы о направлениях, достижениях и проблемах в селекции картофеля по созданию сортов, пригодных для переработки.

Глава 2. Условия, объекты и методика исследований

Исследования выполнены в отделе картофелеводства и овощеводства ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2019–2024 гг. По механическому составу почвы опытного участка относятся к легким и средним суглинкам с низким содержанием органического вещества 2,63–2,92 %. Погодные условия в годы проведения полевых исследований имели существенные различия как по температурному режиму, так и по распределению и количеству осадков. В 2019, 2020, 2022, 2023 гг. условия вегетационного периода (май–сентябрь) отличались избыточным переувлажнением (ГТК = 2,0–2,8), а 2021 г. характеризовался засушливыми условиями (ГТК = 0,9), что отрицательно сказалось на клубнеобразовании картофеля.

Исходным материалом для исследований послужили 180 сортов картофеля различных групп спелости (53 раннеспелых, 53 среднеранних, 47 среднеспелых, 27 среднепоздних), полученных из научных учреждений России (ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха, ВИР им. Н.И. Вавилова, Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, Кемеровского НИИСХ, Камчатского НИИСХ – филиала ВИР, Магаданского НИИСХ – филиала ВИР) и Республики Беларусь (НПЦ НАН

Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству), а также 11 гибридов из конкурсного сортоиспытания (КСИ). В качестве стандартов были взяты районированные сорта: Жуковский ранний, Юбилар (раннеспелый), Sante (среднеранний), Дачный (среднеспелый), Янтарь (среднепоздний). В селекционных питомниках картофель высаживали вручную с последующим формированием гребней с междурядьем 90 см. Сроки посадки – с 4 по 11 мая в зависимости от года. Густота посадки – 37 тыс. шт./га (3,7 шт./м²). Площадь учетной делянки – 25 м².

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений проводили согласно «Методическим указаниям по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля» (2010). Анализ структуры урожая и определение морфологических признаков клубней выполняли в послеуборочный период по «Методическим указаниям по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению» (2008). Устойчивость мякоти к потемнению, столовые качества, продолжительность периода покоя и потери при хранении анализировали по «Методическим указаниям по технологии селекционного процесса картофеля» (2006).

Массовую долю сухого вещества и крахмала определяли по удельной разнице массы клубней в воздухе и воде с использованием цифровых весов PW-2050 (Великобритания), редуцирующие сахара – по ГОСТу 8756.13-87.

Пригодность к переработке на хрустящий картофель и фри по качеству готового продукта оценивали сразу после уборки (октябрь), через пять месяцев хранения (март) при различных температурных режимах: 2–4 °С и 8–9 °С, а также после рекондиционирования (в течение двух недель при температуре 20–22 °С) и бланширования (обработка долек горячей водой 90–95 °С в течение 1,5 минут) согласно «Методическим указаниям по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению» (2008). Качество вакуумированного картофеля оценивали через 5, 10, 15 суток хранения по «Методическим указаниям по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению» (2008). Морфологию крахмальных гранул исследовали с помощью микроскопа CLSM 800 (Zeiss).

Математическую обработку результатов опытов проводили методом дисперсионного и корреляционного анализов (Доспехов, 1985) с помощью пакета программ Microsoft Excel и Past 4.03.

Глава 3. Оценка исходного материала по основным хозяйственно ценным признакам

3.1 Вегетационный период сортов картофеля разных групп спелости.

Установлено, что в среднем за три года исследований продолжительность вегетационного периода у сортов в раннеспелой группе составила 100 суток, среднеранней – 106, среднеспелой – 109, в среднепоздней конец вегетации наступил через 116 суток.

3.2 Динамика формирования продуктивности сортов картофеля.

Накопление продуктивности определяли методом пробных копок, проведенных на 60-й, 70-й и 80-й день после посадки. Особый интерес представляют сорта, демонстрирующие способность к формированию ранней продуктивности уже на 60-й день роста и развития. С продуктивностью 500 г/куст и более выделено 19 ранних сортов, 15 среднеранних и два среднеспелых сорта. Максимальная продуктивность отмечена у раннеспелого сорта Sanibel – 659 г/куст, а также у среднеранних сортов: Gala – 674 г/куст и Сударыня – 648 г/куст, которые рекомендуется использовать в селекции на получение ранней продукции.

3.3 Урожайность сортов картофеля и элементы ее структуры. Изучение сортов коллекции по урожайности показало, что ее величина в значительной степени определяется генотипом и условиями внешней среды. В условиях муссонного климата Приморского края выделено 11 сортов картофеля, средняя урожайность которых составила более 40,0 т/га. Среди раннеспелых сортов (стандарт – Жуковский ранний, 37,4 т/га) наибольшую урожайность сформировали Laperla (48,2 т/га), Queen Anna (44,6 т/га), Крепыш (44,1 т/га). Среди среднеранних сортов (стандарт – Sante, 38,6 т/га) выделились Зоя (44,6 т/га), Лиляя (44,1 т/га) и Сударыня (42,7 т/га). Среднеспелый сорт Солнцесвет (43,1 т/га) показал результат выше стандарта (Дачный, 39,8 т/га), а среди среднепоздних сортов (стандарт – Янтарь, 40,7 т/га) наибольшая урожайность отмечена у сорта Рагнеда (46,9 т/га). Данные сорта представляют наибольшую ценность для селекции на урожайность.

3.4 Морфологическая характеристика клубней картофеля. Индекс формы (отношение длины клубня к его ширине) у изучаемых сортов изменялся от 1,07 до 2,15. Большинство сортов имели округлую и округло-овальную форму (98 шт. или 54 %), которая наиболее пригодна для производства хрустящего картофеля. Округло-овальная форма клубня преобладала во всех группах спелости (39,6–60,4%). В целом, лучшим сочетанием формы клубня, глубины залегания глазков и их количества для приготовления хрустящего картофеля характеризовались 42 сорта, в том числе 10 – раннеспелых, 11 – среднеранних, 16 – среднеспелых, 5 – среднепоздних; на картофель фри – 47 генотипов, из них 18 – раннеспелых, 13 – среднеранних, 11 – среднеспелых, 5 – среднепоздних.

3.5 Биохимические показатели клубней картофеля разных групп спелости. Исследованиями установлено, что с увеличением срока созревания массовая доля сухого вещества и крахмала возрастала. В послеуборочный период (октябрь) среднее содержание сухого вещества по группам спелости находилось в пределах 19,54–21,62 %, увеличивалось от ранних к среднепоздним сортам. Аналогичная тенденция отмечена по содержанию крахмала (12,82–14,77 %). В послеуборочный период требованиям по содержанию сухих веществ (более 20 %) для переработки соответствовали 108 сортов или 60 % от общего числа изучаемых генотипов, в том числе в пределах раннеспелой группы доля сортов составила 39,6 % (22 шт.), среднеранней – 73,6 % (39 шт.), среднеспелой – 61,7 % (29 шт.), среднепоздней – 70,4 % (18 шт.).

Высокая массовая доля сухого вещества отмечена у сортов: Зарево – 29,27%, Свитанок киевский – 27,81 %, Надежда – 26,43 %, Гарант – 25,84 %, Lady Rosetta – 25,07 %, Накра – 25,03 %.

Наибольшее содержание крахмала (более 18 %) в среднем за годы исследований выявлено у среднераннего сорта Свитанок Киевский – 20,97 %; в среднеспелой группе у сортов Гарант – 18,65 % и Нарка – 18,35 %; в среднепоздней – Зарево – 22,37 %, Fregata – 18,38 %, Мусинский – 18,26 %.

Наибольшая часть изучаемых сортов в послеуборочный период по содержанию редуцирующих сахаров (менее 0,5 %) соответствовала требованиям для производства хрустящего картофеля и фри – 157 шт. или 87,2 %. В группе среднеспелых сортов отмечена наибольшая доля образцов, имеющих содержание редуцирующих сахаров до 0,5 % – 45 шт. или 95,7 % (рис. 1).

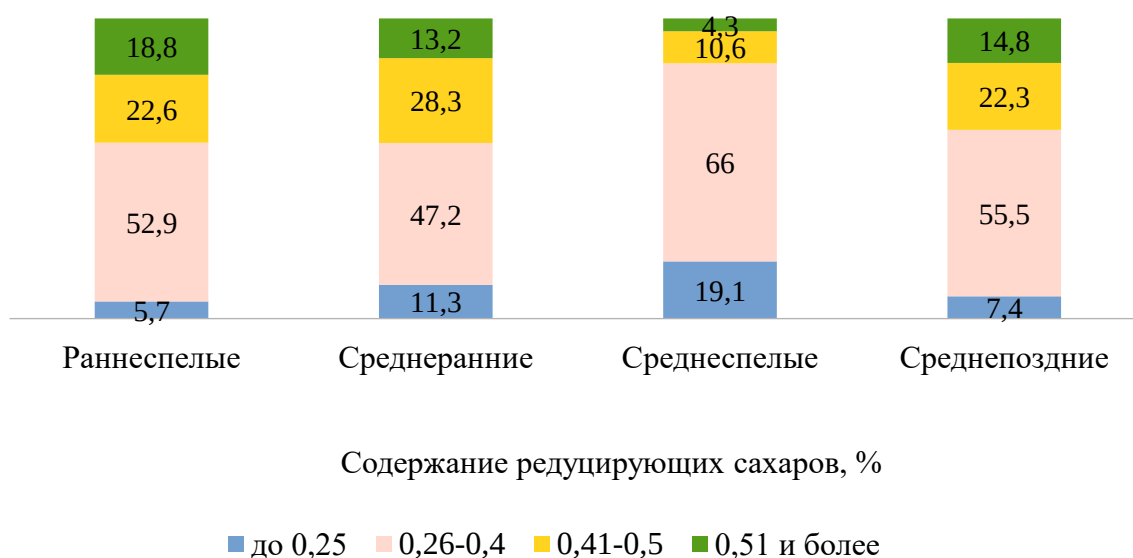


Рисунок 1 – Распределение сортов картофеля разных групп спелости по содержанию редуцирующих сахаров, % (2019–2021 гг.)

Минимальное накопление редуцирующих сахаров отмечено у раннеспелых сортов Бастион (0,15%), Lady Claire (0,17%); в группе среднеранних – ВР 808 (0,18 %), Чародей (0,22 %); среднеспелые – Вектар (0,18 %), Fridor (0,21 %); среднепоздние – Дарница (0,17 %), Журавинка (0,19 %).

В среднем за годы исследований содержание сахаров после пяти месяцев хранения при температуре хранения 2–4 °С возрастало в зависимости от группы спелости в 2,7–3,1 раза.

3.6 Вкусовые качества и устойчивость мякоти к потемнению у сортов картофеля различного происхождения. В результате дегустационной оценки сортов картофеля в осенний период, выделены сорта с высокими вкусовыми качествами: в раннеспелой группе – Уссури, Люкс, Лена, Rosalind, Latona (8,0–8,3 балла); в среднеранней – Бриз, Вулкан, Ильинский, Василек, Кемеровчанин, Lilly

(8,0–8,7); в среднеспелой – Очарование, Талисман, Колобок, Солнцесвет, Наяда (8,0–9,0); в среднепоздней – Зольский, Дарница, Казачок, Lady Rosetta (8,0–8,2). Весной (март), отличные вкусовые качества (8,0–8,4 балла) сохранили сорта – Бриз, Вулкан, Зольский, Кемеровчанин, Казачок, Наяда, Уссури, Lilly.

Показатель устойчивости мякоти к ферментативному потемнению был основным фактором при подборе сортов для дальнейшего изучения на пригодность к хранению в вакуумной упаковке. В сыром виде наилучшие показатели продемонстрировали сорта Крепыш и Sifra (9,0 баллов); незначительное изменение цвета отмечено у сортов Mozart (8,7), Аврора (8,5); Арктика, Волат, Журавинка, Казачок, Манифест, Утро, Lilly (8,3). После хранения, высокую устойчивость (7,0–7,7 баллов) сохранили Арктика, Манифест, Аврора, Lilly, Natasha, Sifra.

3.7 Оценка сортов картофеля разных групп спелости в период хранения.

Продолжительность периода покоя у изучаемых сортов находилась в пределах от 30 до 240 суток. Среднее состояние покоя по группам спелости продолжалось 96–108 суток, потери при хранении составили 15,6–19,5 %. Максимальной продолжительностью покоя отметились сорт Sylvana (225 сут.), София и Златка (по 210 сут.). Наиболее лежкими в годы исследований были сорта в раннеспелой группе – Метеор, Легенда, Labella (4,3–9,0 % потерь); в среднеранней группе – Sylvana, София, Нарка, Rodriga (5,7–9,0 %); среднеспелой – Скарб, Ibis, Валесенка, Лучезарный, Fridor, Вектар, Дайфла (5,7–9,0 %); в среднепоздней группе – Melody, Mozart, Мусинский, Masai, Журавинка, Казачок (7,9–9,0 %).

Изучение исходного материала по урожайности, морфологическим и биохимическим признакам, потребительским качествам позволило выделить сорта для переработки на конкретные картофелепродукты: хрустящий картофель – 29 сортов, картофель фри – 26 сортов, переработка на крахмал – 24 сорта, хранение в вакуумной упаковке – 22 сорта (табл. 1).

Таблица 1 – Сорта картофеля, выделившиеся по пригодности к переработке

Вид картофелепродукта	Сорт
Хрустящий картофель	Люкс, Ломоносовский, Регги, Лена, Северный, Легенда, Даная, Брянский деликатес, Памяти Рогачева, Приморская заря, Sante, Танай, Кураж, ВР 808, Горняк, Аляска, Maris Piper, Валесинка, Гарант, Дубрава, Ирбитский, Краса Мещеры, Наяда, Аврора, Вектар, Казачок, Журавинка, Ibis, Lady Rosetta
Картофель фри	Удача, Лига, Утенок, Весна Белая, Чароит, Матушка, Каменский, Бриз, Гейзер, Чародей, Маяк, Азарт, Нарка, Манифест, Барин, Янка, Рагнеда, Очарование, Надежда, Вдохновение, Дарница, Fridor, Innovator, Colette, Labella, Ricarda
Крахмал	Антонина, Василек, Вектар, Ветразь, Волат, Весна белая, Гарант, Дебют, Зарево, Зольский, Кабо, Лена, Матушка, Мусинский, Надежда, Накра, Очарование, Свитанок киевский, Синеглазка 2016, Солнышко, Фрителла, Юбиляр, Fregata, Adretta
Вакуумированный картофель	Арктика, Аврора, Волат, Журавинка, Зоя, Крепыш, Казачок, Каменский, Лена, Манифест, Метеор, Утро, Queen Anna, Adretta, Gala, Lilly, Mozart, Natasha, Red Lady, Ricarda, Sifra, Sanibel

Выделенные сорта рекомендуются в качестве исходных форм в селекции на переработку.

3.8 Корреляционная связь между основными хозяйственно ценными признаками. Выявлена положительная корреляционная связь во всех группах спелости между урожайностью и высотой растений ($r = 0,279-0,429$), массой ботвы ($r = 0,192-0,633$), массой товарного клубня ($r = 0,262-0,507$). Между урожайностью и биохимическими признаками выявлен сложный характер взаимодействия – коэффициент корреляции имел недостоверные значения от слабо отрицательных ($r = -0,252$) до слабо положительных показателей ($r = 0,156$) и зависел от группы спелости. Существенная отрицательная связь установлена между массой товарного клубня и количеством стеблей ($r = -0,414 - -0,511$).

Глава 4 Оценка сортов картофеля на пригодность к переработке

4.1 Количество отходов при абразивной очистке клубней. Исследования показали, что все анализируемые сорта, за исключением раннеспелых – Лена (21,4 %), Метеор (20,5 %), Sanibel (19,1 %); среднеранних – Зоя (17,1 %), Adretta (16,2 %); среднеспелых – Аврора (16,5 %), Утро (20,4 %); среднепоздних – Mozart (16,8 %) и Sifra (15,9 %), имели допустимое количество отходов (менее 15 %). Форма клубней не оказывала существенного влияния на количество отходов при механической очистке с ручной доочисткой.

4.2 Качество хрустящего картофеля и фри при переработке в послеуборочный период. Оптимальный цвет хрустящего картофеля был получен из сортов, имеющих содержание восстанавливающих сахаров в пределах 0,25–0,36%, картофеля фри – 0,29–0,32 %. В осенний период высокую степень пригодности, исходя из среднего балла, имеет сорт среднераннего срока созревания Кураж (8,0 баллов); пригодными характеризуются сорта среднераннего срока созревания – Приморская заря (7,8 балла), ВР 808 (7,5), Памяти Рогачева (7,1), а также среднепоздний сорт Журавинка (7,3).

Для производства фри высокопригодными являются сорта раннеспелой группы – Каменский (8,1 баллов) и среднеранний – Манифест (8,4). Пригодными среди ранних сортов были Чароит (7,7), Colette (7,5), Утенок (7,4); в среднеранней группе выделились сорта Гейзер, Innovator, Нарка (7,5), Азарт (7,0); среднеспелые – Надежда, Fridor (по 7,8 балла), Очарование, Ricarda (7,4) и Янка (7,2); в среднепоздней группе – сорт Дарница (7,9).

4.3 Оценка пригодности сортов к переработке на хрустящий картофель и фри после длительного хранения. Исследования влияния температурных режимов хранения 2–4 °С и 8–9 °С в течение 5 месяцев на содержание редуцирующих сахаров и качество обжаренных продуктов показали, что характер изменения содержания редуцирующих сахаров имеет сортовые особенности. После хранения при температуре 2-4 °С ни один образец не соответствовал требованиям (менее 0,5 %), наблюдалось значительное ухудшение качества

готового продукта по отношению к осенним данным. Однако при достаточно высоком уровне редуцирующих сахаров (0,61–0,85 %) для производства хрустящего картофеля выделились: Гарант (6,7 баллов), Lady Rosetta (6,3), ВР 808 (6,1); на картофель фри – Чародей (6,7).

Хранение клубней при температуре 8–9 °С по-разному повлияло на накопление редуцирующих сахаров. У большинства сортов при данном режиме хранения наблюдалось снижение данного показателя в среднем в 2–2,5 раза по отношению к хранению при температуре 2–4 °С. При этом у сортов Даная, Гарант, Каменский, Ibis не отмечено различий по накоплению редуцирующих сахаров в зависимости от условий хранения.

При температуре хранения 8–9 °С наименьшее содержание сахаров (0,30–0,39%) имели сорта: Вектар, Дарница, Журавинка, Кураж, Надежда и Fridor. Лучшие показатели качества хрустящего картофеля (7,1–7,7 баллов) показали Гарант, Журавинка и ВР 808, а для картофеля фри (8 баллов) – Дарница и Надежда.

4.4 Способы повышения качества хрустящего картофеля и фри. Наиболее распространенными способами снижения уровня восстанавливающих сахаров является рекондиционирование и бланширование.

Рекондиционирование и бланширование после 5 месяцев холодного хранения у большинства сортов улучшало показатели цвета готового продукта. Наиболее чувствительными к рекондиционированию были 12 сортов, при этом массовая доля сахаров составляла от 0,25 до 0,55 %. Лучшую реакцию на рекондиционирование показал сорт ВР 808, который имел золотисто-желтый цвет долек (8,0 баллов) и высокий средний балл качества (7,4 балла). После прогрева 11 образцов соответствовали требованиям для производства фри. Наилучшие результаты показали сорта Fridor (8,7 баллов), Дарница (8,2) и Надежда (8,0).

Положительная реакция на бланширование отмечена у 9 сортов для хрустящего картофеля и 6 – для производства фри. Близким к эталонному цвет обжаренных ломтиков был у сорта ВР 808 (9,0 баллов). Допустимое качество картофеля фри выявлено у сортов: Дарница, Манифест, Нарка, Надежда, Янка, Innovator (6,0–8,0 баллов).

4.5 Характеристика сортов картофеля по морфологии крахмальных гранул. Анализ микроструктуры крахмальных зерен выявил сортовые различия по количеству, форме и процентному распределению гранул в зрелых клубнях. Наибольшее количество гранул в клетке отмечено у сорта Laperla (12,4 шт.), минимальное – у сорта Мусинский (6,2 шт.). Размер гранул варьировал от 4,09 мкм (Colomba) до 108,91 мкм (Adretta), средний – от 26,02 мкм (Вектар) до 50,60 мкм (София). Наибольшую долю средних и крупных гранул (более 35 мкм) имеют сорта Свитанок киевский, София и Очарование (75,5–82,1 %). Мелкие гранулы имели преимущественно округлую и овальную формы, средние и крупные – овальную, удлиненную и неправильную.

Для производства крахмала, наибольший интерес представляют 17 сортов разных групп спелости (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика сортов картофеля с высоким выходом крахмала с гектара (2019-2021 гг.)

Сорт	Содержание крахмала, %	Доля крахмальных гранул более 35 мкм, %	Урожайность, т/га	Выход крахмала, т/га
раннеспелые				
Весна Белая	15,21	64,40	37,22	5,66
Кабо	15,49	63,70	30,57	4,74
Юбиляр	16,07	56,80	28,78	4,62
среднеранние				
Василек	15,23	66,10	28,77	4,38
Дебют	15,96	50,30	32,23	5,14
Свитанок киевский	20,97	75,50	29,56	6,19
Солнышко	15,04	50,30	29,53	4,44
среднеспелые				
Волат	16,18	61,00	32,69	5,29
Надежда	17,73	67,40	33,21	5,89
Накра	18,35	49,20	24,98	4,58
Очарование	15,68	82,10	31,25	4,90
Синеглазка 2016	15,36	57,60	34,04	5,23
Фрителла	17,52	59,40	32,58	5,71
среднепоздние				
Ветразь	15,19	56,70	34,16	5,19
Зарево	22,37	63,30	21,26	4,75
Мусинский	18,26	65,00	36,63	6,69
Fregata	18,38	64,20	34,00	6,25

Высокий выход крахмала отмечен у сортов: среднераннего срока созревания – Свитанок киевский (6,19 т/га), среднепозднего – Мусинский (6,69 т/га) и Fregata (6,25 т/га). Данные сорта характеризуются хорошей урожайностью (29,56–36,63 т/га), высокой долей крахмала (18,26–20,97 %) и содержанием крахмальных зерен диаметром более 35 мкм (64,20–75,50 %). Выход крахмала с гектара более 5,0 тонн в среднем за годы исследований имели сорта: Надежда, Фрителла, Весна Белая, Волат, Синеглазка 2016, Ветразь, Дебют (5,14–5,89 т/га).

4.6 Оценка и подбор сортов картофеля для хранения в вакуумной упаковке. В среднем за два года изучения, на 5-й день хранения в вакуумной упаковке потребительским требованиям соответствовали 11 сортов различного происхождения: раннеспелые – Queen Anna, Natasha; среднеранние – Арктика, Gala, Lilly; среднеспелые – Аврора, Ricarda, Утро; среднепоздние – Журавинка, Казачок, Mozart. При оценке картофеля на 10-й день хранения средний балл качества 7,4–7,5 имели только три сорта – Арктика, Lilly, Mozart. В результате 15 дней хранения по внешнему виду и органолептической оценке выделился среднеранний сорт Арктика, который имел приятный запах и хорошие вкусовые качества (7,0 баллов).

Глава 5. Создание и использование исходного материала в селекции картофеля

5.1 Результативность скрещивания сортов-источников хозяйственно ценных признаков. Выделены ценные источники для использования в качестве родительских форм, и проведены целенаправленные скрещивания. Методом межсортовой гибридизации создано 247 комбинаций, опылено 11306 цветков, в результате получено 3945 ягод и 341782 семян. Процент удачных скрещиваний варьировал от 19,8 до 69,9 %. Лучшими материнскими формами, которые обеспечили хороший процент ягодообразования (более 40,0 %) были сорта Горняк и Ирбитский, с их участием создано по три комбинации. В качестве эффективных опылителей были сорта: Дарница (21,6–86,2 % ягод), Бриз (63,3–94,0 % ягод), Солнышко (32,1–94,0 % ягод), с участием которых получено наибольшее количество гибридных комбинаций.

5.2 Характеристика гибридов картофеля в конкурсном сортоиспытании. В КСИ в среднем за три года урожайность селекционных образцов картофеля варьировала от 31,1 до 44,7 т/га. Коэффициент вариации составил 8,6–25,8 %, минимальная изменчивость признака (8,6–8,7 %) отмечена у гибридов При-15-7-16 и При-15-41-5 (табл. 3).

Таблица 3 – Характеристика гибридов по урожайности и адаптивным свойствам (2020–2023 гг.)

Сорт, гибрид	Урожайность, т/га		Коэффициент регрессии (b_i)	Показатель стабильности (S_i^2)	Коэффициент	
	lim	$\bar{x}$			вариации V, %	адаптивности (K_a)
Юбиляр, st	27,1-54,7	35,8	1,13	8,03	24,4	0,98
Adretta, st	26,9-55,0	33,3	0,87	9,87	20,9	0,92
Sante, st	27,3-63,7	37,8	0,80	30,95	19,9	1,05
Янтарь, st	27,9-51,6	38,5	1,20	4,11	23,4	1,06
При-14-4-2 (Орион)	33,3-57,7	42,7	0,98	6,45	15,7	1,06
При-14-36-3 (Посейдон)	31,7-53,6	44,1	1,00	0,13	14,9	1,09
При-14-15-4	29,5-52,4	43,7	0,93	9,30	14,8	1,09
При-14-52-2	20,2-45,6	31,1	1,09	27,11	25,8	0,76
При-15-7-16 (Аскольд)	29,5-60,6	44,7	0,92	5,21	8,6	1,11
При-15-7-31	23,6-59,3	40,2	0,94	1,23	13,1	0,99
При-15-8-16	35,3-55,1	43,2	1,30	53,01	18,4	1,07
При-15-41-5	29,5-49,5	37,3	0,79	0,17	8,7	0,92
При-15-41-8 (Лотос)	27,6-58,9	40,2	1,01	5,96	12,9	0,99
При-15-15-7	34,6-62,1	39,6	1,67	7,22	11,1	0,96
При-15-12-23	28,3-55,4	38,3	0,77	56,7	12,1	0,95
НСР _{0,95}	-	2,8	-	-	-	-

Экологическую пластичность и стабильность сочетали – При-15-15-7 ($b_i =$

1,67; $S_i^2 = 7,22$), стандартные сорта Юбилар ($b_i = 1,13$; $S_i^2 = 8,03$), Янтарь ($b_i = 1,20$; $S_i^2 = 4,11$). Самый высокий коэффициент адаптивности – у При-15-7-16 (1,11), При-14-36-3 (1,09) и При-14-15-4 (1,09).

Содержание сухого вещества у гибридов КСИ составило 18,58–23,93%. Следует отметить, что 7 из 11 образцов имеют массовую долю сухих веществ более 20 %, то есть по данному параметру они потенциально пригодны для переработки на обжаренные продукты. По результатам исследований выделены образцы с низким содержанием крахмала (10,1–14,0 %): При-14-4-2, При-14-36-3, При-15-7-16, При-15-8-16, При-15-12-23, Янтарь; среднекрахмалистые (14,1–18,0%): При-15-41-5, При-14-15-4, При-15-7-31, При-15-15-7, При-14-52-2, Юбилар, Adretta, Sante; к высококрахмальным (более 18 %) относится гибрид При-15-41-8 – 18,04 % (табл. 4). Таблица 4 – Биохимические показатели сортов и гибридов картофеля КСИ (2020-2023 гг.)

Сорт, гибрид	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Редуцирующие сахара, %	Витамин С, мг/100 г
Юбилар, st	22,31	15,52	0,48	14,36
Adretta, st	24,14	17,24	0,37	18,54
Sante, st	21,41	14,70	0,42	17,85
Янтарь, st	17,38	11,23	0,55	15,55
При-14-4-2 (Орион)	20,07	13,61	0,48	19,33
При-14-36-3 (Посейдон)	19,26	12,61	0,68	15,36
При-14-15-4	21,72	14,68	0,54	20,59
При-14-52-2	22,50	15,93	0,36	21,66
При-15-7-16 (Аскольд)	19,97	13,10	0,49	17,68
При-15-7-31	22,34	15,37	0,50	18,94
При-15-8-16	18,58	12,11	0,74	16,61
При-15-41-5	21,52	14,46	0,38	14,50
При-15-41-8 (Лотос)	23,93	18,04	0,37	24,23
При-15-15-7	21,90	15,46	0,75	14,66
При-15-12-23	19,65	13,18	0,39	14,22
НСР _{0,95}	2,13	1,21	0,03	1,50

Содержание редуцирующих сахаров (не более 0,5%) имеют гибриды: При-14-4-2, При-14-52-2, При-15-7-16, При-15-7-31, При-15-41-5, При-15-41-8, При-15-12-23 (0,37–0,50 %). Максимальное накопление аскорбиновой кислоты (20,59–24,23 мг/100 г) отмечено у образцов – При-14-15-4, При-14-52-2 и При-15-41-8.

Лабораторная оценка пригодности изучаемых гибридов к переработке на хрустящий картофель и фри показала, что в осенний период хрустящий картофель приемлемого качества получается из клубней гибрида При-15-41-5, картофель фри – При-15-7-16, При-15-12-23. При оценке в марте после 5 месяцев хранения при $t = 2-4$ °С, как без рекондиционирования, так и после прогрева (14 дней) независимо от вида переработки все гибриды оказались непригодными в качестве сырья для переработки. Хранение клубней в климатической камере ($t = 8-9$ °С) благоприятно сказалось на улучшении качества получаемого хрустящего картофеля из гибрида

При-15-41-5 и фри – из При-15-7-16, При-15-12-23.

В результате оценки пригодности гибридов для хранения в вакуумной упаковке в течение 15 суток, хороший внешний вид и высокую органолептическую оценку имеют клубни образца При-14-36-3.

5.3 Характеристика перспективных сортов картофеля по основным хозяйственно ценным признакам. В результате многолетней селекционной работы выделены и переданы на Государственное сортоиспытание по Дальневосточному (12) региону:

Сорт Посейдон (При-14-36-3). Среднеспелый. Столового назначения. Средняя урожайность – 44,1 т/га. Содержание крахмала – 10,59–16,10 %. Ценность сорта: высокая стабильная урожайность, хорошая выровненность клубней, высокая устойчивость к потемнению мякоти. Пригоден для хранения в вакуумной упаковке (заявка 87069/7754774 от 07.10.2022 г.).

Сорт Орион (При-14-4-2). Среднеранний. Столового назначения. Средняя урожайность – 42,7 т/га. Содержание крахмала – 10,68–17,72 %. Ценность сорта: высокая урожайность, многоклубневость, привлекательный внешний вид, отличные вкусовые качества (заявка 87070/7754775 от 07.10.2022 г.).

Сорт Аскольд (При-15-7-16). Среднеранний. Столового назначения. Средняя урожайность – 44,7 т/га. Содержание крахмала – 10,79–17,58 %. Ценность сорта: высокая урожайность и товарность клубней, раннее начало формирования товарного урожая, отличные вкусовые качества. быстрое формирование прочной кожуры (заявка 89952/7653522 от 23.10.2023 г.).

Сорт Лотос (При-15-41-8). Среднеранний. Столового назначения. Средняя урожайность – 40,2 т/га. Содержание крахмала – 15,48–19,12 %. Ценность сорта: высокая и стабильная урожайность, отличные вкусовые качества, хорошая выровненность клубней, хорошая развариваемость. Рекомендован для переработки на крахмал (заявка 89954/7653523 от 23.10.2023 г.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе оценки исходного материала картофеля в селекции на пригодность к переработке сформулированы следующие выводы:

1. В результате изучения 180 сортов картофеля разных групп спелости в условиях муссонного климата Приморского края выделены источники с хозяйственно ценными признаками для использования в селекции:

- скороспелость (более 600 г/куст на 60-й день после посадки): раннеспелые – Sanibel; среднеранние – Gala, Сударыня;

- с высокой урожайностью (более 40 т/га): раннеспелые – Imprala, Крепыш, Памяти Кулакова, Laperla, Queen Anna, Red Lady; среднеранние – Зоя, Лилея, Сударыня; среднеспелые – Солнцесвет; среднепоздние – Рагнеда;

- высокое содержание сухих веществ (24,06–29,27 %): среднеранние – Камчатка, Свитанок киевский; среднеспелые – Вектар, Гарант, Надежда, Накра, Наяда, Фрителла; среднепоздние – Брянский надежный, Зарево, Мусинский,

Никулинский, Lady Rosetta;

- высокое содержание крахмала (более 18%): среднеранние – Свитанок Киевский, среднеспелые – Гарант, Накра; среднепоздние – Зарево, Мусинский, Fregata;

- с низким содержанием редуцирующих сахаров (0,15–0,24 %): раннеспелые – Бастион, Легенда, Lady Clair; среднеранние – Чародей, Кузнечанка, Рождественский, ВР808, Innovator; среднеспелые – Вектар, Фрителла, Златка, Сиреневый туман, Щедрик, Янка Fridor, Maris Paiper; среднепоздние – Дарница, Журавинка;

- сорта с высокими вкусовыми качествами на протяжении длительного периода хранения (8,0–8,3 баллов): раннеспелые – Уссури; среднеранние – Бриз, Вулкан, Кемеровчанин, Lilly; среднеспелые – Няяда; среднепоздние – Зольский, Казачок;

- устойчивые к потемнению мякоти сырых клубней как осенью, так и после хранения (7,0–7,7 баллов): раннеспелые – Natasha; среднеранние – Арктика, Манифест, Lilly; среднеспелые – Аврора; среднепоздние – Sifra;

- устойчивые к потемнению мякоти вареных клубней (7,0–8,0 баллов): среднеранние – Adretta, Innovator; среднеспелые – Златка; среднепоздние – Янтарь, Lady Rosetta;

- сорта с высоким выходом полноценного картофеля (более 90 %) при продолжительном периоде покоя: раннеспелые – Метеор; среднеранний – София, Sylvana; среднеспелый – Вектар; среднепоздний – Журавинка.

2. Выявлена существенная положительная связь между урожайностью и высотой куста у сортов разных групп спелости ($r = 0,279-0,429$). Установлена достоверная отрицательная средняя связь между массой товарного клубня и количеством стеблей ($r = -0,414 - -0,511$), что может служить критерием для отбора образцов с крупными товарными клубнями.

3. В результате сравнительной оценки образцов разных групп спелости на пригодность к переработке на картофелепродукты выделены сорта, характеризующиеся высокими показателями пригодности: для производства хрустящего картофеля – Журавинка, Кураж, Памяти Рогачева, Приморская заря, ВР 808, Брянский деликатес, Вектар, Гарант, Дубрава, Казачок, Lady Rosetta; для производства картофеля фри – Азарт, Гейзер, Дарница, Каменский, Манифест, Надежда, Нарка, Очарование, Утенок, Чароит, Янка, Colette, Innovator, Fridor, Ricarda; для переработки на крахмал – Весна белая, Ветразь, Волат, Дебют, Мусинский, Надежда, Синеглазка 2016, Свитанок киевский, Фрителла, Fregata; для хранения в вакуумной упаковке – Арктика. Данные сорта рекомендуются в качестве перспективного исходного материала в селекции при создании образцов, пригодных для переработки.

4. Определена эффективность использования рекондиционирования и бланширования для повышения качества готового продукта после длительного хранения (2-4 °С), что позволяет достичь пригодности для его переработки. Так

лучшую реакцию на рекондиционирование показали сорта – ВР 808 (хрустящий картофель), Дарница, Надежда и Fridor для фри. После бланширования по пригодности на хрустящий картофель выделились сорта Гарант и ВР 808, после обработки долек хорошее качество фри получено из сорта Innovator.

5. Установлено, что размер крахмальных гранул и их процентное распределение в зрелых клубнях зависят от генотипов. Показано, что мелкие гранулы были в основном округлой и овальной формы, в то время как, средние и крупные гранулы представлены овальной, удлиненной и неправильной формами. Наибольшую долю средних и крупных гранул имеют сорта Свитанок киевский, София и Очарование (75,5–82,1 %).

6. На основе ранее проведенных исследований по комплексу хозяйственно ценных признаков выделены и переданы на Государственное испытание сорта: Посейдон (2022 г.), Орион (2022 г.), Аскольд (2023 г.) и Лотос (2023 г.) обладающие пластичностью ($b_i = 0,92-1,01$), стабильностью ($S_i^2 = 0,13-6,45$) и высокой адаптивностью к природно-климатическим условиям Приморского края ($K_a = 0,99-1,11$).

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

1. При создании скороспелых и высокоурожайных сортов картофеля рекомендуем использовать в качестве исходного материала следующие источники: Зоя, Сударыня, Impala, Laperla, Queen Anna, Red Lady.

2. В условиях Приморского края для селекционной работы по созданию сортов картофеля, пригодных к переработке на различные картофелепродукты, рекомендуются перспективные образцы по следующим направлениям: хрустящий картофель – Журавинка, Кураж, Приморская заря, Памяти Рогачева, Гарант, Lady Rosetta, ВР 808; для производства фри – Дарница, Каменский, Манифест, Чароит; для переработки на крахмал – Мусинский, Свитанок киевский, Fregata; пригодный для хранения в вакуумной упаковке в течение 15 дней – Арктика.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Научные статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. Волков Д.И. Оценка сортов картофеля дальневосточной селекции на пригодность к переработке / Д.И. Волков, И.В. Ким, А.А. Гисюк, А.Г. Клыков // Вестн. КрасГАУ. – 2020. – № 3. – С. 44-51.

2. Волков Д.И. Оценка клубней сортов картофеля на содержание редуцирующих сахаров и лежкость / Д.И. Волков, И.В. Ким, А.А. Гисюк, А.Г. Клыков // Дальневост. аграр. вестн. – 2021. – № 1 (57). – С. 5-13.

3. Волков Д.И. Использование клеточного счетчика для анализа морфологических характеристик и количественной оценки крахмальных гранул различных сортов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) / Д.И. Волков, О.А. Собко, П.В. Фисенко, Н.В. Мацишина, А.А. Гисюк, И.В. Ким, М.В. Ермак // Овощи России. – 2022. – № 4. – С. 33-39.

4. **Волков Д.И.** Оценка различных сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке и хранению в вакуумной упаковке / **Д.И. Волков**, И.В. Ким, А.А. Гисюк, А.Г. Клыков // Картофель и овощи. – 2022. – № 4. – С. 23-27.

5. **Волков Д.И.** Оценка сортов картофеля на пригодность к переработке на хрустящий картофель и фри в условиях Приморского края / **Д.И. Волков**, И.В. Ким, А.А. Гисюк, А.Г. Клыков // Овощи России. – 2022. – № 5. – С. 35-42.

6. **Волков Д.И.** Результаты селекционного отбора гибридов картофеля в условиях Приморского края / **Д.И. Волков**, И.В. Ким, А.А. Гисюк, А.Г. Клыков // Достижения науки и техники АПК. – 2024. – Т. 38. № 6. – С. 22–26.

**Научные статьи, опубликованные в изданиях, входящих в
международные базы данных, индексирующие научные публикации**

7. **Volkov. D.I.** Comparative Evaluation of Different Potato Varieties for Their Suitability for Starch Processing / **D.I. Volkov**, I.V. Kim, A.G. Klykov, N.V. Matsishina // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2022. – Vol. 353. – P. 443-450.

8. Ким И.В. Особенности формирования продуктивности сортов картофеля в условиях муссонного климата / И.В. Ким, **Д.И. Волков**, А.Г. Клыков // Российская с.-х. наука. – 2021. – №4. – С. 33-37.

Публикации в других научных изданиях

9. **Волков Д.И.** Характеристика сортов картофеля для переработки и приемы повышения качества после длительного хранения в условиях Приморского края / **Д.И. Волков**, А.А. Гисюк // Аграрная наука: вчера, сегодня, завтра: сб. тез. докл. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 90-летию образования аграрной науки Камчатки, Елизовский район, с. Сосновка, 26-27 июля 2023 г. – Санкт-Петербург : 2023. – С. 23-25.