

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

*На правах рукописи*

Гайзатулин Андрей Сергеевич

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ АГРОПРИЁМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ  
НА СЕМЕННЫЕ ЦЕЛИ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Диссертация

на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук

**Научный руководитель:**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Логинов Юрий Павлович

Тюмень – 2024

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	6
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	11
1.1 Значение семеноводства в отрасли картофелеводства.....	11
1.2 Особенности производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля в России .....	17
1.3 Формирование хозяйственно ценных признаков картофеля в зависимости от элементов технологии выращивания .....	25
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ, МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	44
2.1 Место проведения, варианты опыта и характеристика объектов исследований .....	44
2.2 Методика исследований .....	47
2.3 Условия проведения опытов .....	50
ГЛАВА 3 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА И ГЛУБИНЫ ПОСАДКИ.....	59
3.1 Продолжительность вегетационного периода .....	59
3.2 Элементы фотосинтетической активности листьев .....	63
3.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням.....	66
3.4 Формирование массы ботвы и клубней картофеля .....	71
3.5 Структура урожайности сортов картофеля .....	74
3.6 Урожайность сортов картофеля.....	76
3.7 Качество клубней картофеля .....	87
3.8 Потери урожая при хранении клубней картофеля.....	93
ГЛАВА 4 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И СХЕМЫ ПОСАДКИ.....	97
4.1 Продолжительность вегетационного периода .....	97
4.2 Элементы фотосинтетической активности листьев .....	100
4.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням.....	103
4.4 Формирование массы ботвы и клубней картофеля .....	108

4.5 Структура урожайности сортов картофеля .....	111
4.6 Урожайность сортов картофеля.....	114
4.7 Качество клубней картофеля .....	124
4.8 Потери урожая при хранении клубней картофеля.....	130
<b>ГЛАВА 5 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ В</b>	
<b>ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ .....</b>	
5.1 Продолжительность межфазных периодов .....	134
5.2 Элементы фотосинтетической активности листьев .....	136
5.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням.....	138
5.4 Формирование массы ботвы и клубней картофеля .....	140
5.5 Структура урожайности сортов картофеля .....	141
5.6 Урожайность сортов картофеля.....	144
5.7 Качество клубней картофеля .....	152
5.8 Потери урожая при хранении клубней картофеля.....	156
<b>ГЛАВА 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
<b>СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ</b>	
<b>ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	
ТЕХНОЛОГИИ.....	159
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	164
РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	167
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	168
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	201
Приложение А Характеристика биологических препаратов.....	202
Приложение Б Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки .....	205
Приложение Б-1 Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки.....	206
Приложение Б-2 Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов.....	207
Приложение В Устойчивость сортов картофеля к болезням в зависимости от срока и глубины посадки .....	208

Приложение В-1 Устойчивость сортов картофеля к болезням в зависимости от предшественника и схемы посадки .....	209
Приложение Д Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки.....	210
Приложение Д-1 Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки .....	211
Приложение Д-2 Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки .....	212
Приложение Д-3 Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки.....	214
Приложение Д-4 Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от биологических препаратов .....	215
Приложение Д-5 Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологического препарата .....	216
Приложение Е Выход семенной фракции сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки.....	217
Приложение Е-1 Выход семенной фракции сортов картофеля в зависимости от применения биологического препарата .....	218
Приложение Ж Потери урожая при зимнем хранении сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки .....	219
Приложение Ж-1 Потери урожая при зимнем хранении сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки.....	220
Приложение Ж-2 Потери урожая при зимнем хранении сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов .....	221
Приложение З Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки .....	222
Приложение З-1 Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки.....	223
Приложение З-2 Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля в зависимости от применения биологического препарата .....	224

Приложение И Дисперсионный анализ влияния факторов .....	225
Приложение К Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки .....	230
Приложение К-1 Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков в зависимости от предшественника и схемы посадки .....	232
Приложение К-2 Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков в зависимости от применения биологических препаратов .....	234
Приложение Л Акт внедрения в ООО «КХ Дружба».....	236

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследований.** Картофель – одна из важнейших продовольственных культур в мире. С единицы площади он даёт больше питательных веществ и в более короткие сроки, чем любая другая сельскохозяйственная культура. Так, 1 гектар картофеля может принести в 2-4 раза больше пищи, по сравнению с зерновыми, и до 7 раз эффективнее использует воду, чем крупяные культуры (Мир картофеля, электронный ресурс).

За последние десять лет площадь посадки картофеля в Тюменской области сократилась на 11 тыс. га до 16 тыс. га, из них по 50 % приходится на сельскохозяйственные предприятия и частный сектор.

Проблема продовольственной безопасности страны постоянно находится в центре внимания правительства. В целях научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства и снижения рисков в продовольственной сфере разработана и утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2030 гг. (Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г.). В 2018 г. принята подпрограмма развития селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации, направленная на создание конкурентоспособных отечественных сортов картофеля.

Специалистами Государственного сортоиспытания по Тюменской области включены в реестр селекционных достижений раннеспелые, урожайные, адаптированные к местным условиям сорта отечественной селекции Кармен, Люкс, Браво, которые по многим хозяйственным признакам имеют преимущество перед зарубежными сортами и могут успешно их заменить. Вместе с тем, следует отметить, что новые сорта картофеля выращиваются по общепринятой технологии, отработанной на старых сортах, поэтому производство качественного посевного материала сильно сдерживается. В этой связи, необходимо для каждого нового реестрового сорта отечественной селекции усовершенствовать элементы и технологию в целом при возделывании на семенные цели. Это и определяет актуальность темы исследований.

**Степень разработанности темы исследований.** Для европейской части страны, а также для регионов Южного Урала разработаны и усовершенствованы элементы технологии возделывания (Горбунов А.К., 2016, 2018; Васильев А.А., 2016; Жарехина Т.В., 2018; Деревягина М.К. и др., 2018). Научные сведения, полученные в большинстве регионов страны, свидетельствуют о высоком потенциале продуктивности возделываемых сортов и наличии факторов, сдерживающих реализацию этого потенциала при выращивании на семенные цели (Симаков А.В., 2020, 2022; Симаков Е.А., 2009, 2011; Анисимов Б.В., 2009, 2014, 2015; Васильев А.А., 2017, 2019; Чулкина В.А., 2009; Мингалев С.К., 2016; Амелюшкина Т.А., 2015, 2016). Проводится работа по совершенствованию агроприёмов возделывания картофеля в условиях Западной Сибири (Галеев Р.Р., 2020; Симаков А.В., 2022).

**Цель исследований** – усовершенствовать агроприёмы возделывания раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции на семенные цели в северной лесостепи Тюменской области.

**В задачи исследований входило изучить:**

- рост и развитие растений картофеля;
- устойчивость к болезням;
- массу ботвы и клубней с растения;
- структуру урожайности и урожайность;
- качество семенных клубней;
- сопряжённость связей между хозяйственными признаками;
- экономическую эффективность.

**Научная новизна.** Соискателем впервые в условиях северной лесостепи Тюменской области усовершенствованы агроприёмы возделывания сортов картофеля нового поколения отечественной селекции Кармен, Люкс и Браво на семенные цели. Получены новые научные данные об установленных вариантах оптимальных сроков, глубины, схем посадки, предшественниках и биологических препаратов при выращивании отмеченных сортов картофеля на семенных посадках.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Изучены рост и развитие растений картофеля, элементы фотосинтетической активности листьев, формирование массы ботвы и клубней растений. Рассчитаны сопряжённость связей между урожайностью и площадью листьев, содержанием крахмала, количеством глазков и ростков, сырой и сухой массой ростков. Проведён расчёт экономической эффективности изучаемых агротехнических приёмов.

Выявлены и предложены картофелеводам Тюменской области экономически выгодные варианты агроприёмов возделывания, обеспечивающие получение высокой урожайности качественных клубней сортов Кармен, Люкс и Браво.

Экспериментально обоснована эффективность применения различных агроприёмов возделывания сортов картофеля отечественной селекции в условиях северной лесостепи Тюменской области.

**Методология и методы исследований.** Методология полевых опытов сформирована на: анализе научной литературы; разработке цели, задач и программы исследований; постановке полевых и лабораторных опытов; проведении учётов и наблюдений; статистической обработке экспериментальных данных и обобщении полученных результатов.

**Основные научные положения, выносимые на защиту:**

1. Усовершенствованные агроприёмы возделывания раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции на основе подбора глубины посадки для каждого срока, предшественников и схемы посадки для производства семенных клубней в северной лесостепи Тюменской области.

2. Биологические препараты для каждого сорта картофеля, обеспечивающие высокую урожайность семенных клубней в условиях северной лесостепи Тюменской области.

**Степень достоверности и апробация результатов работы.** Достоверность и обоснованность полученных результатов исследований подтверждается методологической обоснованностью теоретических положений; использованием современных математических методов обработки информации в научных

исследованиях; согласованностью теоретических результатов с экспериментальными данными, которые получены с использованием общепринятых методов в растениеводстве.

Результаты проведённых исследований и основные положения диссертации представлены и обсуждены на научных конкурсах, форумах и конференциях различного уровня: международной научной конференции «Проблемы селекции – 2022» (Москва, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022 г.); Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённая 80-летию со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук Р.И. Белкиной «Проблемы повышения качества зерна в природно-климатических условиях Западной Сибири» (Тюмень, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023 г.); форуме «Неделя молодёжной науки – 2022» (Тюмень, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022 г.); Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных аграрных образовательных и научных организаций России в 2023 году (Тюмень, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023 г., победитель I и II этапов); Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений Минсельхоза России (Краснодар, Кубанский государственный аграрный университет, 2023 г., участник III этапа); научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых «Новый взгляд на развитие аграрной науки» (Тюмень, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2021 г.).

**Реализация результатов исследований.** Агроприёмы возделывания сортов картофеля внедрены в хозяйстве ООО КХ «Дружба» Заводоуковского района Тюменской области в 2022 году на площади 24 га, экономический эффект от внедрения составил 43493 руб./га (приложение Л).

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в учебном процессе при проведении занятий по таким учебным дисциплинам, как «Растениеводство», «Селекция и семеноводство» для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся по направлению «Агрономия».

**Личный вклад соискателя.** Исследования выполнены в ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья в период 2021-2024 гг. Автором лично проведены анализ, обобщение и интерпретация полученных результатов, сформировано заключение и рекомендации производству. Выполнена статистическая обработка полученных экспериментальных данных и анализ результатов исследований, подготовлены научные отчеты, доклады, статьи. В соавторстве с Ю.П. Логиновым проведён анализ данных по влиянию сроков и глубины посадки на урожайность сортов картофеля; с Т.В. Симаковой выполнен анализ и обобщение результатов по влиянию предшественников и схем посадки на качество клубней; с С.Н. Яценко осуществлён анализ хозяйственной ценности раннеспелых сортов картофеля; с И.А. Павловым и В.В. Жигадло – проведена закладка полевых опытов; с А.А. Казак сформулированы рекомендации по применению результатов исследований в производстве при возделывании картофеля.

**Публикации по результатам исследований.** Основные положения диссертации опубликованы в 11 научных работах, в том числе 6 работ – в научных журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ.

**Структура и объём работы.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, предложений производству, списка литературы, приложений. Работа изложена на 236 страницах компьютерного текста, включает 21 таблицу, 43 рисунка, 25 приложений. Список литературы включает 308 наименований, в том числе 55 иностранных авторов.

**Благодарности.** Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве Логинову Юрию Павловичу, а также доктору сельскохозяйственных наук, заведующей кафедрой биотехнологии и селекции в растениеводстве Казак Анастасии Афонасьевне в проведении полевых и лабораторных опытов, оформлении работы. Автор благодарит Институт фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья за помощь в проведении анализов.

## ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Значение семеноводства в отрасли картофелеводства

С начала 1960-х годов рост производственных площадей картофеля обогнал все другие продовольственные культуры в развивающихся странах. Сейчас он является основополагающим продуктом в обеспечении продовольственной безопасности для миллионов людей в Южной Америке, Африке и Азии, включая Центральную Азию. В настоящее время более половины мирового производства картофеля сосредоточено в развивающихся странах (Potato, электронный ресурс).

А.Н. Постников (2002) отмечал, что в нашей стране картофель играет особую роль в обеспечении перерабатывающей промышленности сырьём, населения – продовольствием, оставаясь ценным продуктом питания.

По мнению В.В. Бледных (2016), сегодня в России на нехватку продовольствия пожаловаться трудно. Однако цифры и факты свидетельствуют о том, что селекционно-семеноводческий комплекс отечественного картофелеводства не справляется с конкурентным давлением зарубежных компаний. Положение, когда на картофельных полях страны выращивают, в подавляющем большинстве, зарубежные сорта и используют импортный посадочный материал, ведёт не только к перетеканию значительной части создаваемой в отечественном картофелеводстве прибавочной стоимости на счета зарубежных правообладателей сортов и производителей семенного материала, но и к снижению эффективности отечественной экономики.

Картофель является доступным и питательным продуктом, который содержит множество полезных веществ, таких как витамины, аминокислоты, минералы и каротиноиды. Эта популярная культура занимает важное место среди основных сельскохозяйственных растений. Однако производство картофеля не всегда способно обеспечить людей этим продуктом в достаточном количестве. Поэтому перед сельскохозяйственными предприятиями стоит задача, обеспечить людей картофелем в течение всего года (Гайзатулин, 2022).

Ситуация достигла уровня критической зависимости, создающего угрозу национальной безопасности и суверенитету государства в целом (Журалева 2018).

В условиях современной политической и экономической ситуации, когда Россия стремится минимизировать свою зависимость от импорта и ускорить процесс замещения импортных товаров отечественными, обеспечение продовольственной безопасности становится одним из ключевых аспектов национальной безопасности страны в долгосрочной перспективе. Стратегическая цель заключается в обеспечении населения страны безопасными и качественными сырьём и продовольствием в достаточном количестве для удовлетворения рациональных потребностей (Гинтер, 2021).

Производство качественного семенного материала является важнейшим звеном картофелеводства, способным обеспечить существенное повышение урожайности культуры. А для наиболее полной реализации потенциала сортов, посевных и сортовых качеств, урожайных свойств семенного материала необходима хорошая организация семеноводства и использование современных технологий. В процессе размножения и производственного использования хозяйственно полезные признаки и свойства сортов ухудшаются в результате механического засорения, увеличения распространённости и степени поражения грибными, бактериальными, вирусными и другими болезнями и вредителями. Поэтому основой семеноводства картофеля являются сортообновление и сортосмена. Современное семеноводство ведётся с применением методов биотехнологии, что позволяет значительно ускорить процесс (Усков, 2011).

Чтобы обеспечить стабильность в сфере выращивания картофеля, стимулировать развитие производства семян и увеличить объёмы производства, государство реализует специальные программы поддержки. В 2018 году Правительство России разработало и запустило программу «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации». Она является частью Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на период с 2017 по 2025 год. Цель программы – создание новых сортов отечественной селекции, наращивание темпов производства семенного картофеля

всех категорий и последующая его реализация. Достижение данной цели возможно благодаря использованию передовых российских разработок и комплексных научно-технических проектов, охватывающих весь инновационный цикл (Канатьева, 2017).

По мнению Л.Н. Ульяненко (2013) один из главных факторов, определяющих низкий уровень урожайности картофеля – использование некачественного посадочного материала, сильно заражённого различными фитопатогенами в результате его вегетативного размножения. Решение этой проблемы осуществляется на основе развития и совершенствования системы семеноводства оздоровленного картофеля, начальным этапом которого служит производство оригинального посадочного материала.

В силу наличия собственного производства, потребность в продукции удовлетворяется на 65,3 %. Оставшиеся 26 % покрываются за счёт импорта. В настоящее время картофелеводство в России сталкивается с рядом проблем. Производители зависят от импортных сортов, агротехнические приёмы и почвенные условия в различных регионах страны неодинаковы. Кроме того, наблюдаются значительные потери семенного материала, вырождение сортов и их качественные показатели. Более того, технологии производства и хранения развиваются недостаточно быстро (Гинтер, 2021).

Как сообщал А.В. Коршунов и др. (2011) в производстве картофеля, особенно в зоне неустойчивого земледелия, к которым принадлежит Западная Сибирь, необходимы сорта, устойчивые к экстремальным условиям среды и имеющие высокую стабильную урожайность.

Для решения этой задачи первостепенное значение имеет обеспечение посевных площадей высококачественным семенным материалом. В основе повышения качества семенного материала положено применение в первичном семеноводстве оздоровленного исходного материала, полученного биотехнологическими методами оздоровления, ускоренного размножения и агротехнических приёмов (Коршунов, 2004; Писарев, 1992).

Б.А. Писарев (1982) писал, что оздоровление посадочного материала картофеля является сложным комплексным процессом, сочетающим использование как полевых методов оздоровления, так и лабораторных, в том числе с использованием культуры тканей, охватывающим весь цикл получения оригинального материала.

В.В. Бледных (2016) считал, что семенной картофель – это клубни или любой другой посадочный материал, кроме семян картофеля ботанического вида *Solanum tuberosum* L., которые на основании постоянной оценки во время произрастания и сортировки признаны в установленном порядке применимыми для размножения.

В России рынок картофеля представляет собой динамичную и перспективную отрасль сельского хозяйства. Среднегодовой объём производства и реализации картофеля доходит до 31 миллионов тонн. При этом внутреннее потребление составляет примерно 23 миллиона тонн. Однако этого количества недостаточно, поскольку страна импортирует около 500 тысяч тонн картофеля, что составляет более 1,5 % от общего объёма потребления. Кроме того, ожидается ежегодное увеличение площадей, занятых под картофель, на 27 тысяч гектаров. Это, в свою очередь, приводит к росту спроса на качественный семенной материал (Марданшин, 2006).

Для получения высококачественного семенного картофеля необходимо соблюдать технологический регламент, который определяет общий порядок ведения уникального, элитного и репродукционного семеноводства картофеля и технологический процесс производства, обеспечивающий получение оптимального уровня урожайности, количественного выхода стандартной фракции семенных клубней и качество в соответствии с требованиями действующих на настоящий момент государственных стандартов и иных нормативных документов (Карпухин, 2008).

Селекционно-семеноводческие компании и поставщики семенного картофеля поставляют на российский рынок большой объём семенного картофеля, в связи с импортозамещением остро ощущается дефицит

высокопродуктивных сортов столового назначения и пригодных для переработки (Рафальский, 2016).

Слабое место в процессе внедрения в производство отечественных сортов картофеля – семеноводство (Анисимов, 2000; Осипов, 2018).

Б.В. Анисимов (2009; 2015) установил, что картофель может быть поражён различными болезнями на всех этапах своего развития: после посадки, во время роста и развития, а также во время хранения. Вирусные и бактериальные болезни могут создать неблагоприятную фитосанитарную обстановку, что негативно сказывается на качестве семенного картофеля. Сильное поражение на территории его выращивания, в последующем отразится на заражении через почву и клубни в период хранения.

В современных условиях повышение валового сбора картофеля в хозяйствах всех категорий возможно на основе существенного увеличения урожайности с 12-13 до 20-25 тонн с гектара. Для решения этой проблемы требуется серьёзная модернизация семеноводства: налаживание оригинального и элитного семеноводства. Приоритетное внимание – механизации технологических процессов (Пономарев, 2017; Кузьмин, 1988; Бышов, 2013; Зернов, 2017).

Ю.Ц. Мартиросян (2012) и А.Г. Пономарев (2014) считали, что исходя из расчётных данных и средних статистических показателей, за последние годы во всех категориях хозяйств РФ ежегодно расходуется на посадку около 9 млн тонн картофеля, в том числе: в сельскохозяйственных предприятиях – 1,2 млн тонн; в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 0,3 млн тонн; в личных подсобных хозяйствах – 7,5 млн тонн. Среднегодовой объём производства элитного (базисного) семенного картофеля составляет около 160 тыс. тонн, в том числе суперэлита – 32 тыс. тонн и элита – 128 тыс. тонн. Такое количество элитного картофеля позволяет обеспечить среднегодовое производство картофеля первой репродукции – 512 тыс. тонн, второй репродукции – 2 млн тонн. Это составляет примерно 22 % от общего количества посадочного картофеля, используемого во всех категориях хозяйств.

По мнению Н.В. Банниковой (2011) проблема коренного улучшения семеноводства как одного из основных факторов повышения эффективности отрасли картофелеводства, увеличения товарных ресурсов картофеля связана с одновременным решением системы вопросов, направленных на совершенствование экономических отношений в системе реализации семенного картофеля, а также между производителями и потребителями семян картофеля.

На рынке семенного картофеля сформировалось явное противоречие между желанием потребителей приобретать семенной картофель по низкой цене и невозможностью хозяйств-производителей обеспечить при таком уровне высокое качество своей продукции. Отсутствие широкого спроса на продукцию специализированных семеноводческих предприятий со стороны мелких картофелеводческих хозяйств обусловлено с одной стороны высокими ценами, а с другой – недостатком доступной и своевременной информации о состоянии рынка семенного картофеля (Пупынина, 2011).

Основная задача семеноводства – производство качественного семенного материала, соответствующего требованиям ГОСТ, посредством создания оптимальных почвенных условий для развития растений, защиты от сорняков и болезней в течение вегетации, проведения мероприятий, гарантирующих работу уборочной техники с минимальными потерями, при чёткости планирования и реализации процессов сортообновления и сортосмены (Celik, 2019; Charkowski, 2020; Lobato, 2018).

В настоящее время в регионах Западной Сибири наблюдается высокий спрос на качественный семенной картофель, Тюменская область не является исключением в этом плане. Собственное производство не может удовлетворить этот спрос в полной мере. Из-за нехватки качественного посадочного материала потенциал сортов раскрыт не полностью, ввиду чего урожайность картофеля снижается, а срок его хранения сокращается. Без обновления и замены сортов нарушается технология производства товарного картофеля, что также влечёт за собой негативные последствия. В Российской Федерации только около 60 % площадей засаживается семенами высоких посевных качеств. В частном секторе в

основном используется смесь сортов без обновления категории (Марданшин, 2006).

В целом, развитие семеноводства картофеля зависит от многих факторов и от правильной технологии возделывания в том числе.

## **1.2 Особенности производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля в России**

Семена картофеля в зависимости от этапа их воспроизводства подразделяют на следующие категории:

1. Оригинальные – семена картофеля, произведённые оригинатором сорта (селекционером) или уполномоченным им лицом. Оригинатор сорта обеспечивает его сохранение; данные о нём должны быть внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

2. Суперэлита – семена, из которых получают элиту, они характеризуются наивысшими сортовыми и посадочными качествами, их получают из питомника размножения в процессе получения элиты.

3. Элита – исходные семена, выпускаемые селекционными или семеноводческими учреждениями, которые получены от посадки оригинальных семян сорта и соответствуют требованиям государственных стандартов и нормативных документов в области семеноводства.

4. Репродукционные – семена первой, второй и последующих репродукций, а также гибридные семена первого поколения (Симаков, 2010).

А.А. Устроев (2018) утверждал, что важным этапом в принятой в Российской Федерации системе семеноводства картофеля является производство оригинальных семян. Этот этап включает выращивание миниклубней, семян первого полевого поколения и клубней супер-суперэлиты. Из-за недостатка технических средств большой объём работ в оригинальном семеноводстве картофеля выполняется с применением ручного труда. Существенной проблемой в оригинальном семеноводстве картофеля является посадка миниклубней,

имеющих различную массу, размеры и форму, что существенно затрудняет создание технических средств.

Современные сорта картофеля обладают большим потенциалом, который позволяет при благоприятных условиях получать более 100 тонн с гектара. Однако этот потенциал используется лишь на 15-20 %. В среднем по России урожайность картофеля находится в пределах 14-ти тонн с гектара, при этом в мире она составляет 17 т/га. Для полной реализации генетического потенциала и достижения максимальной урожайности картофеля в любых условиях необходимо использовать высококачественный семенной материал и правильные агроприёмы (Семчук, 2012; Симаков, 2009).

В.Н. Зернов (2014) и Ю.Ц. Мартиросян (2012) выявили, что поиск эффективных путей модернизации процесса оригинального семеноводства для увеличения коэффициента размножения семенного материала и сокращения при этом материальных, трудовых, энергетических ресурсов, уменьшения производственных затрат на этапе выращивания миниклубней картофеля привёл к необходимости создания производственного модуля нового поколения.

Н.Н. Зезин (2006) и Ю.Н. Яблоков (1995) писали, что семеноводство решает две задачи: первая – размножение сортовых семян, вторая – сохранение хозяйственно-полезных свойств в процессе их размножения (сортовых признаков, свойств и качеств). Сохранение совокупности хозяйственно-полезных свойств сорта в процессе его размножения – одна из главных задач семеноводства и важная роль здесь отводится первичному семеноводству. Семеноводство рассматривают ещё как поддерживающую селекцию, т.к. при размножении сорта сохраняют и даже улучшают наследственные признаки. И вторая задача наряду с первой решается в процессе выращивания элитных семян, то есть первичного семеноводства. Качество семян элиты определяют ценность семян первой и последующих репродукций, т.е. и урожая, и качества товарной продукции.

Для поддержания качества семенного материала и сохранения хозяйственно ценных признаков, необходимо регулярно проводить обновление сорта. В процессе длительного воспроизводства поколений происходит ухудшение

основных характеристик растений. В первую очередь, это связано с накоплением патогенных микроорганизмов и вирусов. В результате растения хуже развиваются, снижается урожайность и качественные показатели, что вызывает повышенные потери при хранении картофеля. Даже если семенной материал соответствует фитосанитарным требованиям, он может быть не допущен к использованию в конкретном регионе. Выращивание таких семян нецелесообразно, так как биологический потенциал сортов в данных почвенно-климатических условиях не будет реализован полностью (Лапшинов, 2010; Куликова, 2006).

Как сообщал Б.В. Анисимов (2015; 2014), в зависимости от степени размножения семенной картофель подразделяют на 3 основных категории: оригинальный, элитный и репродукционный, каждая из которых подразделяется на классы со строго регламентированными показателями сортовой чистоты и состояния здоровья по растениям и клубням.

По мнению А.А. Моляко (2016) получение достаточного количества исходного материала картофеля в культуре *in vitro*, питомниках миниклубней позволяет обеспечить в достаточном количестве оригинальными семенами категории супер-суперэлита картофелепроизводителей и повысить уровень продуктивности. Необходимо отметить, что первичное семеноводство во многих научных учреждениях Сибири и других регионов страны ведётся на основе оздоровленной меристемы.

Важное звено оригинального семеноводства картофеля – получение исходных оздоровленных клубней. Совершенствование этой технологии применительно к тепличным и полевым условиям – один из приоритетных вопросов. Известно довольно много способов, которые позволяют обеспечить при производстве исходных клубней в закрытом грунте высокие коэффициенты размножения (Тагиров, 2007; Гуров, 1986; Лапшинов, 2007).

Е.А. Симаков (2011) отмечал, что в отечественном картофелеводстве сорт выступает как самостоятельный фактор повышения урожайности и качества клубней и имеет определяющее значение для получения высокой продуктивности.

По имеющимся оценкам вклад сорта, как фактор повышения урожайности важнейших сельскохозяйственных культур, за последние десятилетия составляет 30-60 %. В настоящее время, при увеличении посевных площадей картофеля и усилении интенсификации отрасли возникает необходимость создания сортов нового поколения, сочетающих высокую продуктивность с комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды. Перед селекцией растений стоит задача по улучшению селекционной работы и ускорению темпов создания новых сортов с заданными показателями качества.

В.А. Князев (1979) писал, что одна из особенностей первичного семеноводства картофеля в современных условиях – создание безвирусного исходного материала путём применения активных методов оздоровления: культуры ткани (верхушечной меристемы), термотерапии и химиотерапии вирусов.

В ряде стран при производстве безвирусного материала широко применяют метод культуры меристемной ткани в сочетании с термотерапией (Бух, 1985).

По мнению учёных V. Balamani (1985) и M. Martin (2001) метод верхушечной меристемы широко используют и совершенствуют во многих странах, где ведётся оздоровление картофеля, и производят оздоровленный посадочный материал. Метод верхушечной меристемы основан на способности картофеля к регенерации и на том, что в точке роста побегов вирусы отсутствуют или находятся в меньшей концентрации, чем в других частях растения. Методика выделения верхушечной меристемы, состав питательных сред и технология культивирования ткани *in vitro* в настоящее время хорошо отработаны. Установлена интенсивность регенерации меристемы в зависимости от размера среза, возраста источника, регуляторов роста, входящих в состав питательной среды. Отмечена различная способность отдельных сортов к регенерации в культуре ткани.

И.П. Соломина (1985) сообщала, что в связи с тем, что во многих странах налаживается промышленное производство безвирусного посадочного материала с использованием культуры ткани, решающее значение приобретает ускоренное

размножение безвирусного исходного материала в нашей стране. Из методов ускоренного размножения безвирусного семенного материала перспективен метод микроразмножения, так как он обеспечивает высокий коэффициент размножения и при этом меньше вероятность повторного заражения по сравнению с размножением стеблевыми черенками или клубнями, так как основные операции проводят в лабораториях в стерильных условиях.

В последнее время передовые сельскохозяйственные предприятия Западной Сибири демонстрируют впечатляющие результаты в выращивании картофеля. Однако, несмотря на эти достижения, потенциал используемых сортов часто остаётся нереализованным. Одной из причин его снижения является несвоевременное обновление сортов, что приводит к накоплению патогенных организмов. В результате качество семенного картофеля ухудшается, что негативно влияет на урожайность. Для обеспечения стабильного урожая и продовольственной безопасности региона необходимо применять биотехнологические методы для получения высококачественного семенного материала картофеля (Галеев, 2009; Лапшинов, 2013).

Создание здорового исходного материала – это ключевой аспект системы семеноводства картофеля. Он включает в себя формирование и поддержание коллекции сортов в условиях лаборатории, размножение растений в культуре клеток, выращивание миниклубней и анализ фитопатогенов на всех стадиях процесса (Курейчик, 2013; Durnikin, 2019). Миниклубни – это высококачественный посадочный материал, который применяется в первичном семеноводстве и обладает высокими хозяйственными показателями (Кокшарова, 2011). Увеличение скорости размножения сорта имеет большое значение для производства семенного картофеля. Один из методов достижения высокой урожайности семенных клубней – это контроль плотности посадки (Чехалкова, 2014).

Как писал И.П. Тектониди (2011), основная причина низких урожаев картофеля в Российской Федерации – невысокое качество посадочного материала. Семеноводство этой ценной культуры – наиболее трудо- и наукоёмкий процесс.

Накопление фитопатогенных вирусов, как правило, прогрессирует с увеличением числа полевых поколений в процессе оригинального и элитного семеноводства (Юрлова, 2016). В своих трудах С.А. Корнацкий (2015) отмечал, что больные и заражённые растения в итоге образуют клубни низкого качества по ряду показателей и существенно снижают урожайность. При выращивании растений картофеля через меристему, куда ещё не попали патогены, можно добиться оздоровления клубней и повышения урожайности.

Для получения здоровых семенных клубней элиты от выращивания миниклубней должно пройти четыре года. Лучше всего этот период протекает в регионах с низкой фитопатогенной активностью, сюда относятся северные части и горные районы нашей страны (Тектониди, 2015).

Н.Л. Трофимец (1990) утверждал, что в процессе размножения оздоровленных сортов в полевых условиях, особенно в регионах с высокой инфицирующей нагрузкой, наблюдается быстро прогрессирующее нарастание вирусного заражения с каждым последующим полевым поколением, что приводит к снижению продуктивности и ухудшению семенных качеств картофеля. В связи с этим необходимо создание условий для быстрого роста и развития растений на основе выбора оптимальной схемы размножения с учётом сортовых особенностей картофеля. Система семеноводства картофеля на оздоровленной основе должна включать следующие основные мероприятия: комплексную защиту оздоровленного картофеля от повторного заражения вирусами; технологию ускоренного размножения семенного картофеля; научно-обоснованную схему семеноводства.

Л.В. Милехин (2014) считал, что в оригинальном семеноводстве картофеля уровень требований к качеству посадочного материала достаточно высокий, и для их обеспечения необходимо в течение 2-х полевых поколений получить достаточный объём качественного семенного материала, в связи с этим, критически важное значение приобретает коэффициент размножения клубней на начальном этапе процесса.

В современном картофелеводстве для получения качественного семенного материала применяется метод микроклонального размножения оздоровленных растений в пробирках. Этот метод позволяет получить миниклубни в стерильных условиях, что исключает возможность повторного заражения (Овэс, 2017).

Однако в настоящее время всё более актуальным становится применение различных биотехнологических методов для решения этой задачи. Наиболее эффективными и экономически целесообразными считаются методы ускоренного размножения исходного здорового материала и получения миниклубней в условиях aeropоники и гидропонии (Buckseth, 2016; Rykaczewska, 2016).

Быстрое получение миниклубней в условиях гидропонии представляет собой экономически выгодное решение, которое позволяет объединить преимущества традиционного метода микроклонального размножения растений в защищенном грунте с инновационными технологиями, используемыми в aeropонных системах. Процесс размножения и выращивания здоровых растений осуществляется в нестерильных помещениях для выращивания в холодное время года, где поддерживается искусственное освещение. В гидропонной установке питательные растворы подаются непрерывно или циклично, что создает идеальные условия для роста и развития растений. Результатом этого этапа технологического процесса являются миниклубни картофеля, без признаков поражения патогенными микроорганизмами, что делает их особенно ценными для использования в дальнейшем (Гордеева, 2017; Rykaczewska, 2016).

Более 3/4 потребности Российской Федерации в семенном картофеле класса «элита» удовлетворяется за счёт ежегодного импорта (европейские страны), что, естественно, приводит к расширению посадок сортов иностранной селекции. В целях ликвидации критического уровня зависимости от импортных семян картофеля, необходимо наладить собственное семеноводство, параллельно решая задачу импортозамещения иностранных сортов и расширения посадок сортов отечественной селекции (Жевора, 2019).

Н.Н. Колчин (2019) отмечал, что в соответствии с принятой в настоящее время схемой семеноводства картофеля, семенной материал класса «элита»

получают на пятый год. В настоящее время основным исходным материалом для семеноводства служат исходные микрорастения в культуре *in vitro*, которые получают в специализированных лабораториях на базе научно-исследовательских учреждений, где проводится регулярное освобождение материала от болезней и подтверждение сортовой типичности.

Успешное выращивание сельскохозяйственных культур зависит от качества посадочного и посевного материала (Немирова, 2019; Порсев, 2020). В семеноводстве картофеля первостепенное значение имеет оздоровление посадочного материала, получение которого обеспечивает микрклональное размножение (Malko, 2019; Struik, 1999).

Главным требованием к качественному семенному материалу является отсутствие патогенных и карантинных заболеваний. Существует около 40 видов вирусов и 2 вириода, которым подвержен картофель. Поражения вирусными болезнями сильно влияет на урожайность (Jeffries, 2005; Farran, 2006; Wrobel, 2014).

Здоровые и качественные семена являются основой семеноводства картофеля. Прежде всего, семенной материал должен быть свободен от патогенных микроорганизмов (Kawakami, 2003). После получения безвирусных растений *in vitro* через культуру меристем в большинстве технологических процессах из них получают миниклубни. Производство миниклубней является финальной стадией получения безвирусного материала (Coleman, 2001; Kanwal, 2006).

Б.Д. Выродов (1972) установил, что, кроме этого, при использовании метода посадки клубней на глубину 2-3 см с последующим формированием гребня и обработкой химическими средствами защиты, достигается максимальная урожайность в размере 32,5 т/га при минимальных потерях при сборе урожая.

Р. Halterman (2012) и Т.В. Tibbits (1994) считали, что внедрение в производство микроклубней и миниклубней произвело революцию в семеноводстве, что значительно улучшило качество семенного материала благодаря отсутствию патогенов, в особенности вирусов и вириодов. Применение

микро и миниклубней в качестве посевного материала позволяет: получать семена без вирусной инфекции и карантинных болезней, быстро размножать материал независимо от времени года, удешевить хранение и транспортировку семенного материала, обеспечить широкий международный обмен.

Помимо качественного семенного материала в семеноводстве картофеля необходимо особое внимание уделять технологиям повышающим эффективность производства миниклубней. Основой таких технологий является беспочвенное выращивание картофеля (Reust, 1982).

Глубина посадки картофеля может оказывать влияние на его состояние. В частности, это касается вероятности заражения растений в процессе роста и развития ризоктониозом и прочими грибными и вирусными болезнями (Иванюк, 2003; Торопова, 2008).

В последние годы были созданы аэропонные системы для улучшения производства семенного картофеля. Они способны поддерживать высокий уровень производства при сниженных затратах. Доказано, что аэропонные системы более эффективны и в целом превосходят другие основные системы производства семенного картофеля, поскольку они имеют более низкие производственные затраты, что делает их реализацию доступной (Muro, 1997; Le Hingrat, 1999).

Инновационные системы семеноводства картофеля очень эффективные и требуют совершенствование технологии возделывания разных категорий семенного материала.

### **1.3 Формирование хозяйственно ценных признаков картофеля в зависимости от элементов технологии выращивания**

В сельскохозяйственных предприятиях и в частном секторе реестровые сорта картофеля возделываются по общепринятой технологии, разработанной в конце прошлого века на старых сортах, поэтому новые и другие сорта реализуют потенциальную урожайность на 30-40 % (Павлов, 2021).

Применение органических и минеральных подкормок при выращивании картофеля значительно повышает урожайность. Она может увеличиться до 50 % и более (Кирилова, 2007).

В.И. Костюк (2012) отмечал, что обеспеченность растений необходимыми питательными веществами является одним из ключевых факторов, влияющих на продуктивность картофеля. Удобрения влияют на эффективность картофеля через количество и массу клубней.

В.Н. Петриченко (2007) утверждал, что клубни картофеля играют важную роль в формировании его урожайности и вкусовых характеристик. Они являются источником питательных веществ, которые улучшают структуру почвы, регулируют её агрофизические свойства, а также способствуют поддержанию плодородия и накоплению гумуса. Органические удобрения оказывают положительное воздействие на почву, непосредственно влияют на урожайность и имеют эффект последствия.

При выборе сортов картофеля следует учитывать не только вкусовые качества, но и другие характеристики, такие как: срок хранения клубней, устойчивость к вредителям и болезням, адаптация к условиям выращивания, урожайность и эффективность использования природных ресурсов. Необходимо подбирать элементы технологии возделывания, снижающие потребление энергии и рационализирующие использование ресурсов (Будин, 1997).

Б.А. Писарев (1975) выявил, что на определённом участке поля глубина, на которую закладывают клубни картофеля, зависит от нескольких факторов. Среди них – фракция посадочного материала, время посадки, структура почвы, её влажность и состояние с точки зрения фитосанитарии, а также климатические условия весной. Если почва холодная, тяжёлая и влажная, то клубни лучше высаживать неглубоко. Что касается лёгких почв, которые быстро прогреваются и содержат мало влаги, клубни лучше сажать глубже.

Глубина посадки семенных клубней – это один из важнейших аспектов агротехники, который влияет на все стадии роста и развития картофеля, начиная с момента всходов и заканчивая полной спелостью культуры (Жукова, 1957).

С.К. Мингалев (2016) писал, что срок и глубина посадки относятся к важнейшим приёмам агротехники этой культуры, поскольку влияют на весь комплекс факторов роста и развития растений, в значительной мере определяя начало вегетации картофеля, сроки уборки, величину и качество урожая клубней. Отмечена сортовая реакция картофеля на применение этих агротехнических приёмов. К сожалению, изучение глубины заделки семенного материала часто не увязывают со сроком проведения посадки картофеля (Шмаков, 2015; Тютенов, 2017; Васильев, 2017).

Для увеличения производства и улучшения качества продукции картофелеводства разрабатываются научные основы оптимизации условий выращивания, совершенствования технологии его производства (Мингалев, 2016). Многими исследователями установлено, что при более ранних сроках посадки обеспечивается более высокая урожайность и содержание крахмала, а при поздних – наибольшее поражение фитофторозом, альтернариозом, черной ножкой (Шабанов, 2016).

Поэтому изучение сроков и густоты посадки современных высокопродуктивных сортов отечественной и зарубежной селекции имеет важное значение для обоснования получения высокого урожая с хорошим качеством (Мингалев, 2016; Гайзатулин, 2022).

В основе стабильного картофелеводства лежит использование адаптивных сортов, высококачественного семенного материала и совершенствование элементов технологии возделывания картофеля (Логинов, 2015; Гайзатулин, 2022). Среди приёмов агротехники, оказывающих непосредственное влияние на прорастание клубней и последующие процессы роста и развития растений картофеля, следует выделить срок посадки и глубину заделки семенного материала (Самаркин, 2013; Симаков, 2022).

З.А. Дмитриева (1985) отмечала преимущество проведения посадки картофеля в агротехнически ранние сроки. Это обеспечивает лучшее усвоение ФАР, питательных элементов почвы и удобрений, что повышает урожайность картофеля.

Глубина заделки семенных клубней в значительной степени связана с климатическими особенностями региона. Так, в Сибири и на Дальнем Востоке при раннем сроке посадки преимущество обеспечивает мелкая посадка картофеля (на глубину 6-8 и даже 4-5 см). Тогда как в засушливых районах, например, в Среднем Поволжье, лучшие результаты обеспечивает глубокая заделка семенного материала (от 8-10 до 12-14 см). В регионах достаточного, но неравномерного увлажнения данные опытов по глубине посадки картофеля противоречивы, что обусловлено широкой вариацией метеорологических и фитосанитарных условий в период вегетации (Бурлака, 1978).

В.А. Чулкина (2009) выявила, например, в Западной Сибири при посадке клубней картофеля на глубину от 4 до 14 см отмечается значительное повышение риска заражения растений ризоктониозом. Доля поражённых стеблей увеличивается с 10 % до 61 %, а степень распространения на единице площади – с 6,3 % до 24,1 %.

В.Т. Васько (2004) сообщал, что большое внимание в рациональных технологиях уделяется срокам и схемам размещения растений на единице площади.

При посадке картофеля должны быть выдержаны расчётное количество растений с равномерным распределением их в ряду, прямолинейность рядков и оптимальные сроки посадки (Гайзатулин, 2022).

Учёными А.А. Васильевым (2019) и П.А. Чекмаревым (2006) выявлено, что среди приёмов агротехники, оказывающих непосредственное влияние на прорастание клубней и последующие процессы роста и развития растений картофеля, следует выделить срок посадки. Для получения ранней продукции в районах с умеренным и прохладным климатом авторы рекомендуют проводить раннюю посадку с мелкой заделкой клубней, тогда как в районах с сухим и жарким климатом при поздней посадке необходима глубокая заделка семенного материала. Ранняя посадка имеет большое значение в случае высокого плодородия и внесения больших доз удобрений. Посадка картофеля в третьей декаде мая вызывает снижение содержания в клубнях сухого вещества и

крахмала, увеличивает накопление нитратов по сравнению с посадкой во второй декаде мая.

Большое количество учёных из разных уголков России уделяли большое внимание этому вопросу. Эксперименты, проведённые в научных учреждениях нашей страны, показали, что при посадке клубней на глубину от 4 до 25 см в различных природно-климатических условиях, в большинстве случаев наилучшие результаты даёт мелкая заделка клубней – на глубину 4-8 см. В меньшем количестве экспериментов, в основном однолетних, была получена более высокая урожайность при посадке на глубину 10-11 сантиметров. Чем лучше условия в зоне посадки, тем быстрее клубни дают сильные всходы, тем лучше происходит дальнейшее развитие растений и формирование урожая. (Баюнова, 1976; Бутов, 2006).

Т.Н. Ашурбекова (2018) отмечала, что в комплексе регулируемых внешних условий, под действием которых формируется количественная и качественная составляющая урожая, важную роль играет правильно выбранный срок посадки с учётом биологических особенностей возделываемого сорта, качества семенного материала, гранулометрического состава и температуры почвы.

По мнению З.А. Дмитриевой (1985) и Г.С. Жуковой (1964) время посадки зависит от того, какие сорта картофеля выращиваются и когда растения достигают хозяйственной спелости.

Результаты научных исследований Е.С. Тютенова (2018) показали, что необходимо осуществлять посадку картофеля в определённые сроки, исходя из агротехнических рекомендаций. Эти сроки определяются особенностями выращиваемых сортов, а также зависят от момента, когда почва достигает физической зрелости, и прогрета на глубину посадки.

А.К. Новоселов (2016) и Т.В. Таразанова (2018) писали, что при выборе сортов и сроков посадки необходимо принимать во внимание вероятность возврата весенних заморозков, а также назначение будущего урожая, особенностей почвы и другие факторы. Например, раннеспелые сорта,

высаженные в оптимальные сроки, менее подвержены заболеванию фитофторозом.

В регионах с достаточным увлажнением, включая лесостепные зоны Западной Сибири, высокую урожайность картофеля при гладкой посадке можно получить, если заделывать клубни на глубину от 6 до 8 см. При гребневой посадке глубину увеличивают до 8-12 см и рассчитывают её как расстояние от вершины гребня до клубня. В районах с недостаточным увлажнением, где верхние слои почвы сильно нагреваются, лучшей считается глубина посадки картофеля от 10 до 14 см. Если используется полив, то глубина посадки может быть уменьшена – от 10 до 12 см (Писарев, 1975).

Сроки и схемы посадки – это одни из ключевых элементов агротехники картофеля, которые оказывают значительное влияние на рост и развитие растений. Задача состоит в том, чтобы создать необходимые условия в месте посадки клубней, от этого будет зависеть появление всходов. Это, в свою очередь, способствует формированию хорошо развитой корневой системы и, как результат, повышению урожайности и улучшению качества семенных клубней (Васильев, 2019; Горбунов, 2019; Молявко, 2018; Логинов, 2021).

Как сообщил В.З. Веневцев (2015), картофель может служить индикатором продовольственного обеспечения – спрос на него стабилен. Увеличить производство данной продукции возможно путём повышения урожайности. К критериям роста урожайности можно отнести: совершенствование технологии возделывания картофеля, внедрение сортов с высокой продуктивностью, а также повышение качества семенного материала.

Для получения качественного семенного материала необходимо сформировать такой урожай, чтобы в его структуре было наибольшее количество стандартной семенной фракции клубней, а растения в меньшей степени оказывались поражёнными вирусной инфекцией (Амелюшкина, 2017; 2018; Молявко, 2016). Удобрения играют значительную роль в формировании урожая, а также влияют на сохранность клубней картофеля (Чехалкова, 2014).

Для получения 1 т клубней из почвы выносятся в среднем 4-7 кг азота, 1,5-2,5 фосфора и 6-10 кг калия (Докшин, 2015; Тимошина, 2016).

А.А. Васильев (2014) отмечал, что важнейшим условием формирования планируемой урожайности картофеля является сочетание сбалансированного минерального питания (макро- и микроэлементами), оптимальной густоты посадки и использования защитно-стимулирующих препаратов, подавляющих первичную инфекцию на семенных клубнях и повышающих устойчивость растений к стресс-факторам.

В то же время оптимальное сочетание агротехнических приёмов для повышения семенной продуктивности картофеля в настоящее время не установлены (Карпухин, 2016; Магомедов, 2016; Шанина, 2018).

Результаты научных исследований единодушно свидетельствуют о важности проведения посадки картофеля в оптимальные агротехнически ранние сроки (Ганзин, 2003).

Для получения стабильно высокого урожая картофеля необходимо соблюдать ряд следующих моментов: использование высококачественного посадочного материала, адаптивных сортов и технологий выращивания (Романова, 2017; Жукова, 1957; Шалдяева, 2007).

Проблема рационального применения удобрений в процессе выращивания картофеля остаётся важной, поскольку их использование оказывает значительное воздействие на урожай клубней и их качество, а также на рентабельность производства (Абакумов, 2016; Иванов, 2019; Кцоева, 2019).

Густота посадки, обеспечивающая наибольший урожай картофеля, также зависит от многих факторов. В частности, при установлении оптимальной её величины, как правило, учитываются биологические особенности сорта (Бугай, 1971; Дмитриева, 1975; Писарев, 1990).

Исследования густоты, особенно для новых сортов, являются особенно актуальными, хотя и их необходимо проводить в неразрывной связи с другими агроприёмами, а также с учётом цели выращивания продукции в конкретных почвенно-климатических условиях (Гайзатулин, 2022).

Площадь питания – часть поля, включающая объём почвы и воздуха, занимаемая одним растением. Она определяет густоту стояния растений (их число на 1 м<sup>2</sup>, на 1 га), нормы высева семян, структурные особенности растений, динамику формирования урожая, урожайность и качество продукции. При установлении площади питания следует учитывать и взаимное влияние растений картофеля в посадке. При выращивании растений в условиях загущения они реагируют на смену уровня напряжённости жизненно необходимых факторов: освещённость и изменение спектрального состава света. При загущенной посадке у растений в ценозе (растительном сообществе) можно наблюдать уникальные приспособительные реакции, затрагивающие их морфогенез и ритм развития. Эти реакции позволяют избежать неблагоприятных последствий затенения; их комплекс получил название «синдром избегания затенения». У растений с жизненной стратегией конкурента это активное развитие листовой поверхности и вытягивание стеблей, благодаря чему листья выносятся к свету в верхние ярусы ценоза (Тараканов, 2003).

Уровень освещённости влияет и на структурные особенности растений. При слабой освещённости в общей биомассе возрастает удельный вес осевых органов (стеблей), наблюдаются меньшие размеры листьев и плодов (Гайзатулин, 2022).

Практика выращивания картофеля показывает, что определение оптимальной густоты посадки актуально и её необходимо рассматривать в неразрывной связи с другими агроприёмами, а также с учётом цели и назначения продукции в конкретных почвенно-климатических условиях (Гимбатов, 2017). Эффективный приём, позволяющий ускорить появление всходов, последующее развитие растений и формирование урожая – предпосадочная подготовка семенных клубней (Джамбулатов, 2016).

По мнению А.Д. Андрианова (2007) оптимальная густота посадки способствует образованию более мощной корневой системы с хорошо развитой надземной массой, подавляющей рост сорняков. У таких растений больше образуется столонов, быстрее идёт формирование клубней, что позволяет провести уборку в более ранние сроки с окрепшей кожурой, сокращая тем самым

потери при хранении. Загущенная схема посадки повышает не только общую урожайность, но и урожайность клубней семенной фракции.

По мнению авторов Б.В. Анисимова (2011) и И.Л. Маслова (2013) установление площади питания и густоты стояния растений – это тот агротехнический приём, который позволяет обеспечить значительные и стабильные урожаи клубней картофеля. Этот агроприём зависит от многих факторов: от сорта, качества посадочного материала, обеспеченности влагой, почвенно-климатических условий местности и цели выращивания картофеля.

При возделывании на продовольственные цели густота посадки уменьшается, для семенных – увеличивается (Паламарчук, 2008; Постников, 2013).

Значительная доля затрат по производству картофеля приходится на семенной материал, поэтому в системе элитного семеноводства одной из важнейших задач является увеличение выхода здоровых клубней семенной фракции размером 30-60 мм в поперечном диаметре клубня. Поэтому технологии должны быть направлены не на получение максимального урожая, а на увеличение количества клубней семенной фракции, необходимых для последующего размножения в питомниках семеноводства (Владимиров, 2000; Банадысев, 2000).

А.Г. Кушнарв (2017) выявил, что при ускоренном размножении оригинального и элитного семенного картофеля для стабилизации производства семян высокого качества требуется разработка и применение специальных агроприёмов, способствующих увеличению коэффициента размножения и ограничению распространения вирусной инфекции в полевых условиях.

Я.Б. Демкович (2000) писал, что одна из особенностей картофеля заключается в его вегетативном размножении. При этом ежегодно фактически происходит клонирование растений. Несмотря на очевидные преимущества такого репродуцирования, оно неизбежно ведёт к накоплению вирусной инфекции, которая служит главной причиной вырождения картофеля.

Подбор сортов необходимо осуществлять в зависимости от целей использования, почвенных условий и климатических особенностей зоны выращивания. Картофель имеет хорошую приспособляемость к разнообразным климатическим условиям, этим в основном и обуславливается значительное его распространение. Вместе с тем, для многих сортов характерным является узкий адаптивный потенциал (Жученко, 1983).

А.М. Конова (2015) отмечала, что в благоприятных условиях преимущество необходимо отдавать сортам с высокой потенциальной продуктивностью, а при неблагоприятных и экстремальных условиях она должна сочетаться с высокой экологической устойчивостью.

Из этого следует необходимость изучения отзывчивости сортов в конкретных абиотических условиях на приёмы агротехники, способствующие достижению потенциальной продуктивности (Чехалкова, 2014; Писарев, 1975).

В современном мире всё больше внимания уделяется использованию биологических методов в сельском хозяйстве. Эти методы основаны на применении передовых биотехнологий. Данные технологии используют преимущественно микробные препараты, которые помогают получать экологически чистую продукцию растениеводства с высоким качеством. Кроме этого, они повышают устойчивость к болезням, режим питания и в конечном счете урожайность. Микроорганизмы, содержащиеся в этих препаратах, оказывают положительное воздействие на растения. Они подавляют развитие вредных организмов, регулируют развитие растений, улучшают их питание и обмен веществ, а также повышают устойчивость к стрессовым условиям (Тихонович, 2005; 2016).

U.M. Iritany (1980; 1981) выявил, что начало уборки семенного картофеля, в отличие от продовольственного, часто определяется не степенью зрелости клубней и урожаем, а количеством семенной фракции под кустом, поскольку крупные клубни для семенных целей не представляют интереса.

С.В. Васильева (2020) сообщала, что при выращивании новейших сортов картофеля отмечено мощное развитие надземной части растения – ботвы. И

именно поэтому при высококачественной агротехнике и эффективной его защите ботва культуры к уборке остаётся такой же развитой.

Р.С. Struik (1999) считал, что благодаря этим агроприёмам достигается получение оптимальных размеров клубней, необходимых для посадки, а также это способствует снижению вероятности позднего заражения клубней вирусной и грибковой (фитофторозом) инфекцией. Положительные стороны десикации отмечаются также в том, что ускоряются процессы формирования кожуры клубней, что, в свою очередь, снижает процент механических повреждений и, как следствие, повышает качество и товарность картофеля в целом.

Е.В. Журавлева (2018) считала, что, несмотря на использование передовых методов выращивания и хранения картофеля, а также на тщательное следование всем инструкциям при использовании механизированных инструментов и настройки оборудования, на разных стадиях производства невозможно избежать повреждений клубней. Это приводит к ухудшению хранения и увеличению потерь во время хранения. Особенно подвержены повреждениям клубни во время сбора урожая, когда они перемещаются с подкапывающих частей уборочной техники на сортирующие. Это может привести к различным повреждениям кожуры и мякоти клубней картофеля.

Как сообщал Е.А. Симаков (2015), степень повреждений картофеля зависит от характеристик клубней, в том числе от их упругости, целостности кожуры и мякоти. Повреждения семенного материала становятся основными источниками распространения болезней картофеля, особенно бактериальных. В процессе сортировки и калибровки после сбора урожая клубни подвергаются дополнительным механическим воздействиям.

В результате сбора урожая и его дальнейшей обработки происходит повреждение семенных клубней, что влечёт за собой снижение потенциального урожая до 25 % (Абидов, 2015; Лапшинов, 2012; Молявко, 2012; Лысенко, 2017). Чтобы защитить семенные клубни от повреждений во время сбора урожая и последующей обработки, необходимо провести ряд технологических операций, которые будут способствовать полному созреванию картофеля, увеличить

твёрдость клубней и укрепить их кожуру. Методы, которые помогают увеличить общий урожай и улучшить качество семенного материала, включая уменьшение потерь в виде неликвидной и повреждённой продукции, играют важную роль в системе первичного и остальных звеньев семеноводства картофеля (Успенский, 2019; Долгов, 2003; Кузьмин, 2007).

А.С. Воловик (1994) и О.В. Гордеев (2015) отмечали, что эффективное размножение картофеля возможно при внедрении агроприёмов, обеспечивающих максимальную потенциальную продуктивность картофеля и выход семенной фракции, соответствующей действующим стандартам.

При выращивании семенного картофеля в отличие от выращивания его на продовольственные цели, где ставится задача получения максимально высокого урожая клубней при наименьших затратах, здесь необходимо получение с единицы площади возможно большего количества здоровых высокопродуктивных клубней семенного размера. Однако качество семенного материала в зависимости от сроков уборки, в каждом конкретном случае, определяется почвенно-климатическими условиями, в которых он выращивается. Вопрос о сроках уборки семенного картофеля должен решаться для каждой зоны индивидуально (Розтропович, 1965; Молявко, 2018).

Р.А. Schipper (1975) и R. Enge (1966) считали, что в процессе выращивания картофеля важно не только достичь высокой и стабильной урожайности, но и обеспечить сохранность урожая. Во время хранения в клубнях картофеля происходят изменения, которые могут негативно сказаться на их качестве. В клубнях активно размножаются не только полезные микроорганизмы, но и патогенные. У некоторых сортов картофеля с коротким периодом покоя может наблюдаться раннее прорастание клубней уже в декабре месяце. Это приводит к снижению качества картофеля, увеличению потерь и ухудшению семенных показателей посадочного материала. В результате снижается скорость посадки и урожайность.

Исследование текущей ситуации в картофелеводстве показывает, что в ближайшие годы повышение урожайности и улучшение характеристик клубней

будут во многом определяться улучшением питания, применением биологических методов, эффективным использованием ресурсов и применением биотехнологий (Молчанова, 2013; Malagamba, 1998).

В последнее время всё больше внимания уделяется вопросам контроля роста и развития сельскохозяйственных культур. В частности, становятся важными такие характеристики, как способность переносить низкие температуры, недостаток влаги, устойчивость к патогенным организмам и другие. В решении этих задач могут быть полезны биологические препараты, которые способны сокращать сроки созревания, повышают стрессоустойчивость и увеличивают темпы механизированных работ по уборке урожая (Johnson, 1991; Goenadi, 1995).

Как сообщали M. Umaerus (1975) и P. Thomas (1977), успех хранения картофеля определяется множеством аспектов: видом сорта, методикой и условиями выращивания, сбора и подготовки клубней после уборки, их размещением в хранилище, а также методом и местом хранения, типом хранилища, системой вентиляции и контролем температуры и влажности. Чтобы уменьшить потери и сохранить высокие характеристики семенного, продовольственного и перерабатываемого картофеля, нужно не только качественно подготовить клубни перед хранением, но и строго соблюдать условия по температуре и влажности для каждой партии, находящейся в хранилище.

В последнее время в сфере сельского хозяйства были предприняты значительные усилия по совершенствованию методов и способов хранения картофеля, однако потери всё ещё остаются значительными, что приводит к снижению качества клубней (Wurster, 1965).

Сегодня в семеноводстве главное – повысить урожайность и качество картофеля. Это основывается на использовании оздоровленного картофеля, произведённого на безвирусной основе, и комплекса биологических агротехнических методов, предотвращающих болезни и обеспечивающих высокое качество семенных клубней (Булдаков, 2013).

Низкая сохранность картофеля при хранении связана с несколькими причинами. Среди них можно назвать: повреждение клубней рабочими органами

оборудования; неблагоприятные климатические условия в период роста и сбора урожая; несоблюдение технологических операций; особенности сорта. В связи с чем, потери картофеля могут достигать 50 % и более. К сожалению, ущерб от потери качества продукции не всегда можно точно оценить (Muneta, 1977).

По мнению исследователей L.W. Beale (1966) и A. Wünsch (1972), влияние условий хранения на урожайность клубней семенного картофеля становилось предметом исследований учёных из многих стран. Однозначных выводов о характере влияния сделать достаточно сложно, т. к. реакция разных сортов может проявляться в различной степени потому, что параллельно реакция растений картофеля зависит и от других факторов.

Семенные качества картофеля зависят также и от условий хранения. При оптимальных условиях хранения обеспечивается сохранение его семенных качеств и, наоборот, нарушение режимов хранения может привести к значительному снижению урожайности. Температура воздуха в пределах 3-5 °С является оптимальной для хранения семенного картофеля. Повышение температурного режима хранения стимулирует жизнедеятельные процессы клубней, усиливается деятельность микроорганизмов, что отрицательно отражается на семенных качествах картофеля. Хранение клубней семенного картофеля при температуре ниже 3,0 °С приводит к снижению урожайности (Howard, 1974; Putz, 1979; Simek, 1973).

Задача производства картофеля – это создание и внедрение наиболее эффективных технологий выращивания адаптированных и перспективных сортов с учётом особенностей сельского хозяйства в России. Также необходимо использовать современные биологические методы, которые позволят достичь максимальной экономической выгоды при минимальных расходах (Jenkins, 1990).

Крахмалистость – ведущий показатель качества клубней картофеля. Составляя 70-80 % сухой массы клубня или 95-99 % углеводов, крахмал играет важную роль среди пищевых веществ картофеля (Карманов, 1998). По мнению В.П. Кирюхина (1989) характер накопления крахмала в клубнях и его сбор с единицы площади зависят, прежде всего, от продолжительности вегетации и

генетических особенностей сортов. Это необходимо учитывать при выборе сорта для выращивания картофеля различного хозяйственного назначения (Гайзатулин, 2022).

С. Walkof (1970) и U.M. Iritany (1977) писали, что во время хранения картофеля в клубнях продолжают сложные физиолого-биохимические процессы (дыхание, раневые реакции, прорастание), которые, в свою очередь, определяют сохранность продукции.

М.В. Антонов (1965), а также Д.Д. Фицура (2012) считали, что одним из важных показателей характеристики сортов картофеля является их лёжкоспособность. Как биологическое свойство эта способность закреплена генетически и является одним из сортовых признаков, который изменяется под действием внешних факторов. Этот показатель включает в себя естественную убыль при хранении, потери за счёт ростков, гнилей (абсолютный отход), а также технического брака, которые составляют общие потери за период хранения клубней.

Как сообщали С.А. Банадысев (2020) и А.А. Будкевич (1983) сохранение высокого качества семенных клубней и обеспечение минимально допустимых неизбежных потерь возможно лишь при эффективном регулировании температурно-влажностных режимов, соответствующих каждому периоду хранения. Алгоритм управления микроклиматом достаточно сложный, зависящий от особенностей партий картофеля (оригинальный, элитный, репродукционный), предназначенных для длительного хранения.

В результате научных исследований было установлено, что биологические препараты, помогают повысить гумусированность почв, активизируют деятельность почвенной биоты, улучшают агрофизические свойства почвы и влияют на её структурные элементы (Haverkort, 2002; Щегорец, 2008).

Использование биологических препаратов при возделывании картофеля возможно при предпосевной обработке клубней и вегетирующих растений, которые усиливают метаболические процессы, повышают устойчивость к стрессовым условиям. К грибным (фитофтороз, макроспориоз и альтернариоз,

ризоктониоз, парша серебристая и бугорчатая, сухая и пуговичные гнили), бактериальным (чёрная ножка, кольцевая гниль, парша обыкновенная), вирусным (обыкновенная мозаика, полосчатая мозаика, морщинистая мозаика, вирусное скручивание листьев) болезням растений (Засорина, 2005).

В эту категорию входят биологические препараты, которые создаются с использованием биотехнологий и сочетают в себе свойства органических удобрений, таких как сапропель, навоз и другие натуральные компоненты. Также они содержат минеральные удобрения, включающие в себя большой набор элементов, регуляторы роста, которые действуют на генетическом уровне, а также живые штаммы микроорганизмов. По мнению некоторых специалистов, эти препараты в рекомендуемых концентрациях не являются токсичными (Вакуленко, 2013).

Как показывают результаты многочисленных исследований отечественных и зарубежных учёных, получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур невозможно без применения удобрений (Суров, 2014). В условиях современного земледелия органические и минеральные удобрения, а также их сочетание служит важным фактором повышения урожайности картофеля (Jiang, 2008).

Биологические препараты — это широкий спектр природных или смешанных химических соединений, которые действуют даже при сниженных концентрациях (Засорина, 2005). Эти вещества могут воздействовать на иммунную систему, физиологию и биохимию растений. Они также могут повышать устойчивость растений к вредным патогенам. В результате этого они оказывают положительное влияние на хозяйственно-ценные признаки (Уромова, 2009).

В настоящее время в условиях ухудшения экологической ситуации немаловажное значение приобретает биологизация сельскохозяйственного производства (Кравченко, 2010; Козлов, 2016).

Принцип работы биопрепаратов комплексного действия, направленных на защиту растений, основан на нескольких ключевых аспектах. Среди них можно

выделить: синтез и выделение веществ, которые подавляют развитие вредных микроорганизмов; активацию роста и развития полезных микроорганизмов; выработку веществ, которые повышают сопротивляемость растений к болезням; повышению активного роста и развития растений с помощью гормонов. Все эти факторы способствуют укреплению иммунитета растений и делают их более устойчивыми к различным заболеваниям (Кожемяков, 2008).

Поэтому в современных технологиях первичного семеноводства картофеля, наряду с традиционными органическими удобрениями необходимо применять регуляторы роста растений нового поколения. Это оптимизирует питание, стимулирует рост и развитие растений, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам среды, что способствует повышению продуктивности картофеля и экологической безопасности агроценозов, что является одним из основных факторов в обеспечении высоких урожаев (Козлов, 2017).

В настоящее время из-за роста цен на топливо и обслуживании сельскохозяйственной техники использование органических удобрений в полном объёме перестало быть экономически целесообразным для сельскохозяйственных предприятий. В основном, минеральные удобрения продолжают применяться в прежних объёмах, особенно при выращивании картофеля. Это негативно влияет на качество клубней картофеля и состояние окружающей среды в агроэкосистемах. Однако картофель является одной из ключевых культур, которую можно выращивать с применением биологических методов. Он играет важную роль в решении глобальных проблем сельского хозяйства, таких как повышение плодородия почвы, производство продуктов питания, кормов и технической переработке (Савельев, 2016).

Биологические препараты проявляют свою активность только при использовании вместе с органическими и минеральными удобрениями. Исследования, проведённые в нескольких европейских странах, показали, что их совместное использование существенно влияет на агрофизическое и агрохимическое состояние почвы (Kilian, 1998; Gaur, 1998; Campbell, 2004).

Биологические препараты стимулируют естественные процессы в почве, что положительно сказывается на её показателях, способствуют более быстрому образованию гумуса. Кроме того, биопрепараты помогают быстрее разлагать накопленные пестициды и другие вредные вещества (Завалин, 2005).

Биопрепараты способствуют увеличению продуктивности картофеля, обладают способностью интенсифицировать физиолого-биохимические процессы в растениях, повышать устойчивость к стрессам и болезням. В отличие от химических препаратов биопрепараты обладают избирательностью действия, быстро разлагаются в почве. Органическое земледелие благоприятно влияет на качество продукции, накопление гумуса в почве и повышение её плодородия в целом (Прищепенко, 2020).

Результаты многолетних исследований биопрепаратов демонстрируют их результативность в различных природно-климатических условиях и на разных культурах. Урожайность сельскохозяйственных культур, выращенных с использованием этих препаратов, сопоставима или даже превышает урожайность при применении комплекса макроудобрений в количестве 60 кг/га. В среднем, урожайность увеличивается до 40 % (Завалин, 2005).

Стимуляторы роста растений используются для получения максимальной урожайности культуры и качественных показателей продукции, особенно в экологических условиях, неблагоприятных для роста и развития растений. Роль стимуляторов роста заключается в контроле и ускорении жизненных процессов растений, повышении стрессоустойчивости и стимуляции их развития (Сабирова, 2018).

Использование биологических удобрений не только способствует увеличению урожайности картофеля, но и позволяет значительно сократить применение химических удобрений. Применение биопрепаратов делает продукцию более питательной и полезной. В ней увеличивается содержание витаминов, микроэлементов и белка. При этом количество нитратов в такой продукции снижается в 2,5 раза (Тихонович, 2011).

Применение стимуляторов роста растений можно рассматривать как эффективный агроприём для сельскохозяйственных культур, который позволяет снизить отрицательное влияние внешней среды, ускорить темпы нарастания вегетативной массы, улучшить устойчивость к стрессовым факторам, смягчить экологические проблемы, связанные с чрезмерным внесением минеральных удобрений (Степанов, 2018).

Применение биологических препаратов – это эффективный метод увеличения урожайности семенного картофеля и улучшения его качества. Они оказывают положительное воздействие на рост и развитие растений, а также на остаточное количество тяжёлых металлов в клубнях, при этом повышают плодородие почвы благодаря наличию в их составе органических кислот (Hutchinson, 1978; Толмачев, 2014; Прокудин, 2014).

Формирование хозяйственно-ценных признаков картофеля в сильной мере зависит от технологии выращивания. Химические средства защиты в технологии возделывания занимают около 70 %. В последнее время, учитывая отрицательное влияние данных средств на экологию окружающей среды и здоровье человека, увеличивается спрос на использование биологических препаратов, влияние которых недостаточно изучено в семеноводстве картофеля.

## ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ, МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Место проведения, варианты опыта и характеристика объектов исследований

Исследования проведены в 2021-2024 гг. на опытном поле Агротехнологического института ФГБОУ ВО Государственного аграрного университета Северного Зауралья в районе д. Утешево в зоне северной лесостепи Тюменской области. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный тяжелосуглинистый, средне обеспечена азотом и фосфором, высоко – калием, содержание гумуса 7,2 %, рН – 6,7.

Опыт № 1. Влияние сроков и глубины посадки на урожайность и качество семенных клубней сортов картофеля (предшественник овёс, схема посадки 75x20 см):

- первый срок – при температуре почвы +7+8 °С. В 2021 г. – 5 мая; в 2022 г. – 9 мая; в 2023 г. – 7 мая;
- второй срок – через 10 дней после первого;
- третий срок – через 10 дней после второго.

Варианты со сроками посадки изучались на разную глубину:

- глубина посадки 8 см;
- глубина посадки 10 см, контроль;
- глубина посадки 12 см;
- глубина посадки 14 см.

Опыт № 2. Влияние предшественников и схем посадки на урожайность и качество семенных клубней сортов картофеля. Посадку проводили во второй декаде мая (в 2021 г. – 14 мая, в 2022 г. – 19 мая, в 2023 г. – 16 мая) по предшественникам чистый пар, овёс, картофель по следующим схемам: 75x10 см, 75x20 см, 75x30, (контроль) и 75x40 см.

Опыт №3. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество семенных клубней:

- контроль. Обработка клубней водой перед посадкой и обработка растений в фазу бутонизации;

- биодукс, Ж (д.в. – арахидоновая кислота 0,3 г/л). Рекомендуемая норма внесения: протравливание клубней – 1 мл/т, обработка в фазу бутонизации – 5 мл/га. Производитель – ООО «Органик Парк» (приложение А);

- плантарел (д.в. – коллоидное серебро 500 мг/л + полигексаметиленбигуанид гидрохлорида 500 мг/л). Рекомендуемая норма внесения: протравливание клубней – 120 мл/т, обработка в фазу бутонизации – 120 мл/га. Производитель – ООО «Иннагро» (приложение А);

- эпин-экстра (д.в. – 24-эпибрасинолид 0,025 г/л). Рекомендуемая норма внесения: протравливание клубней – 20 мл/т, обработка в фазу бутонизации – 80 мл/га. Производитель – НЭСТ М (приложение А);

- зерёбра агро (д.в. – коллоидное серебро 500 мг/л + полигексаметиленбигуанид гидрохлорида 100 мг/л). Рекомендуемая норма внесения: протравливание клубней – 80 мл/т, обработка в фазу бутонизации – 80 мл/га. Производитель – ГК «АгроХимПром» (приложение А).

Посадку проводили во второй декаде мая (в 2021 г. – 14 мая, в 2022 г. – 19 мая, в 2023 г. – 16 мая) по предшественнику овёс, схема посадки 75х20 см. Препараты применяли в два приёма: обработка клубней перед посадкой и обработка растений в фазу бутонизации.

### **Характеристика сортов картофеля**

**Кармен.** Оригинатор ООО «Дока-генные технологии» (Россия).

Раннеспелый, столового назначения. Растение высокое, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист среднего размера, промежуточный, тёмно-зелёный. Венчик среднего размера до крупного. Интенсивность антоциановой окраски внутренней стороны венчика сильная. Товарная урожайность – 174-305 ц/га, на 20-66 ц/га выше стандартов Удача, Пушкинец. Урожайность на 45-й день после полных всходов (первая копка) – 145-241 ц/га на уровне стандарта Удача и на 22

ц/га выше стандарта Пушкинец, на 55-й день (вторая копка) – 178-267 ц/га, на уровне стандартов Удача, Жуковский ранний. Максимальная урожайность – 504 ц/га, на 114 ц/га выше стандарта Забава (Ивановская обл.). Клубень овально-округлый с мелкими глазками. Кожура красная. Масса товарного клубня – 101-116 г. Содержание крахмала – 13,5-15,6 %. Вкус хороший и отличный. Товарность – 84-96 %. Лёжкость – 95 %. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематодой. По данным оригинатора, устойчив к морщинистой полосчатой мозаике и скручиванию листьев. Включён в Госреестр в 2019 году и допущен к возделыванию в 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12 регионах РФ (Госсорткомиссия, электронный ресурс).

**Люкс.** Оригинатор ФГБНУ «Уральский Федеральный Аграрный НИЦ Уральского отделения РАН»; ООО «Агрофирма КРиММ» (Россия).

Раннеспелый, столового назначения. Растение средней высоты, стеблевого типа, прямостоячее. Лист среднего размера, открытый, зелёный до тёмно-зеленого. Венчик мелкий. Интенсивность антоциановой окраски внутренней стороны венчика слабая до средней. Товарная урожайность – 193-432 ц/га, на уровне стандарта Удача и на 114 ц/га выше стандарта Глория. Урожайность на 45-й день после полных всходов (первая копка) – 67-176 ц/га, на уровне и на 74 ц/га выше стандарта Удача, на 55-й день (вторая копка) – 108-365 ц/га, на уровне стандарта Удача и на 93 ц/га выше стандарта Пушкинец. Максимальная урожайность – 569 ц/га, на 195 ц/га выше стандарта Барон (Свердловская обл.). Клубень удлинённо-овальный с мелкими глазками. Кожура красная. Мякоть жёлтая. Масса товарного клубня – 98-147 г. Содержание крахмала – 11,0-15,0 %. Вкус хороший и отличный. Товарность – 79-94 %. Лёжкость – 95 %. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематодой. Включён в Госреестр в 2016 году и допущен к возделыванию в 2, 4, 8, 10, регионах РФ (Госсорткомиссия, электронный ресурс).

**Браво.** Оригинатор ФГБНУ «Уральский Федеральный Аграрный НИЦ Уральского отделения РАН»; ООО «Агрофирма КРиММ» (Россия).

Среднеранний, столового назначения. Растение средней высоты, промежуточного типа, полупрямостоячее. Лист среднего размера до крупного, промежуточный, зелёный до тёмно-зелёного. Венчик среднего размера. Интенсивность антоциановой окраски внутренней стороны венчика слабая до средней. Товарная урожайность 210-377 ц/га, на уровне и выше на 103 ц/га стандарта Невский. Максимальная урожайность 460 ц/га, на 176 ц/га выше стандарта (Свердловская обл.). Клубень округлый с глазками средней глубины. Кожура красная. Мякоть светло-жёлтая. Масса товарного клубня – 81-180 г. Содержание крахмала – 13,1-15,2 %. Вкус хороший. Товарность – 72-98 %. Лёжкость – 93 %. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематоде. Включён в Госреестр в 2015 году и допущен к возделыванию в 4, 9, 10, регионах РФ (Госсорткомиссия, электронный ресурс).

## **2.2 Методика исследований**

В опытах применялась следующая агротехника: в опытах № 1 и 3 предшественник – овёс, в опыте № 2 предшественники чистый пар, овёс и картофель. Минеральные удобрения (аммиачная селитра и азофоска) вносились перед посадкой методом врезания в расчёте на получение урожайности 30 т/га. Обработка почвы включала отвальную вспашку плугом ПН-4-35 на глубину 26-28 см, весеннее боронование сцепом борон БЗТС-1,0, культивацию КПС-4, на глубину 14-16 см, нарезку гребней КОН-2,8, посадку проводили вручную, перед посадкой клубни обрабатывали против колорадского жука препаратом Престиж, КС с нормой расхода 1 л/т. В опытах № 1 и № 2 уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки и окучивание культиватором КОН-2,8, и две химические обработки: первая – против однолетних двудольных и злаковых сорных растений препаратами Зенкор Ультра, КС с нормой расхода 1,2 л/га и Титус, СТС с нормой расхода 30 г/га, вторая – против тли препаратом Конфидор Экстра, ВДГ с нормой расхода 0,125 кг/га и против болезней препаратом Ридомил Голд МЦ, ВДГ с нормой расхода 2,5 кг/га. Уборка проводилась вручную. В опыте

№ 3 обработка биологическими препаратами проводилась в два приёма: обработка клубней перед посадкой и обработка растений в фазу бутонизации. Уход за посадками картофеля включал две междурядные обработки и окучивание культиватором КОН-2,8. Химические средства защиты во время вегетации растений не применялись.

Площадь делянок в опытах 50 м<sup>2</sup>, учётная – 40 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная, размещение делянок рандомизированное. На посадку использовали суперэлитные клубни массой 60-70 г.

Во время вегетации отмечали стартовое развитие сортов картофеля, мощность и тип ботвы, общее впечатление по ботве, устойчивость к вирусным болезням и фитофторозу (визуально). Во время уборки у сортов картофеля учитывали: количество стеблей на растении, массу ботвы, общее количество клубней, товарных и семенных клубней, общую массу клубней с куста и массу товарных и семенных клубней. Так же учитывали количество глазков и ростков на клубне, в том числе сырую и сухую массу 100 ростков, поражённость фитофторозом, ризоктониозом, альтернариозом и вирусными болезнями. Крахмалистость, сухое вещество и белок определяли в осенний период. Также учитывали сохранность клубней во время хранения.

Продолжительность вегетационного периода изучали по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2015 г.). При этом отмечали следующие фазы: всходы, бутонизация, цветение, хозяйственная спелость (засыхание ботвы). За начало фазы считали, когда 10 % растений вступило в данную фазу, полное наступление фазы – 75 %.

Определение элементов фотосинтетической деятельности растений проводили по методике исследований по культуре картофеля (1967 г.).

Площадь листьев определялась методом высечек: для проведения измерений отбирали среднюю пробу – 15 растений (N), быстро срезали листья и определяли их сырую массу (Мл). Складывали листья стопками и делали сверлом высечки. Высечки брали так, чтобы в пробу попали и пластинки листа, и

центральные жилки. Определяли массу всех сырых высечек (Мв). Площадь листьев с одного растения определяли по формуле:

$$S = \frac{Mл \times a \times \pi D^2}{Mв \times N \times 4 \times 10000} , \quad (1)$$

где S – площадь листьев одного растения, м<sup>2</sup>; Mл – листьев в пробе, г; Mв – масса высечек, г; a – количество высечек, шт.; N – количество растений в пробе, шт.; D – диаметр сверла, мм; π – математическая константа ≈ 3,14.

По методике проведения агротехнических опытов, учётов, наблюдений и анализов на картофеле (2019 г.) изучали динамику формирования надземной массы растений и устойчивость к болезням по 9-ти бальной шкале. Определение болезней проводили в следующие сроки: первый – в период всходов, когда растения достигали высоты 15-20 см (ризоктониоз); второй – во время бутонизации-массового цветения картофеля (ризоктониоз, фитофтороз, альтернариоз, вирусные болезни); третий – за две недели до уборки, когда ещё можно отличить здоровую ботву от поражённой, или перед уничтожением ботвы (фитофтороз, ризоктониоз) происходило визуально.

Структуру урожайности изучали по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2015 г.), при полном созревании 75 % растений. Для этого выкапывали 10 растений с каждого повторения варианта. Определяли: количество стеблей на растении, общее количество клубней и семенных, общую массу клубней с растения и семенных, массу семенного клубня, выход семенной фракции из общей урожайности. Клубни разбирали с помощью веерного калибратора по фракциям: < 35 мм – мелкая фракция, 35-55 мм – семенная фракция, > 55 мм – товарная фракция.

Учёт урожая проводили поделночно путём выкапывания растений с учётной площади делянки, затем взвешивали на технических весах. Производили отдельный расчёт общей урожайности и урожайности семенных клубней.

Качество семенных клубней картофеля изучали по методике проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля (2005 г.). На выборке 50 клубней определяли количество глазков и

ростков на одном клубне, а также массу 100 сырых и сухих ростков, методом высушивания в сушильном шкафу в течение 4 часов при температуре 105 °С.

Содержание в клубнях крахмала определяли классическим методом по удельному весу на весах Парова по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2015 г.). Содержание белка определяли классическим методом по Й. Кьельдалю в лаборатории качества сельскохозяйственной продукции в Институте фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

Лёжкость сортов картофеля оценивали по двум пробам семенных клубней массой 15 кг, заложенных в сетках. Оценку проводили в три периода, при снятии с хранения пробы взвешивали, клубни сортировали на здоровые и больные, рассчитывали их процент от массы заложенного на хранение картофеля по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2015 г.).

Параметры экологической пластичности и стабильности рассчитаны по S.A. Eberhart и W.A. Russel в изложении В.А. Зыкина с соавторами (2010). Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) с помощью программного обеспечения Excel.

Экономическую эффективность рассчитывали по нормативам и расценкам на основании технологических карт на кафедре экономики, организации и управления АПК ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, цена реализации семенного картофеля – 40 тыс. руб./т по данным 2023 года.

### **2.3 Условия проведения опытов**

Как писал Л.Н. Каретин (1990), северная лесостепь по площади занимает второе место среди остальных природно-климатических зон области. Она занимает площадь 3 174,8 тыс. га и охватывает значительную территорию, которая простирается вдоль Транссибирской магистрали и к югу от неё. Основная часть этой территории находится в северной части Ишимской равнины, но не

достигает её границ. Лишь самая западная часть занимает восточную оконечность Туринской равнины. В пределах области Туринская равнина имеет высоты до 100-120 метров в западной части, а затем постепенно понижается к реке Тобол, где отметки высот составляют уже 50-60 метров над уровнем моря (Иваненко, 2006).

В северной лесостепи леса занимают около 43 % территории, что немного меньше, чем в таёжной зоне. В основном это берёзовые леса с примесью осины, расположенные в виде больших массивов с густыми деревьями на серых лесных почвах. В северной части лесостепи много сосновых лесов, растущих на песчаных почвах (Иваненко, 2006).

На Туринской равнине основу почвенного покрова составляют слабо лёссовидные аллювиальные и озёрные покровные карбонатные суглинки, иногда глины. На гидроморфных и засоленных почвах более тяжёлый гранулометрический состав. В некоторых случаях породы в междуречьях могут быть слабо засолены. Также встречаются песчаные дюнные отложения (Каретин, 1990).

Почвенный покров в северной лесостепи разнообразен и зависит от рельефа местности. В целом, здесь преобладают серые лесные почвы и чернозёмы, сочетающиеся с лугово-чернозёмными почвами. На дренированных территориях, особенно в приречных районах Тобола, Ишима и верховьях Вагая на Ишимской равнине и на высоких террасах Туринской равнины у западной границы области, преобладают серые лесные почвы и чернозёмы, преимущественно выщелоченные. На правом берегу Тобола встречаются крупные массивы песчаных подзолов (боровых песков), которые распространены на всей Туринской равнине до западной границы области (Каретин, 1990).

Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу. Чернозёмы составляют первое звено парагенетического ряда высокогумусных почв – чернозёмы, лугово-чернозёмные, чернозёмно-луговые и луговые, которые распространены в почвенном покрове подтайги и лесостепной зоны Тюменской области. Чернозёмы

в основном освоены под пашню, искусственные пастбища, поэтому естественной растительности на них практически не сохранилось (Каретин, 1990).

Морфологическое описание чернозёма выщелоченного выполнено по методическим указаниям А.М. Русанова (2008):

А – 0-24 см. Чёрный, увлажнён, тяжелосуглинистый, глыбисто-комковатый, плотный, переход постепенный, по плужной подошве ясный.

AB – 32-45 см. Буровато-чёрный, сухой, тяжелосуглинистый, ореховатый или мелкокомковатой структуры, плотный, корни. Переход ясный, языковатый.

В – 45-92 см. Переходный бескарбонатный горизонт, тёмно-бурый, сухой, тяжелосуглинистый, комковато – ореховатой структуры, плотный, корни, отмечаются более тёмные плёнки по граням структурных отдельностей, гумусовые языки по трещинам до глубины 80 см. Переход постепенный.

С – карбонатная материнская порода, жёлто – палевого цвета, тяжелосуглинистый, бесструктурный, вскипает от HCL, переход постепенный.

Гранулометрический состав. В составе чернозёмов преобладают суглинистые почвы. Характерная черта чернозёмов – это чёткое разделение по гранулометрическому составу в профиле почвы. В профиле выщелоченных чернозёмов видимое уменьшение количества илистых частиц в верхней части и увеличение их содержания в средней. Частично причиной такого разделения является процесс лессиважа. Уже в гумусовом горизонте на пахотных участках можно заметить уменьшение количества илистых частиц в пахотном горизонте по сравнению с подпахотным (Каретин, 1990).

Для чернозёмов характерно наличие гумуса в значительном количестве, которое заметно убывает с глубиной. В составе гуминовых кислот преобладают соли кальция. Чернозёмы характеризуются невысокой поглотительной способностью, не превышающей 40 мг/кг-экв. Реакция среды в чернозёмах близка к нейтральной (Каретин, 1990).

Физические свойства выщелоченных чернозёмов во многом зависят от содержания гумуса и механического состава почвы. Структура пахотных чернозёмов обычно комковатая, иногда пылевато-комковатая и непрочная.

Однако в этих почвах также наблюдается благоприятная микроструктура. Содержание ценных микроагрегатов размером более 0,05 мм составляет более 50 % по всему профилю, что является хорошим показателем. Фактор дисперсности не превышает 78 %. Водопроницаемость чернозёмов по всему профилю варьируется от наилучшей до вполне удовлетворительной. Чернозёмы в основном используются для сельскохозяйственных нужд, таких как пашня и искусственные пастбища. В результате естественная растительность на этих почвах практически отсутствует. На небольших участках, не занятых под пашню, можно встретить осветлённые берёзовые леса с хорошо развитым травянистым покровом (Каретин, 1990).

В северной лесостепи климат мягкий, с достаточным количеством осадков. Однако периодически случаются засухи, которые могут быть довольно сильными и повторяются примерно раз в 3-4 года. Также иногда бывают непродолжительные периоды сухой погоды, но они не такие сильные. Климат можно охарактеризовать как континентальный. Здесь холодная и продолжительная зима, лето – короткое, но жаркое. Из-за того, что холодный арктический воздух может свободно проникать с севера, а сухой – из Казахстана, погода в этом регионе часто меняется, и её трудно предсказать (Иваненко, 2006).

В течение года выпадает 345 мм осадков, из которых 305 мм приходится на период вегетации. Температура воздуха выше 5 °С колеблется в пределах 1900-2050 °С, а выше 10 °С – 1860-1940 °С. В северной лесостепи продолжительность периода с температурой выше 0 °С составляет 194 дня. Устойчивый снежный покров устанавливается во второй декаде ноября и разрушается в конце первой декады апреля. Максимальная высота снега наблюдается в марте и составляет 27-31 см, а запас воды в снеге – 93 мм. Глубина промерзания почвы достигает 113 см. Средняя температура воздуха в июле составляет 18 °С, максимальная – 38 °С. В январе средняя температура – минус 19 °С, минимальная – минус 41 °С. По многолетним наблюдениям, последний весенний заморозок происходит 21 мая, но возможен до 12 июня. Первый осенний заморозок наблюдается с 19 августа по 22

сентября, безморозный период длится 111 дней, гидротермический коэффициент удовлетворительный (Иваненко, 2006).

Основываясь на многолетних наблюдениях, можно сделать вывод, что сумма температур, превышающих  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , составляет  $1860\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Это позволяет выращивать широкий спектр сельскохозяйственных культур. Годовое количество осадков в среднем составляет  $374\text{ мм}$ , а максимальное значение может достигать  $430\text{ мм}$ . Относительная влажность воздуха, также благоприятная для большинства сельскохозяйственных культур, составляет  $78\%$  (Иваненко, 2006).

После проведения анализа среднедекадной температуры воздуха за вегетационный период 2021-2023 гг. можно сделать вывод, что в целом температурный режим за три года исследований превышал средние многолетние значения. Необходимо провести анализ каждого года (рисунок 1).

**2021 год.** В мае месяце 2021 года температура воздуха составила  $17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , или выше среднемноголетних данных на  $6,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что при низком выпадении осадков замедлило появление всходов картофеля. В июне месяце превышение многолетних значений составило  $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температурные условия июля месяца были на уровне средних многолетних значений. Значительное превышение многолетних данных наблюдалось в августе месяце и составило  $5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при низком выпадении осадков данный период оказал отрицательное влияние на завязываемость клубней и их массу. Температура в сентябре месяце составила  $10,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что ниже средних многолетних на  $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**2022 год.** Температура в мае месяце в среднем составила  $12,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что превышает средние многолетние значения на  $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температура воздуха в июне месяце уступила многолетним значениям на  $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что благоприятно сказалось на начальных фазах роста растений картофеля. В июле и августе месяцах наблюдалась повышенная температура воздуха, в сравнении со средними многолетними значениями превышение составило от  $1,2$  до  $3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что при оптимальном увлажнении положительно сказалось на урожайности картофеля. В сентябре месяце среднедекадная температура воздуха составила  $12,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что на  $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  выше средних многолетних значений.

**2023 год.** Температура воздуха в мае месяце превысила средние многолетние значения на 4,2 °С и составила 14,8 °С. В июне месяце превышение многолетних значений было незначительным и составило 0,6 °С, среднедекадная температура 16,7 °С. Температурные условия в июле месяце были достаточно высокими, среднедекадная температура воздуха составила 23,6 °С, что превысило средние многолетние значения на 5,0 °С, низкая сумма осадков в этом месяце отрицательно повлияла на развитие и формирование клубней картофеля. Среднедекадная температура августа составила 16,1 °С, что выше многолетних значений на 1,2 °С, в сентябре месяце также наблюдалось превышение среднемноголетних значений и составило 1,5 °С, при температуре 13,4 °С.

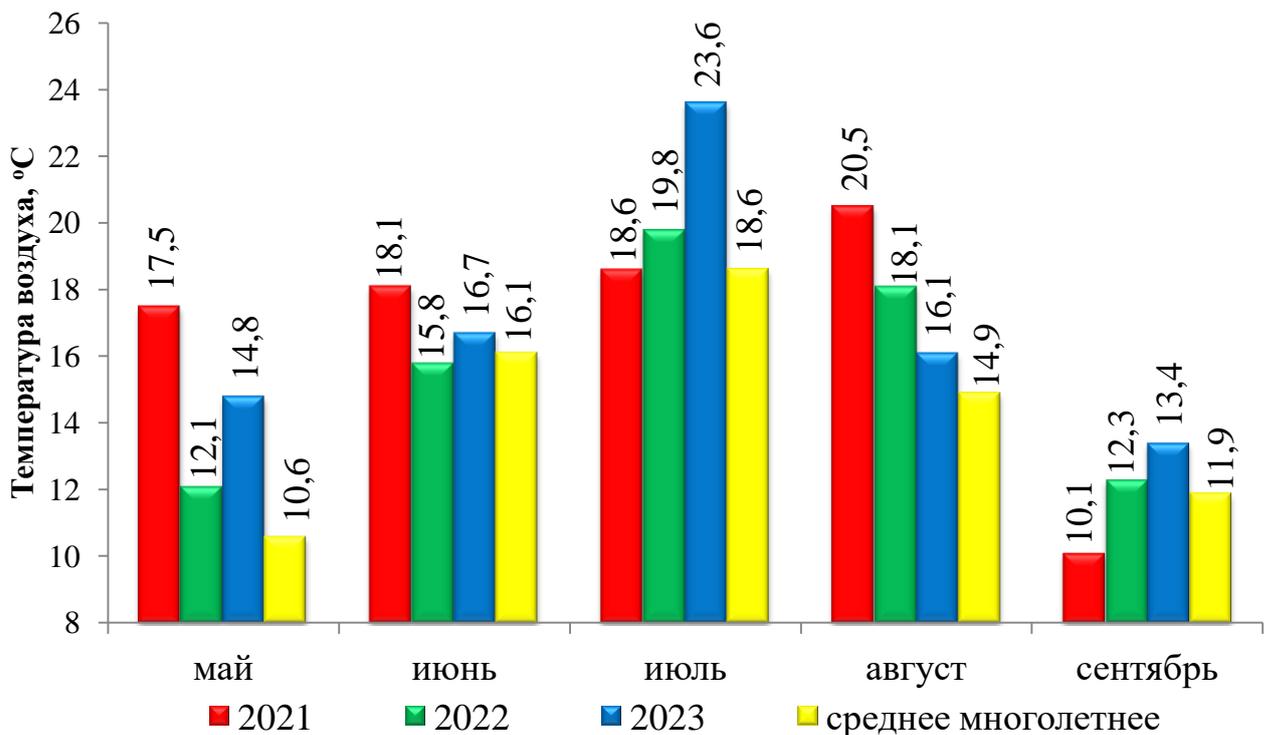


Рисунок 1 – Среднедекадная температура воздуха за вегетационный период, 2021-2023 гг., °С.

Исходя из данных среднедекадного количества осадков за вегетационный период 2021-2023 гг., можно сделать вывод, что годы исследований сильно отличались по влагообеспеченности (рисунок 2).

**2021 год.** В мае месяце количество осадков составило 5,1 мм, при норме 12,6 мм. В июне также наблюдалось высокое отклонение от нормы на 13 мм, при высоком температурном режиме, это отрицательно сказалось на развитии растений картофеля. В июле и августе месяцах также наблюдалось низкое выпадение осадков и составило 16,3 и 6,6 мм, что ниже средних многолетних значений на 11,8 и 12,7 мм соответственно. В сентябре месяце отклонение от нормы составило 6,0 мм, уборка картофеля прошла в срок при благоприятных погодных условиях.

**2022 год.** Количество выпавших осадков за вегетационный период превысило средние многолетние значения. Так, в мае месяце превышение составило 18,7 мм, что положительно сказалось на всходах и дальнейшем развитии растений картофеля. В июне месяце выпало 19,6 мм осадков, что ниже средних многолетних значений на 1,5 мм. Наиболее сильное отклонение от нормы было в июле месяце и составило 6,5 мм, при норме 28,1 мм, растения картофеля находились в хорошем состоянии, так как температура воздуха была в пределах нормы. В августе месяце отклонение от нормы составило 0,7 мм, что не отразилось на образовании клубней.

**2023 год.** Среднедекадное количество выпавших осадков в мае месяце составило 0,4 мм, что ниже средних многолетних значений на 12,2 мм, это отрицательно сказалось на появлении всходов и развитии растений картофеля, особенно в первый и второй сроки посадки, так как температурный режим превысил многолетние данные. В июне месяце отмечено превышение средних многолетних значений и составило 29,2 мм, при норме 21,1 мм, растения картофеля находились в хорошем состоянии и активно наращивали вегетативную массу. В июле осадков выпало ниже нормы на 7,0 мм, растения картофеля быстро прошли фазу цветения. В августе среднедекадное количество выпавших осадков составило 32,3 мм, что выше средних многолетних значений на 13 мм, это положительно сказалось на образовании клубней и их массе. Отклонение от средних многолетних значений по количеству выпавших осадков в сентябре составило 11,7 мм.

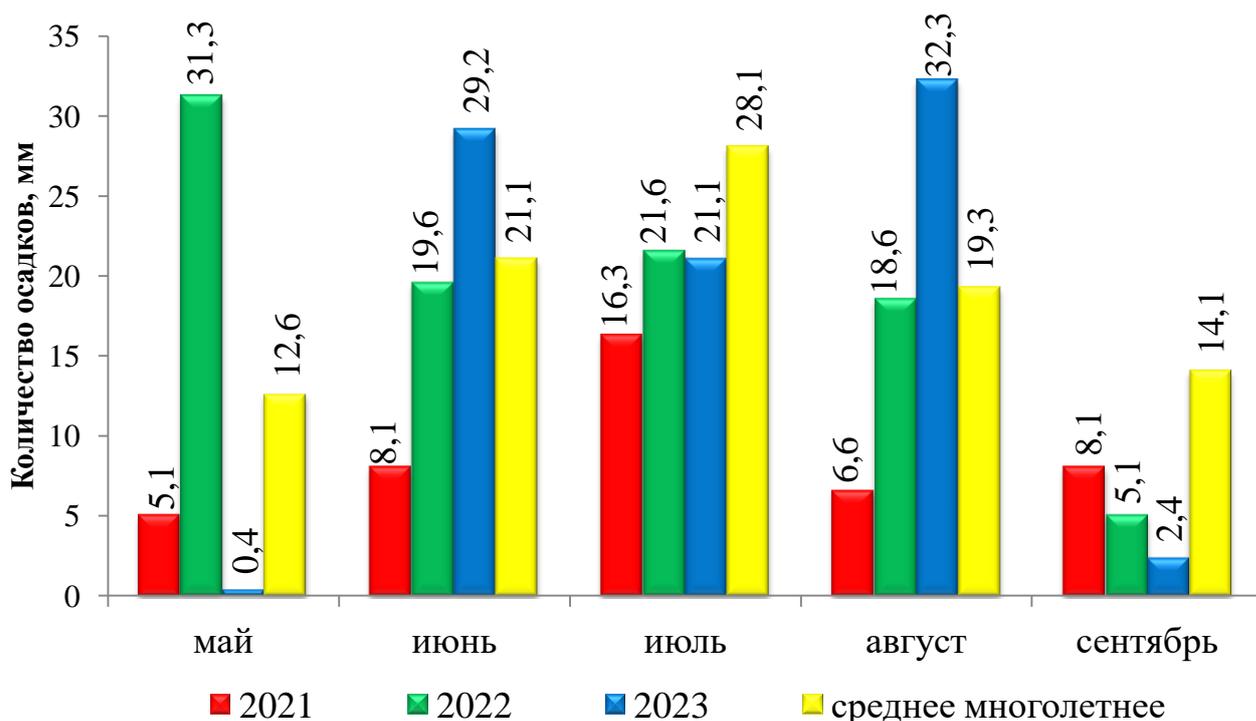


Рисунок 2 – Среднедекадное количество осадков за вегетационный период 2021-2023 гг., мм.

Комплексным показателем оценки погодных условий считается гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК), который представляет частное от деления суммы осадков (мм) за определённый период времени на сумму температур воздуха выше 10 °С за тот же период, уменьшенную в 10 раз (Селянинов, 1928).

Гидротермический коэффициент за вегетационный период в годы исследований был достаточно разнообразный. Так, 2021 год характеризовался как сильно засушливый (ГТК = 0,4-0,5) и составил 0,44. В 2022 году количество осадков превысило средние многолетние значения, ГТК составил 1,44. Что касается 2023 года, то ГТК составил 1,05, на данный показатель повлияло повышенное количество осадков в летние месяцы, но малое – в мае (рисунок 3).

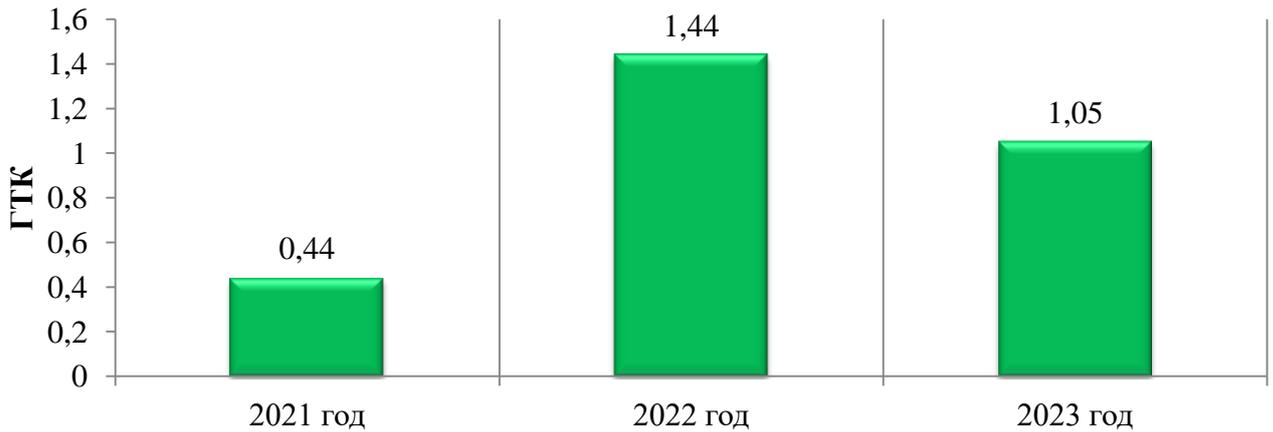


Рисунок 3 – Гидротермический коэффициент за годы исследований, 2021-2023 гг.

В целом по погодным условиям в годы исследований можно заключить, что низкое количество выпавших осадков в мае 2021 и 2023 годов сопровождалось повышенной температурой воздуха, это отрицательно повлияло на появление всходов растений и на формировании вегетативной части. В дальнейшем в летние месяцы 2021 года температура воздуха продолжала нарастать, с очень низким количеством выпавших осадков, что отразилось на формировании листового аппарата, количестве и форме клубней, общей урожайности и урожайности семенной фракции, а также на их качестве. 2022 год по погодным условиям был благоприятным для выращивания картофеля, повышенная температура воздуха сопровождалась выпадением нужного количества осадков, именно в критические периоды роста и развития растений картофеля. Это отразилось на вегетационном периоде, устойчивости к болезням, урожайности и качестве клубней. Не смотря на низкое количество осадков в мае 2023 года, в последующие месяцы их количество превышало средние многолетние значения и это позволило растениям сформировать хороший листовой аппарат, массу ботвы и клубней, что в последующем положительно отразилось и на урожайности семенных клубней.

## **ГЛАВА 3 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА И ГЛУБИНЫ ПОСАДКИ**

### **3.1 Продолжительность вегетационного периода**

При изучении элементов технологии применительно к новым сортам картофеля в условиях Западной Сибири особое внимание уделяется продолжительности межфазных периодов и вегетационного периода в целом (Гайзатулин, 2021).

При изучении влияния срока и глубины посадки на урожайность и качество клубней, важно учитывать, как поведёт себя тот или иной сорт картофеля в разных погодных условиях, а именно в условиях недостаточной влагообеспеченности и повышенной температуре воздуха. Необходимо правильно подобрать для этого сорта срок посадки, чтобы не допустить отсутствия влаги в почве в критические периоды, а также установить глубину посадки для получения наиболее ранних всходов. Всё это позволит раскрыть потенциал сорта при возделывании его как на товарные, так и на семенные цели. Необходимо правильно подобрать глубину посадки для более дружного появления всходов картофеля и оптимального формирования элементов структуры урожайности.

От продолжительности вегетационного периода будет зависеть устойчивость к болезням, формирования надземной массы и урожая клубней, что в последующем отразится и на их качестве. В последнее время в Тюменской области наблюдаются весенне-летние засухи, что отрицательно влияет на появление всходов и продолжительность остальных межфазных периодов. Необходимо правильно подобрать срок и глубину посадки, чтобы вегетационный период находился в оптимальных значениях для каждого сорта, а значит, предпочтителен для региона.

Вегетационный период сорта Кармен при первом сроке был самым коротким при посадке на глубину 8 см и составил 68 суток, наиболее продолжительным он оказался при посадке на глубину 12 и 14 см, так как почва

не достаточно была прогрета на данной глубине. При посадке во втором сроке наиболее короткий вегетационный период был в контрольном варианте с глубиной 10 см и составил 65 суток, в остальных вариантах опыта он находился в пределах – 66-67 суток. В третьем сроке посадки выделился вариант с глубиной 12 см, вегетационный период составил 62 суток, что ниже по сравнению с контрольным вариантом на 4 суток. При посадке в третьем сроке наблюдался наиболее короткий вегетационный период, это объясняется тем, что почва достаточно прогрелась, и сопровождалось выпадением большего количества осадков, чем при первом и втором сроках (рисунок 4, приложение Б).

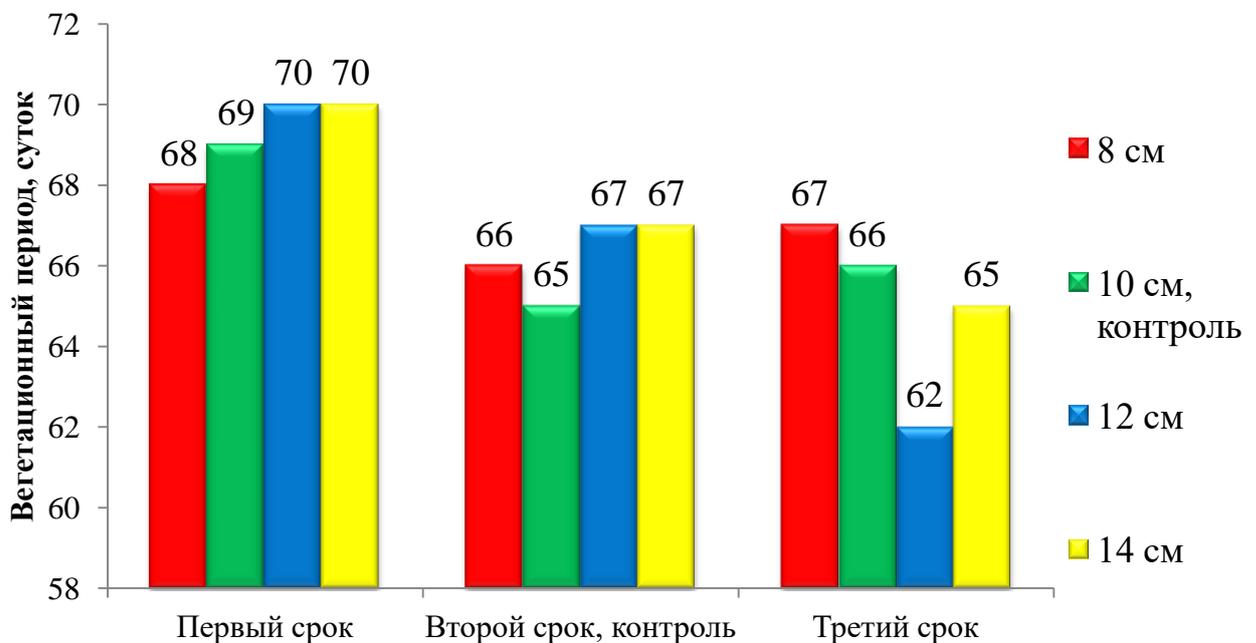


Рисунок 4 – Продолжительность вегетационного периода сорта Кармен в зависимости от срока и глубины посадки, суток, в среднем за 2021-2023 гг.

Продолжительность вегетационного периода сорта Люкс при первом сроке посадки на глубину 8 см была 72 суток, что ниже по сравнению с контролем на 4 суток. Наиболее продолжительный период был в вариантах с глубиной посадки 12 и 14 см и составил 76-78 суток, превысив контроль на 5-7 суток. Во втором сроке посадки вегетационный период сорта Люкс сократился во всех вариантах опыта, при этом выделился контрольный вариант с глубиной посадки 10 см – 70

суток, в остальных вариантах превышение было на 1-4 суток. При посадке в третьем сроке выделился вариант с глубиной посадки 12 см, вегетационный период составил 65 суток, наиболее продолжительным он был в вариантах с посадкой на глубину 8 и 14 см – 70 суток (рисунок 5, приложение Б).

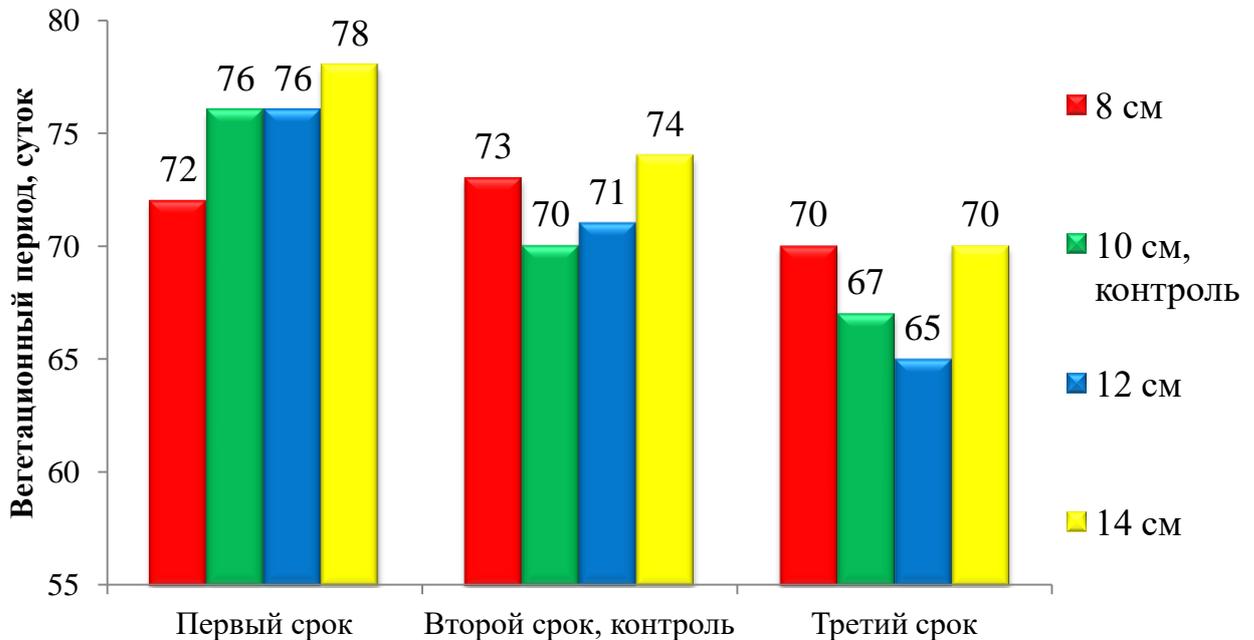


Рисунок 5 – Продолжительность вегетационного периода сорта Люкс в зависимости от срока и глубины посадки, суток, в среднем за 2021-2023 гг.

Вегетационный период сорта Браво при посадке в первом сроке на глубину 8 см составил 76 суток, в контрольном варианте – 77 суток, в вариантах с глубиной 12 и 14 см – 78 и 80 суток соответственно. Во втором сроке посадки почва прогрелась, и растения быстрее росли и развивались. Так, в контрольном варианте при посадке на глубину 10 см вегетационный период составил 75 суток, в вариантах с глубиной 12 и 14 см – 79-81 суток, с глубиной 8 см – 78 суток. При посадке в третьем сроке вегетационный период находился в пределах от 72 суток в варианте с глубиной 12 см до 76 суток в варианте с глубиной посадки 14 см. Необходимо также отметить, что в данном сроке посадки вегетационный период сорта Браво был самым коротким (рисунок 6, приложение Б).

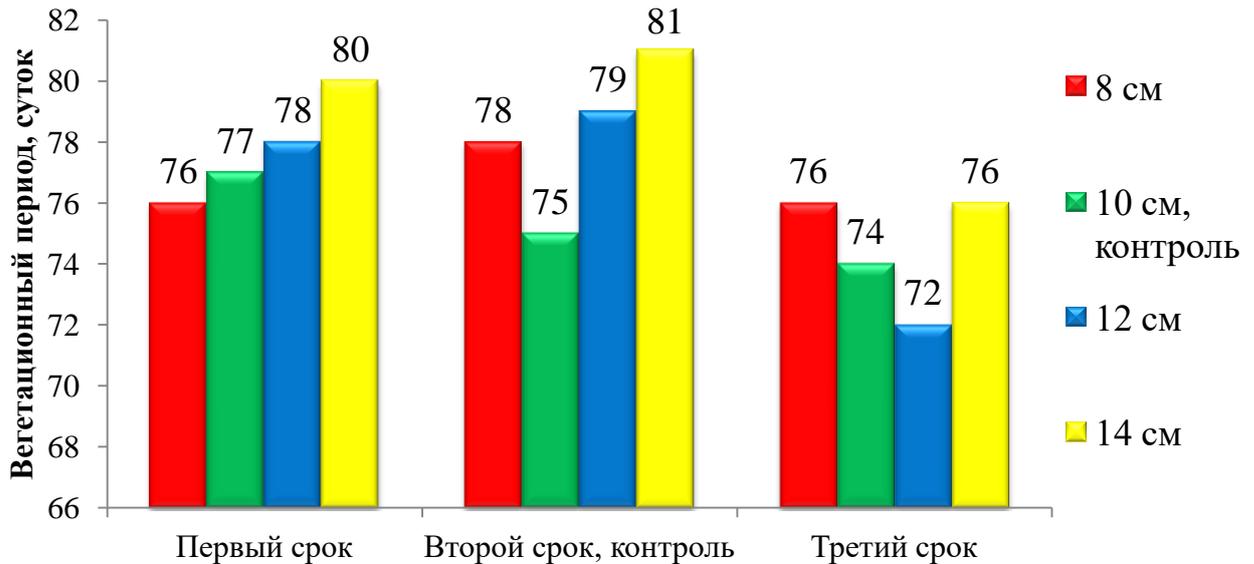


Рисунок 6 – Продолжительность вегетационного периода сорта Браво в зависимости от срока и глубины посадки, суток, в среднем за 2021-2023 гг.

В целом можно сделать вывод, что вегетационный период сортов картофеля сократился от первого срока посадки к третьему на 4-7 суток. В первом и втором сроках посадки, всходы получены на 16-26 суток позднее, чем в третьем, ввиду высокой температуры воздуха. При первом сроке преимущество осталось за вариантом с глубиной 8 см. В остальных вариантах отмечено увеличение вегетационного периода на 2-6 суток в зависимости от сорта. В первую очередь это связано с температурой воздуха в годы исследований. Во втором сроке выделился вариант с глубиной посадки 10 см и составил у сорта Кармен – 65 суток, у сорта Люкс – 70 суток, у сорта Браво – 75 суток. В варианте с глубиной 8 см поверхностный слой почвы оказался пересушен, что отрицательно повлияло на прорастание клубней и появление всходов. В третьем сроке лучшим был вариант с глубиной посадки 12 см, вегетационный период составил 62-72 суток в зависимости от сорта, что на 2-4 суток меньше, чем в контрольном варианте. В вариантах с глубиной 8 и 10 см жаркая и сухая погода в годы исследований иссушила корнеобитаемый слой почвы, что сдерживало появление всходов и увеличило вегетационный период в целом.

В течение трёх лет исследований уборка проходила при благоприятной погоде. Все три сорта по своим биологическим особенностям полностью соответствуют природно-климатическим условиям северной лесостепной зоны Тюменской области.

### **3.2 Элементы фотосинтетической активности листьев**

На формирование высоких урожаев прямое влияние оказывают физиологические процессы. Так, 90-98 % урожая клубней картофеля создаётся за счёт продуктивности фотосинтеза. Важно, чтобы максимальная площадь листьев сформировалась к фазе цветения (Логинов, 2021). У некоторых сортов наблюдается 90 % использование питательных веществ из ботвы в клубни, у других – не более 50 % (Комякова, 2008).

В исследованиях нами было отмечено, что при первом сроке посадки сформировалась высокая площадь листьев, чем при третьем сроке. В первую очередь это связано с тем, что при первом сроке почва прогревалась постепенно, и рост вегетативной части увеличивался, в последующих сроках температура воздуха и почвы увеличивалась, и рост проходил не так интенсивно. Глубина посадки клубней оказывала большое влияние на формирование площади листьев и их фотосинтетическую активность в течение вегетационного периода. Это зависело от скорости появления всходов и образования корневой системы растений картофеля.

Анализируя показатели по площади листьев сорта Кармен в зависимости от срока и глубины посадки, необходимо отметить, что при первом сроке выделился вариант с глубиной 8 см – 30,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, что выше контрольного варианта на 3,9 тыс. м<sup>2</sup>/га. В остальных вариантах опыта площадь листьев составила 21,6-23,1 тыс. м<sup>2</sup>/га. Сорт Люкс при первом сроке посадки на глубину 8 см сформировал площадь листьев – 29,3 тыс. м<sup>2</sup>/га. У сорта Браво площадь листьев составила – 34,8 тыс. м<sup>2</sup>/га. Показатели фотосинтетического потенциала максимальными были в варианте с глубиной посадки 8 см и составили 650,1-760,8 м<sup>2</sup> \* сут./га в

зависимости от сорта. При увеличении глубины посадки показатели снижались, в большей степени на это повлияла температура почвы, так как в данный период времени почва постепенно прогревалась, растения развивались быстрее с большим наращиванием вегетативной части (таблица 1).

Во втором сроке посадки выделился контрольный вариант с глубиной 10 см, площадь листьев у сорта Кармен составила 29,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, в остальных вариантах опыта показатели составили 23,2-24,9 тыс. м<sup>2</sup>/га. У сорта Люкс – 27,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, в остальных вариантах она снизилась. У сорта Браво сформировалась максимальная площадь листьев – 32,2 тыс. м<sup>2</sup>/га. Аналогичная картина наблюдалась и по показателям фотосинтетического потенциала. При этом максимальные результаты получены в контрольном варианте с глубиной посадки 10 см. К моменту посадки во втором сроке почва достаточно прогрелась на глубину 8 и 10 см. Но из-за засушливой весны 2021 и 2023 годов поверхностный слой почвы был сильно высушен для прироста вегетативной части растений в варианте с глубиной 8 см. Для вариантов с глубиной посадки 12 и 14 см почва была недостаточно прогретой (таблица 1).

При посадке в третьем сроке максимальные показатели фотосинтетической активности листьев у сортов картофеля были в варианте с глубиной посадки 12 см. У сорта Кармен площадь листьев составила 27,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, или на 7,0 тыс. м<sup>2</sup>/га выше контроля, показатели фотосинтетического потенциала – 646,5 м<sup>2</sup> \* сут./га. Наименьшие показатели получены в варианте с глубиной 8 см – 19,4 тыс. м<sup>2</sup>/га. У сортов Люкс и Браво площадь листьев находилась в пределах – 25,3-30,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, что выше контроля на 4,4-1,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал составил 607,8-694,3 м<sup>2</sup> \* сут./га. При посадке в третьем сроке температура воздуха и почвы продолжала нарастать, количество влаги в почве снижалось. Поэтому максимальные показатели были получены в варианте с глубиной посадки 12 см, при посадке на глубину 14 см межфазные периоды протекали дольше, поэтому показатели фотосинтетической активности снижались (таблица 1).

Таблица 1 – Фотосинтетическая активность листьев сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, в среднем за 2021-2023 гг.

Срок посадки	Глубина посадки	Площадь листьев тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал м <sup>2</sup> * сут./га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> * сут.
Сорт Кармен				
Первый срок	8 см	30,3	650,1	6,0
	10 см контроль	26,4	598,7	5,1
	12 см	23,1	578,8	4,9
	14 см	21,6	564,3	4,8
Второй срок, контроль	8 см	24,2	585,1	5,9
	10 см контроль	29,5	630,1	6,6
	12 см	24,9	615,4	5,8
	14 см	23,2	601,1	5,8
Третий срок	8 см	19,4	560,3	5,8
	10 см контроль	20,6	590,8	5,7
	12 см	27,6	646,5	6,5
	14 см	22,4	551,4	5,7
Сорт Люкс				
Первый срок	8 см	29,3	674,6	6,0
	10 см контроль	24,6	602,0	5,2
	12 см	22,7	565,8	5,0
	14 см	22,1	560,3	4,9
Второй срок, контроль	8 см	23,1	580,8	5,9
	10 см контроль	27,6	659,6	6,5
	12 см	22,4	617,0	5,7
	14 см	22,3	560,3	5,7
Третий срок	8 см	21,8	555,9	5,8
	10 см контроль	21,7	592,2	5,6
	12 см	25,3	604,8	6,4
	14 см	20,8	536,7	5,6
Сорт Браво				
Первый срок	8 см	34,8	760,8	6,4
	10 см контроль	30,6	740,7	6,2
	12 см	25,3	543,8	5,6
	14 см	24,4	510,4	5,2
Второй срок, контроль	8 см	28,8	610,5	6,2
	10 см контроль	32,2	730,9	6,9
	12 см	29,4	710,6	6,7
	14 см	27,1	580,4	5,9
Третий срок	8 см	27,0	580,4	6,1
	10 см контроль	28,6	668,5	6,6
	12 см	30,2	694,3	6,8
	14 см	25,5	551,3	5,8

Срок посадки	Глубина посадки	Площадь листьев тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал м <sup>2</sup> * сут./га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> * сут.
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		0,7	27,7	
для А (сорт)		0,2	11,3	
для В (срок посадки)		0,2	11,3	
для С (глубина посадки)		0,2	19,2	-
Взаимодействие АВ		0,3	18,8	
АС		0,4	22,6	
ВС		0,4	22,6	

Относительно срока и глубины посадки, можно сделать вывод, что за три исследуемых года наибольшие показатели по элементам фотосинтетической активности листьев достигнуты в следующих вариантах: при первом сроке в варианте с глубиной 8 см, при втором сроке – в контрольном варианте с глубиной посадки 10 см, при третьем сроке – в варианте с глубиной 12 см. Растения сформировали более правильный листовой аппарат в сравнении с другими вариантами опыта, а значит, предпочтительны для возделывания в регионе.

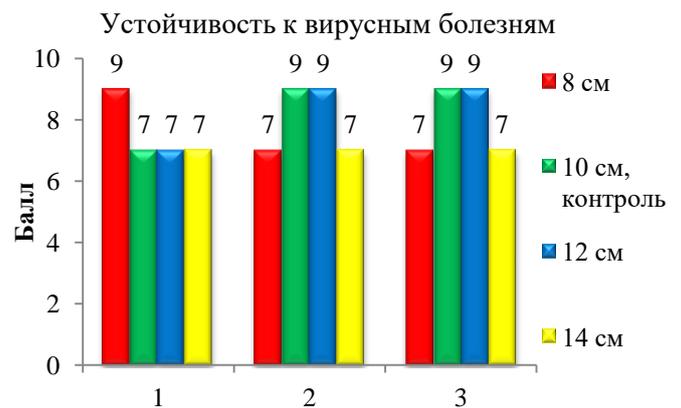
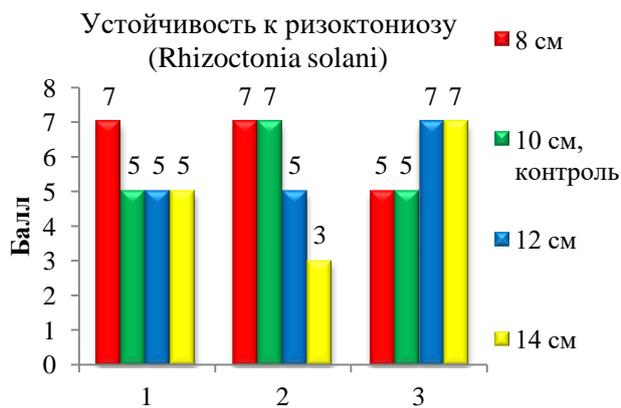
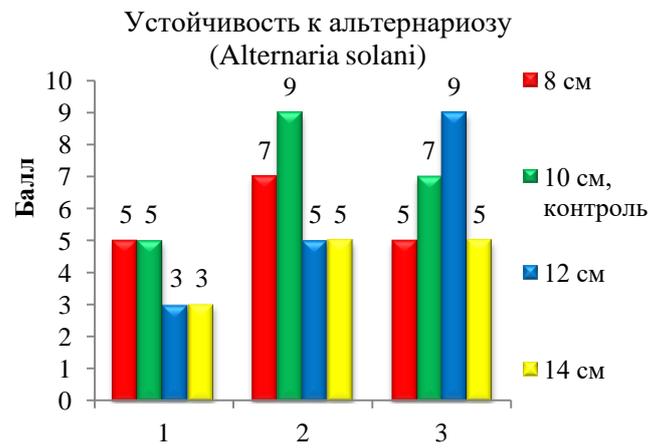
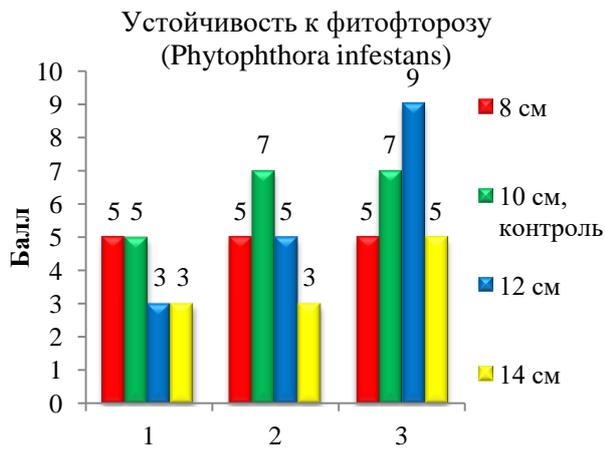
### 3.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням

В значительной степени причиной серьёзного поражения картофеля болезнями является его вегетативное размножение. Это позволяет возбудителям болезней постоянно существовать в активной форме, паразитируя на растении. Их можно отнести к различным систематическим группам микроорганизмов, таким как грибы, бактерии, вирусы, вириды и микоплазмы (Шкаликов, 2001). В клубнях картофеля из года в год накапливаются возбудители болезней, которые могут находиться в скрытой форме. Среди них вирусы, вириды, микоплазмы, а также микроорганизмы, вызывающие бактериальные болезни. Это может привести к вспышкам заболеваний как в период роста и развития растений, так и в период хранения, что негативно отразится на состоянии семенного картофеля (Иванюк, 2003; Böhm, 2001).

Ботва и клубни картофеля отличаются сочностью. Растительные ткани, особенно клубни, содержат большое количество питательных веществ: белков, сахаров и минеральных солей. В связи с чем, картофель является хорошей средой для развития патогенных микроорганизмов. По статистическим данным, потери картофеля из-за болезней составляют от 30 до 50 % и более (Иванюк, 2003).

Исследования научных организаций и практика сельскохозяйственных предприятий страны показывают, что комплекс мер по защите картофеля от болезней может повысить урожайность на 20-40 %, это не только применение химических средств защиты, но и правильно подобранные агроприёмы (Тюмерев, 2003).

По устойчивости к болезням сорта Кармен в зависимости от срока и глубины посадки можно отметить, что при первом сроке посадки наибольшую устойчивость сорт формирует в варианте с глубиной 8 см. Так, устойчивость к фитофторозу и ризоктониозу – составила 5 и 7 баллов. К альтернариозу в вариантах с глубиной 8 и 10 см – 5 баллов, к вирусным болезням – очень высокую 9 баллов. При посадке во втором сроке отмечена высокая устойчивость (7 баллов) к фитофторозу в контрольном варианте. К альтернариозу и ризоктониозу – в вариантах с посадкой на глубину 8 и 10 см. К вирусным болезням сорт формирует очень высокую устойчивость (9 баллов) в вариантах с посадкой на глубину 10 и 12 см. При третьем сроке посадки высокая и очень высокая устойчивость к отмеченным болезням была в варианте с глубиной посадки 12 см (рисунок 7, приложение В) (Гайзатулин, 2024).

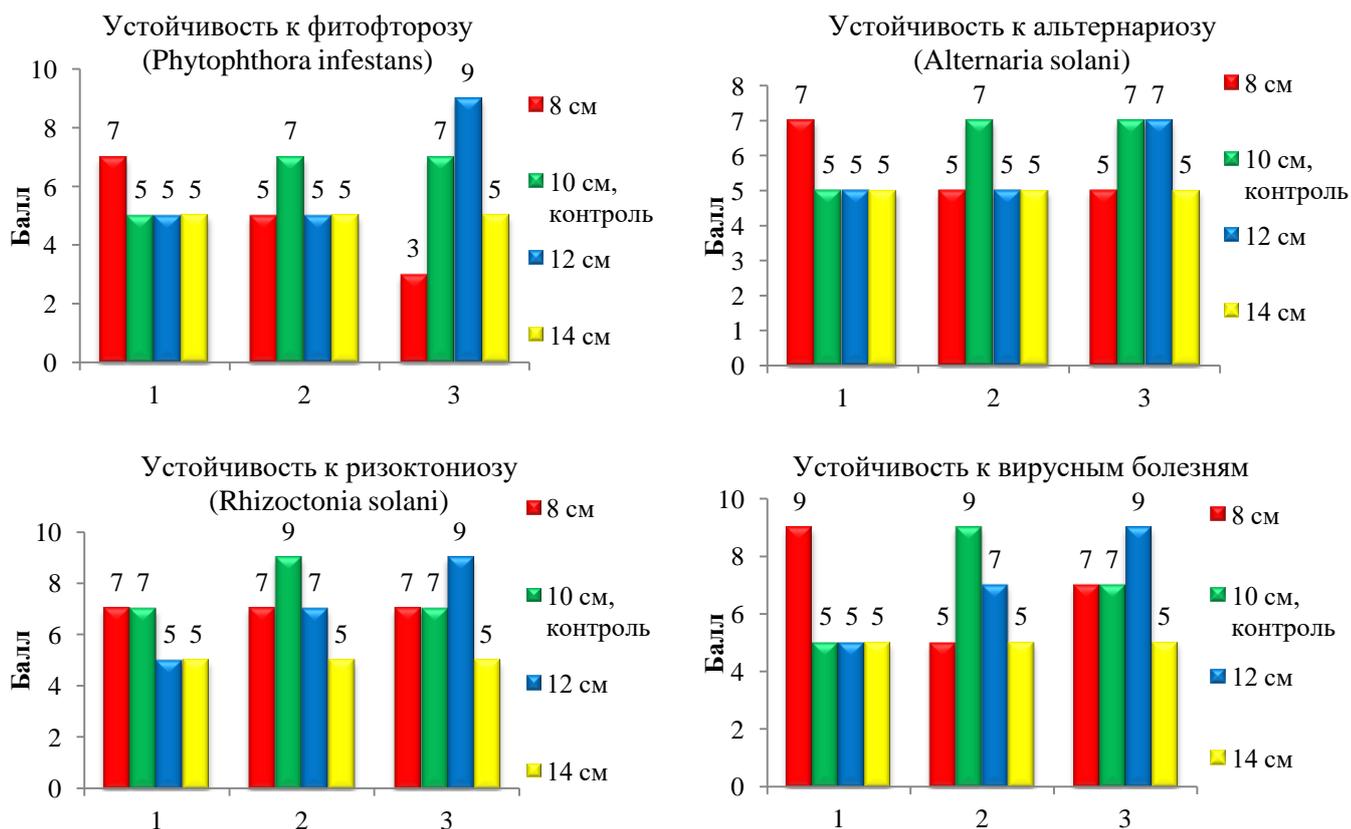


1 – первый срок; 2 – второй срок, контроль; 3 – третий срок.

\*Примечание: 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – средняя; 7 баллов – высокая; 9 баллов – очень высокая.

Рисунок 7 – Устойчивость к болезням сорта Кармен в зависимости от срока и глубины посадки, балл\*, в среднем за 2021-2023 гг.

При первом сроке посадки по устойчивости к фитофторозу и альтернариозу сорт Люкс проявил высокую устойчивость в варианте с посадкой на глубину 8 см, в остальных она была средней. К ризоктониозу и вирусным болезням устойчивость была очень высокая (9 баллов). Во втором сроке посадки высокая устойчивость наблюдалась к фитофторозу и альтернариозу, к ризоктониозу и вирусным болезням сорт проявил очень высокую устойчивость в контрольном варианте с глубиной посадки на 10 см. При посадке в третьем сроке отмечена высокая и очень высокую устойчивость к изучаемым болезням в варианте с глубиной посадки 12 см (рисунок 8, приложение В).

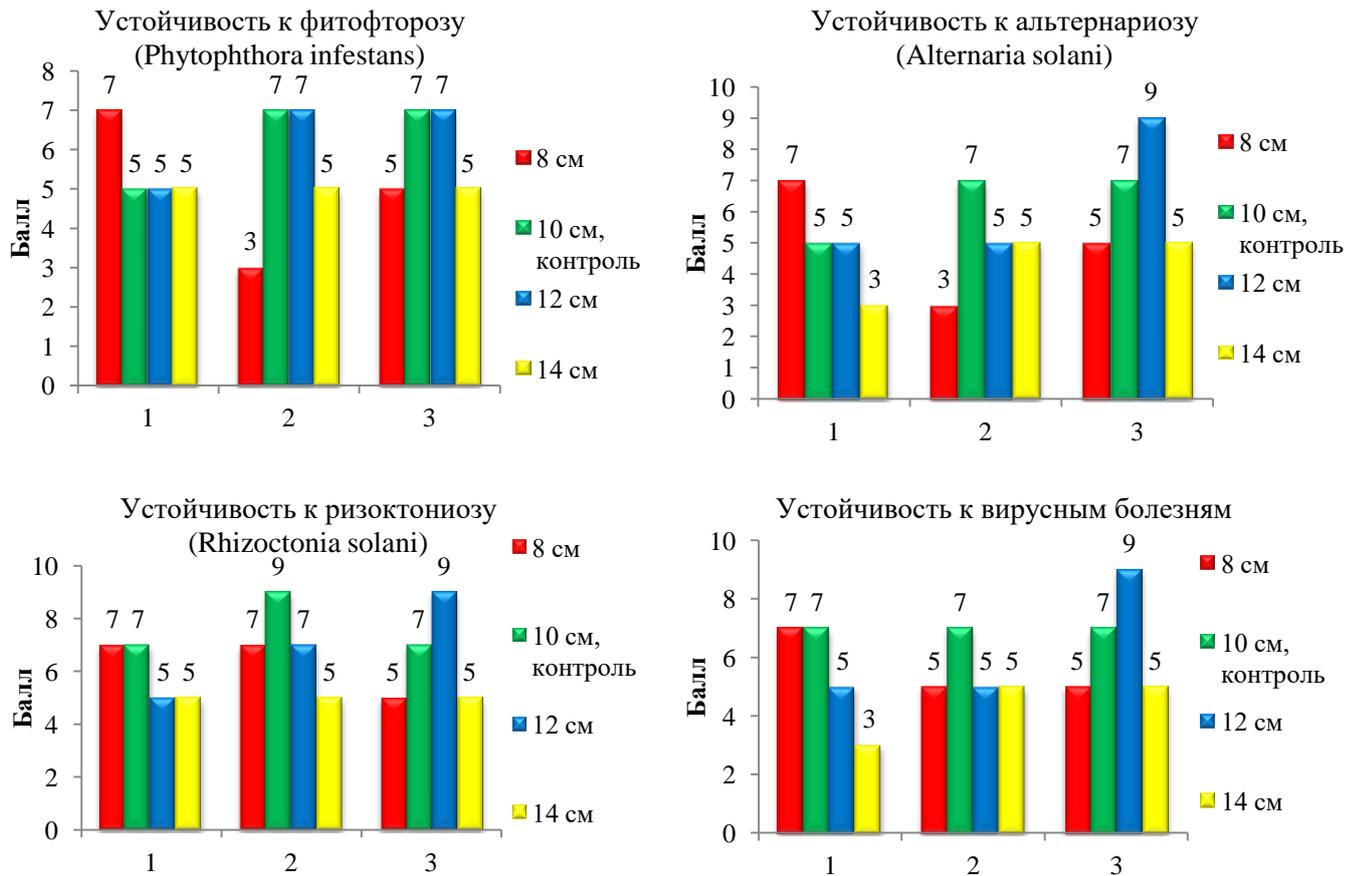


1 – первый срок; 2 – второй срок, контроль; 3 – третий срок.

\*Примечание: 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – средняя; 7 баллов – высокая; 9 баллов – очень высокая.

Рисунок 8 – Устойчивость к болезням сорта Люкс в зависимости от срока и глубины посадки, балл\*, в среднем за 2021-2023 гг.

После проведения анализа данных по устойчивости к болезням сорта Браво в зависимости от срока и глубины посадки, можно сделать вывод, что при первом сроке высокая устойчивость к фитофторозу и альтернариозу была в вариантах с глубиной посадки 8 и 10 см. Очень высокая – к ризоктониозу и вирусным болезням в варианте с глубиной 8 см, в остальных вариантах опыта устойчивость снижалась. При втором сроке посадки сорт сформировал высокую и очень высокую устойчивость к отмеченным болезням в контрольном варианте с глубиной 10 см, в третьем сроке – в варианте с глубиной 12 см (рисунок 9, приложение В).



1 – первый срок; 2 – второй срок, контроль; 3 – третий срок.

\*Примечание: 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – средняя; 7 баллов – высокая; 9 баллов – очень высокая.

Рисунок 9 – Устойчивость к болезням сорта Браво в зависимости от срока и глубины посадки, балл\*, в среднем за 2021-2023 гг.

Исходя из анализа полученных данных по устойчивости сортов картофеля к болезням, можно сделать вывод, что от срока посадки зависит поражение растений картофеля в период вегетации различными патогенами. Наши исследования показали, что первый срок более уязвим по сравнению со вторым и третьим. Что касается глубины посадки, то с её увеличением при первом сроке поражение болезнями увеличивалось, в первую очередь фитофторозом и ризоктониозом.

Следует также отметить, что в среднем за годы исследований высокая и очень высокая устойчивость при посадке в первом сроке проявилась в варианте с глубиной посадки 8 см, ввиду более быстрого развития растений и формирования

развитого листового аппарата. С увеличением глубины посадки устойчивость растений снижалась. При втором сроке – в контрольном варианте с посадкой на глубину 10 см, так как растения развивались при более благоприятных условиях в сравнении с другими вариантами. При третьем сроке – в варианте с глубиной 12 см, растения имели преимущество в развитии перед остальными вариантами.

### **3.4 Формирование массы ботвы и клубней картофеля**

Урожайность даёт самую объективную оценку выбранной технологии и экономической целесообразности выращивания картофеля. Все исследования направлены на поиск путей повышения урожайности культур и снижения затрат на их производство, которые в свою очередь зависят от правильного выбора срока и глубины посадки (Зарипова, 2009).

Анализ полученных данных по массе ботвы и клубней с одного растения позволяет судить о том, что при посадке в первом сроке на глубину 8 см у сорта Кармен получена максимальная масса ботвы и клубней и составила 765 и 775 г соответственно. К отмеченному варианту близок вариант с посадкой на глубину 10 см. Наименьшие показатели массы ботвы и клубней при первом сроке отмечены в вариантах с глубиной посадки 12 и 14 см. Во втором сроке посадки наблюдалось увеличение анализируемых показателей. Так, масса ботвы и клубней в контрольном варианте составили 667 и 1070 г соответственно, более близким к отмеченному был вариант с глубиной посадки 8 см. Уменьшение массы ботвы установлено при посадке в третьем сроке, при этом масса клубней снижалась. Так, наибольшая масса ботвы составила 625 г, а клубней – 975 г в варианте с глубиной посадки 12 см. Наименьшие показатели сорт Кармен сформировал в варианте с посадкой на глубину 14 см – 486 и 730 г соответственно (таблица 2).

Из анализа полученных данных видно, что сорт Люкс сформировал при первом сроке посадки в варианте с глубиной 8 максимальную массу ботвы с одного растения – 775 г и массу клубней – 815 г. При посадке во втором сроке отмечено увеличение анализируемых показателей. Так, в контрольном варианте с

глубиной посадки 10 см масса ботвы составила 702 г, а масса клубней – 875 г. При посадке в третьем сроке наблюдалось уменьшение массы ботвы и увеличение массы клубней. Высокие показатели получены в варианте с глубиной посадки 12 см и составили – 600 и 960 г соответственно (таблица 2).

При посадке сорта Браво в первом сроке в контрольном варианте масса ботвы с одного растения составила 674 г и клубней 635 г. Превзошёл данные показатели вариант с посадкой на глубину 8 см. При втором сроке посадки выделился контрольный вариант – 595 г ботвы и 678 г клубней. В третьем сроке выделился вариант с глубиной посадки 12 см, анализируемые показатели составили 585 и 744 г соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Формирование массы ботвы и клубней сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, г, в среднем за 2021-2023 гг.

Срок посадки	Глубина посадки	Масса с одного растения, г		Соотношение массы клубней к массе ботвы
		ботвы	клубней	
Сорт Кармен				
Первый срок	8 см	765	775	1:0,81
	10 см контроль	740	740	1:0,81
	12 см	665	600	1:0,87
	14 см	600	563	1:0,86
Второй срок, контроль	8 см	647	1010	1:0,64
	10 см контроль	667	1070	1:0,62
	12 см	548	1050	1:0,52
	14 см	453	961	1:0,47
Третий срок	8 см	525	800	1:0,83
	10 см контроль	600	940	1:0,78
	12 см	625	975	1:0,78
	14 см	486	730	1:0,82
Сорт Люкс				
Первый срок	8 см	775	815	1:0,71
	10 см контроль	755	795	1:0,73
	12 см	656	755	1:0,79
	14 см	540	650	1:0,66
Второй срок, контроль	8 см	602	700	1:0,86
	10 см контроль	702	875	1:0,80
	12 см	677	840	1:0,81
	14 см	500	610	1:0,82

Срок посадки	Глубина посадки	Масса с одного растения, г		Соотношение массы клубней к массе ботвы
		ботвы	клубней	
Третий срок	8 см	580	900	1:0,73
	10 см контроль	581	940	1:0,80
	12 см	600	960	1:0,81
	14 см	430	853	1:0,63
Сорт Браво				
Первый срок	8 см	690	664	1:0,88
	10 см контроль	674	635	1:0,90
	12 см	595	625	1:0,78
	14 см	514	535	1:0,65
Второй срок, контроль	8 см	500	639	1:0,78
	10 см контроль	595	678	1:0,88
	12 см	579	649	1:0,89
	14 см	430	580	1:0,74
Третий срок	8 см	490	705	1:0,84
	10 см контроль	569	715	1:0,94
	12 см	585	744	1:0,93
	14 см	350	650	1:0,79
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		21,6	25,7	-
для А (сорт)		10,4	12,3	
для В (срок посадки)		10,4	12,3	
для С (глубина посадки)		11,5	16,2	
Взаимодействие АВ		13,8	19,8	
АС		25,9	27,6	
ВС		25,9	27,6	

В целом, за годы исследований следует, что большая масса ботвы растений формировалась при первом сроке посадки, так как у растений было достаточное количество времени для формирования вегетативной массы, тогда как масса клубней в большей степени формировалась при третьем сроке. Что касается глубины посадки, то при первом сроке растения картофеля развивались более стабильно и активно наращивали вегетативную массу и массу клубней в варианте с глубиной посадки 8 см, с увеличением глубины показатели снижались. При втором сроке выделился вариант с посадкой на глубину 10 см, так как растения смогли максимально использовать количество влаги для формирования массы ботвы и клубней. В третьем сроке посадки высокие показатели получены в варианте с глубиной 12 см, ввиду более быстрого развития растений картофеля в сравнении с другими вариантами. По соотношению массы клубней к массе ботвы

необходимо заключить, что прослеживается тенденция к увеличению от первого срока к третьему, ввиду погодных условий растения лучше использовали элементы питания из вегетативной части растения.

### 3.5 Структура урожайности сортов картофеля

Урожайность – сложный комплексный показатель, который формируется за счет количества растений на 1 га и массы клубней с одного растения (Казак, 2021; Гайзатулин, 2021; 2022).

В среднем за годы исследований фракция клубней состояла из товарных, семенных и мелких. Достаточное количество мелких клубней сформировалось ввиду контрастных погодных условий. Необходимо также заключить, что товарная фракция была представлена в основном некондиционными клубнями, семенная фракция была достаточно выровнена.

У сорта Кармен при первом сроке посадки в варианте с глубиной 8 см сформировалось 8,6 штук в гнезде. Наиболее близок к нему был контрольный вариант с глубиной посадки 10 см. При посадке во втором сроке в контрольном варианте количество клубней в гнезде было 11,5 штук, что составило 570 г из них 6,5 штук товарных, 370 г и 5,0 штук семенных. Наименьшие показатели были в варианте с глубиной посадки 14 см. При посадке в третьем сроке лучшие результаты получены в варианте с глубиной с посадкой 12 см (таблица 3).

Сорт Люкс в первом сроке сформировал высокие показатели в варианте с глубиной 8 см – 9,0 клубней в гнезде, при этом масса товарных клубней составила 425 г в количестве 5,0 штук, и семенных 290 г в количестве 4,0 штук. При посадке во втором сроке наибольшая масса семенных клубней наблюдалась в варианте с глубиной посадки 10 см и составила 250 г в количестве 3,5 штук. Близок к данным показателям был вариант с глубиной посадки на 12 см. При посадке в третьем сроке наблюдалось увеличение массы товарных клубней и их количества в варианте с глубиной посадки 12 см (таблица 3).

При посадке сорта Браво в первом сроке наибольшие показатели наблюдались в варианте с глубиной 8 см и составили 7,5 штук с гнезда, из них 330 г товарных и 234 г семенных, в количестве 3,5 и 4,0 штук соответственно. При посадке во втором сроке наибольшие показатели по массе товарных и клубней были в контрольном варианте и составили 350 г. Масса семенных клубней составила 234 г. При посадке в третьем сроке наибольшая масса семенных клубней сформировалась при глубине 12 см и составила 265 г в количестве 3,5 штук (таблица 3).

Таблица 3 – Структура урожайности сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, в среднем за 2021-2023 гг.

Срок посадки	Глубина посадки	Клубни с одного растения				
		кол-во, шт.	масса товарных, г	кол-во товарных, шт.	масса семенных, г	кол-во семенных, шт.
Сорт Кармен						
Первый срок	8 см	8,6	370	4,8	265	3,8
	10 см контроль	8,5	410	4,5	230	4,0
	12 см	7,5	280	4,5	250	3,5
	14 см	4,0	220	2,0	163	2,0
Второй срок, контроль	8 см	10,5	500	6,0	313	4,5
	10 см контроль	11,5	570	6,5	370	5,0
	12 см	9,5	480	5,5	340	4,0
	14 см	9,0	539	5,2	322	3,8
Третий срок	8 см	7,5	374	4,5	226	3,0
	10 см контроль	8,5	500	5,0	240	3,5
	12 см	9,5	520	6,5	270	3,0
	14 см	7,0	360	4,0	265	3,0
Сорт Люкс						
Первый срок	8 см	9,0	425	5,0	290	4,0
	10 см контроль	7,5	340	4,0	247	3,5
	12 см	8,5	355	4,5	258	4,0
	14 см	7,3	400	4,8	150	2,5
Второй срок, контроль	8 см	7,0	380	4,0	195	3,0
	10 см контроль	8,5	470	5,0	250	3,5
	12 см	7,0	394	4,0	219	3,0
	14 см	6,0	300	3,5	210	2,5
Третий срок	8 см	10,0	500	6,0	300	4,0
	10 см контроль	10,0	480	5,5	260	4,5
	12 см	9,5	550	6,5	360	3,0
	14 см	7,0	410	4,0	343	3,0

Срок посадки	Глубина посадки	Клубни с одного растения				
		кол-во, шт.	масса товарных, г	кол-во товарных, шт.	масса семенных, г	кол-во семенных, шт.
Сорт Браво						
Первый срок	8 см	7,5	330	3,5	234	4,0
	10 см контроль	7,0	280	3,5	185	3,5
	12 см	8,0	294	4,0	203	4,0
	14 см	7,0	280	3,5	185	3,5
Второй срок, контроль	8 см	7,0	300	3,0	228	4,0
	10 см контроль	8,5	350	4,5	239	4,0
	12 см	7,0	310	3,5	228	3,5
	14 см	6,0	300	3,0	180	3,0
Третий срок	8 см	7,5	347	5,0	246	3,5
	10 см контроль	7,5	380	4,5	235	3,0
	12 см	9,0	425	5,5	265	3,5
	14 см	7,0	275	3,5	245	3,5

Исходя из показателей структуры урожайности, в среднем за 2021-2023 гг., наибольшая масса товарных и семенных клубней при первом сроке посадки сформировалась на глубину 8 см, на что в большей степени повлияло развитие растений в условиях нужного количества влаги в почве. При втором сроке – в контрольном варианте с глубиной 10 см, ввиду нужной температуры почвы и количества влаги. При третьем сроке – на глубину 12 см, так как растения сформировались при более благоприятных условиях, аналогичная ситуация сложилась так же и с количеством клубней с одного растения. Стоит также отметить, что общая масса клубней с одного растения была представлена товарной, семенной и мелкой фракцией, ввиду контрастных погодных условий в годы исследований снижение массы семенных клубней произошло из-за увеличения мелкой фракции.

### 3.6 Урожайность сортов картофеля

Урожайность – это важнейший показатель эффективности производства, который определяет ценность той или иной технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Все исследования в сельском хозяйстве

направлены на поиск путей повышения урожайности, поэтому этот показатель и является основным для сельскохозяйственной науки (Гайзатулин, 2021).

Урожайность – это основной показатель сорта, который контролируется генетически и зависит от условий внешней среды (Казак, 2021).

В первом сроке посадки, в среднем за три года исследований, наибольшая урожайность у сорта Кармен составила 34,9 т/га в варианте с глубиной посадки 8 см. В контрольном варианте 10 см урожайность была 33,3 т/га, при глубине посадки 14 см урожайность снизилась существенно. При выращивании во втором сроке, высокая урожайность получена в контрольном варианте с глубиной 10 см и составила 48,2 т/га, в варианте с глубиной 14 см она снизилась на 4 т/га. В третьем сроке посадки наблюдалось снижение урожайности до 43,9 т/га в варианте с глубиной 12 см, в остальных вариантах опыта урожайность находилась в пределах 32,9-42,3 т/га (таблица 4, приложение Д).

Сорт Люкс при посадке в первом сроке сформировал максимальную урожайность в варианте с глубиной 8 см – 36,7 т/га, близок к нему был контрольный вариант с посадкой на глубину 10 см с урожайностью 35,8 т/га. В варианте с глубиной 14 см снижение урожайности составило 6,5 т. При посадке во втором сроке наблюдалось увеличение урожайности, наибольшая урожайность была в контрольном варианте с глубиной 10 см и составила – 39,4 т/га. В варианте с посадкой на глубину 14 см урожайность снизилась на 10,3 т/га. При посадке в третьем сроке максимальная урожайность получена в контрольном варианте – 42,3 т/га и в варианте с глубиной посадки 12 см – 43,2 т/га. В варианте с глубиной посадки 14 см урожайность снизилась (таблица 4, приложение Д).

При посадке в первом сроке на глубину 8 см сорт Браво сформировал урожайность 29,9 т/га, с увеличением глубины посадки урожайность снижалась. Во втором сроке посадки наблюдалось повышение урожайности, так, в контрольном варианте с глубиной посадки 10 см урожайность составила – 30,5 т/га, при глубине 12 см – 29,2 т/га, при глубине 14 см – 26,1 т/га. В третьем сроке посадки на глубину 12 см урожайность составила 33,5 т/га, в остальных вариантах

опыта урожайность находилась в пределах 29,3-32,2 т/га (таблица 4, приложение Д).

Таблица 4 – Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, т/га, в среднем за 2021-2023 гг.

Срок посадки	Глубина посадки	Урожайность, т/га	К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Сорт Кармен					
Первый срок	8 см	34,9	+1,6	10,2	1,37
	10 см контроль	33,3	-	9,3	0,13
	12 см	27,0	-6,3	8,7	1,12
	14 см	25,3	-8,0	10,1	1,46
Второй срок, контроль	8 см	45,5	-1,8	7,9	1,22
	10 см контроль	48,2	-	6,8	0,27
	12 см	47,3	-0,9	6,6	0,08
	14 см	43,3	-4,0	6,6	0,22
Третий срок	8 см	36,0	-6,3	9,9	3,13
	10 см контроль	42,3	-	9,1	2,06
	12 см	43,9	+1,6	7,7	0,34
	14 см	32,9	-9,4	10,1	2,80
Сорт Люкс					
Первый срок	8 см	36,7	+0,9	8,4	0,25
	10 см контроль	35,8	-	9,6	0,36
	12 см	34,0	-1,8	9,4	0,14
	14 см	29,3	-6,5	11,0	1,77
Второй срок, контроль	8 см	31,5	-6,3	11,0	1,35
	10 см контроль	39,4	-	8,3	1,48
	12 см	37,8	-1,6	6,7	1,15
	14 см	27,5	-10,3	10,3	1,74
Третий срок	8 см	40,5	-1,8	9,8	3,00
	10 см контроль	42,3	-	8,4	0,29
	12 см	43,2	+0,9	8,2	1,61
	14 см	38,4	-3,9	7,8	0,55
Сорт Браво					
Первый срок	8 см	29,9	+1,3	11,4	0,88
	10 см контроль	28,6	-	8,3	0,73
	12 см	28,1	-0,5	7,6	0,02
	14 см	24,1	-4,5	13,4	0,15
Второй срок, контроль	8 см	28,8	-0,4	10,5	0,45
	10 см контроль	30,5	-	11,8	3,12
	12 см	29,2	-1,3	10,6	1,36
	14 см	26,1	-3,1	8,6	0,05
Третий срок	8 см	31,7	-0,5	9,9	0,51
	10 см контроль	32,2	-	9,3	5,03
	12 см	33,5	+1,3	9,8	4,52

Срок посадки	Глубина посадки	Урожайность, т/га	К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия ( $\sigma_d^2$ ))
Третий срок	14 см	29,3	-2,9	10,8	4,17
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		4,1			
для А (сорт)		1,1			
для В (срок посадки)		1,1			
для С (глубина посадки)		1,3	-	-	-
Взаимодействие АВ		2,0			
АС		2,3			
ВС		2,3			

Высокая общая урожайность клубней сформировалась ввиду большого количества товарных клубней не выровненной формы и мелкой фракции. Так, при первом сроке посадки наибольшая прибавка была в варианте с глубиной 8 см, большое влияние оказала температура почвы, с увеличением глубины посадки, урожайность снижалась. При посадке во втором сроке выделился вариант с глубиной 10 см, ввиду благоприятной температуры почвы и достаточного количества влаги. В третьем сроке выделился вариант с посадкой на глубину 12 см, так как почва хорошо прогрелась и влагообеспеченность была выше в сравнении с другими вариантами.

Урожайность семенных клубней была не высокой по сравнению с общей урожайностью, но стоит отметить, что клубни были высокого качества, а именно выполненной формы и размера. Срок посадки также оказывал влияние на урожайность. Наибольшая урожайность у сорта Кармен получена во втором сроке, у сортов Люкс и Браво в третьем, это объясняется разной реакцией сортов на формирование семенных клубней в сложившихся погодных условиях.

По урожайности семенных клубней сорта Кармен при первом сроке посадки необходимо выделить вариант с посадкой на глубину 8 см, при этом урожайность составила 11,9 т/га, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 1,5 т. Наименьшая урожайность семенных клубней получена при посадке на глубину 14 см – 7,3 т/га. При посадке во втором сроке, максимальная урожайность (16,6 т/га) получена в контрольном варианте с глубиной 10 см, в вариантах с глубиной

посадки на 8 и 14 см урожайность составила 14,1-14,5 т/га соответственно. В третьем сроке посадки урожайность семенных клубней снизилась до 12,2 т/га, лучшим был вариант с глубиной посадки на 12 см (таблица 5, приложение Д-1).

Урожайность сорта Люкс при первом сроке в варианте с глубиной 8 см составила 13,1 т/га, что выше контроля на 2,0 т/га, при этом клубни были выровнены по форме. С увеличением глубины посадки до 14 см урожайность семенных клубней снизилась до 6,8 т/га. При посадке во втором сроке, максимальная урожайность 11,3 т/га получена в контрольном варианте 10 см, наименьшая урожайность – 8,8 т/га была в варианте с глубиной посадки 8 см. В третьем сроке посадки урожайность семенных клубней возростала. Так, при посадке в варианте на глубину 12 см она составила 16,2 т/га, что выше контроля на 4,5 т/га (таблица 5, приложение Д-1).

Анализ данных по урожайности семенных клубней сорта Браво, показал, что в первом сроке наибольшая урожайность была в варианте с глубиной посадки 8 см – 10,5 т/га, близок был вариант с глубиной 12 см – 9,1 т/га. Наименьшая урожайность семенных клубней получена в контрольном варианте с глубиной 10 см и с глубиной 14 см – 8,3 т/га. При посадке во втором сроке максимальная урожайность получена в контрольном варианте с глубиной посадки 10 см – 10,8 т/га. Наименьшая урожайность – 8,1 т/га получена при посадке на глубину 14 см. В третьем сроке урожайность семенных клубней увеличилась. Так в вариантах с глубиной посадки 8, 12 и 14 см урожайность была 11,0-11,9 т/га, урожайность в контрольном варианте с глубиной посадки 10 см составила 10,6 т/га (таблица 5, приложение Д-1).

Таблица 5 – Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, т/га, в среднем за 2021-2023 гг.

Срок посадки	Глубина посадки	Урожайность, т/га	К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Сорт Кармен					
Первый срок	8 см	11,9	+1,5	15,9	0,35
	10 см контроль	10,4	-	16,4	0,71

Срок посадки	Глубина посадки	Урожайность, т/га	К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Первый срок	12 см	11,3	+0,9	15,3	0,52
	14 см	7,3	-3,1	18,4	0,00
Второй срок, контроль	8 см	14,1	-1,2	15,0	0,12
	10 см контроль	16,6	-	15,8	0,49
	12 см	15,3	-1,3	18,4	0,66
	14 см	14,5	-0,8	15,6	0,11
Третий срок	8 см	10,2	-0,6	18,3	0,07
	10 см контроль	10,8	-	14,0	0,56
	12 см	12,2	+1,4	15,1	0,70
	14 см	11,9	+0,9	14,8	0,26
Сорт Люкс					
Первый срок	8 см	13,1	+2,0	16,2	0,78
	10 см контроль	11,1	-	18,7	0,07
	12 см	11,6	+0,5	17,0	2,46
	14 см	6,8	-4,3	19,7	0,06
Второй срок, контроль	8 см	8,8	-2,5	17,9	1,85
	10 см контроль	11,3	-	18,4	1,17
	12 см	9,8	-1,5	18,5	0,77
	14 см	9,5	-1,8	18,5	0,01
Третий срок	8 см	13,5	+1,8	14,9	0,12
	10 см контроль	11,7	-	16,7	2,88
	12 см	16,2	+4,5	12,5	1,26
	14 см	15,5	-0,7	13,4	0,22
Сорт Браво					
Первый срок	8 см	10,5	+2,2	19,0	1,87
	10 см контроль	8,3	-	18,6	0,39
	12 см	9,1	+0,8	20,3	0,51
	14 см	8,3	-	17,9	0,25
Второй срок, контроль	8 см	10,3	-0,5	18,7	0,26
	10 см контроль	10,8	-	21,7	0,78
	12 см	10,3	-0,5	19,2	0,77
	14 см	8,1	-2,2	19,1	0,13
Третий срок	8 см	11,1	+0,5	18,8	3,02
	10 см контроль	10,6	-	18,9	0,07
	12 см	11,9	+1,3	17,3	2,47
	14 см	11,0	+0,4	14,8	0,26
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		2,2			
для А (сорт)		0,6			
для В (срок посадки)		0,6			
для С (глубина посадки)		0,7			
Взаимодействие АВ		1,1			
АС		1,2			
ВС		1,2			

По урожайности семенных клубней при первом сроке посадки выделился вариант с глубиной 8 см, так как растения формировались при более благоприятных условиях, с увеличением глубины посадки урожайность снижалась. При втором сроке посадки сортов картофеля лучшим был вариант с глубиной посадки 10 см, это объясняется тем, что температура почвы благоприятно влияла на формирование семенной фракции. При третьем сроке посадки у сорта Кармен лучшими были варианты с глубиной посадки 12 и 14 см, прибавка к контролю составила 0,9-1,4 т/га. У сорта Люкс и Браво наибольшая прибавка урожая семенных клубней была в варианте с посадкой на глубину 12 см. Низкая урожайность семян 6,8-8,1 т/га получена в варианте с глубиной 14 см, так как формировалась мелкая фракция в большей степени.

По выходу семенной фракции максимальные результаты у сортов картофеля при посадке в первом сроке получены в варианте с глубиной 8 см – 42-44 %. Во втором сроке выделился контрольный вариант – 37-46 %. При посадке в третьем сроке выход семенной фракции составил 37-43 % в варианте с глубиной 12 см (рисунок 10, приложение Е).

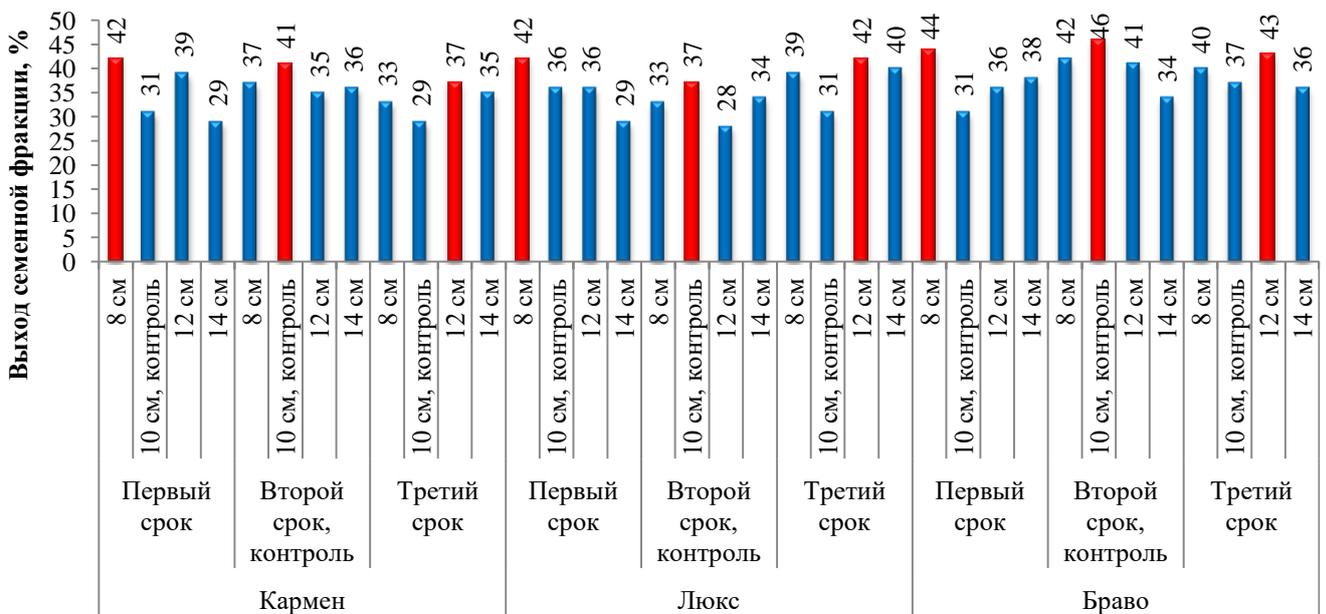


Рисунок 10 – Выход семенной фракции сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, %, в среднем за 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Кармен статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается. Минимальное – отмечено при глубине посадки 14 см. Показатель доли влияния фактора «Глубина посадки» для общей урожайности составляет 12,1 %, для урожайности семенных клубней – 9,9 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от срока посадки ( $p < 0,001$ ). Минимальный – отмечен при первом сроке, максимальный – при втором сроке посадки. Показатель доли влияния фактора «Срок посадки» для общей урожайности составляет 61,3 %, для урожайности семенных клубней 51,3 %.

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов глубина посадки и срок посадки. Так, при первом сроке посадки наибольшие показатели при глубине 8 см, при втором сроке – 10 см, при третьем – 12 см. Показатель доли влияния взаимодействия факторов для общей урожайности составляет 10,7 %, для урожайности семенных клубней 17,5 % (рисунок 11, приложение И).

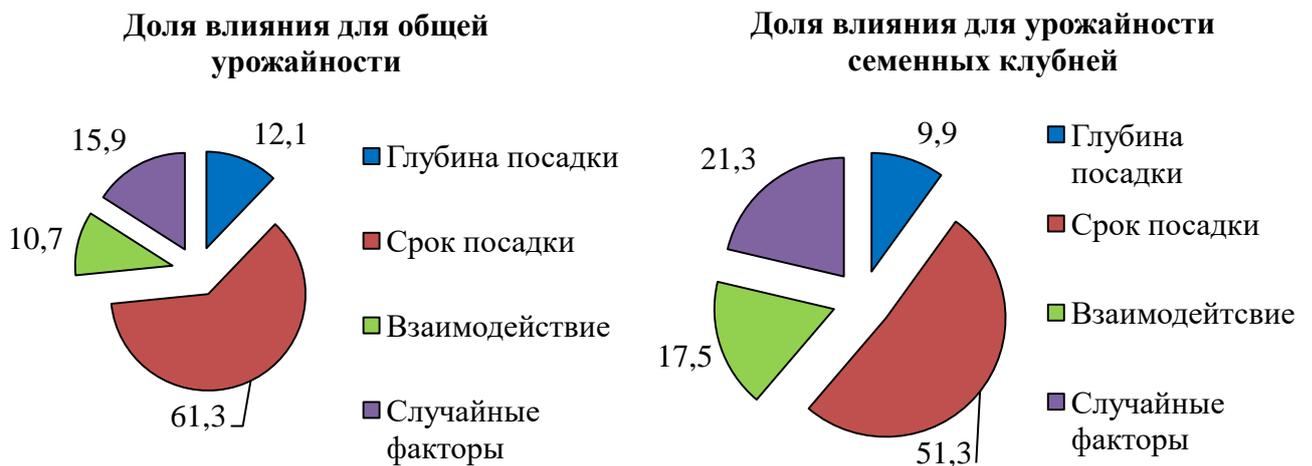


Рисунок 11 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Кармен, %, 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Люкс статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается.

Минимальное значение отмечено при глубине посадки 14 см. Показатель доли влияния фактора «Глубина посадки» для общей урожайности составляет 30,3 %, для урожайности семенных клубней – 11,1 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от срока посадки ( $p < 0,001$ ). Минимальный прирост отмечен при первом сроке, максимальный – при втором сроке посадки. Показатель доли влияния фактора «Срок посадки» для общей урожайности составляет 43,1 %, для урожайности семенных клубней – 43,5 %.

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов глубина посадки и срок посадки. Так, при первом сроке посадки наибольшие показатели при глубине 8 см, при втором сроке – 10 см, при третьем – 12 см. Показатель доли влияния взаимодействия факторов для общей урожайности составляет 17,2 %, для урожайности семенных клубней – 24,6 % (рисунок 12, приложение И).

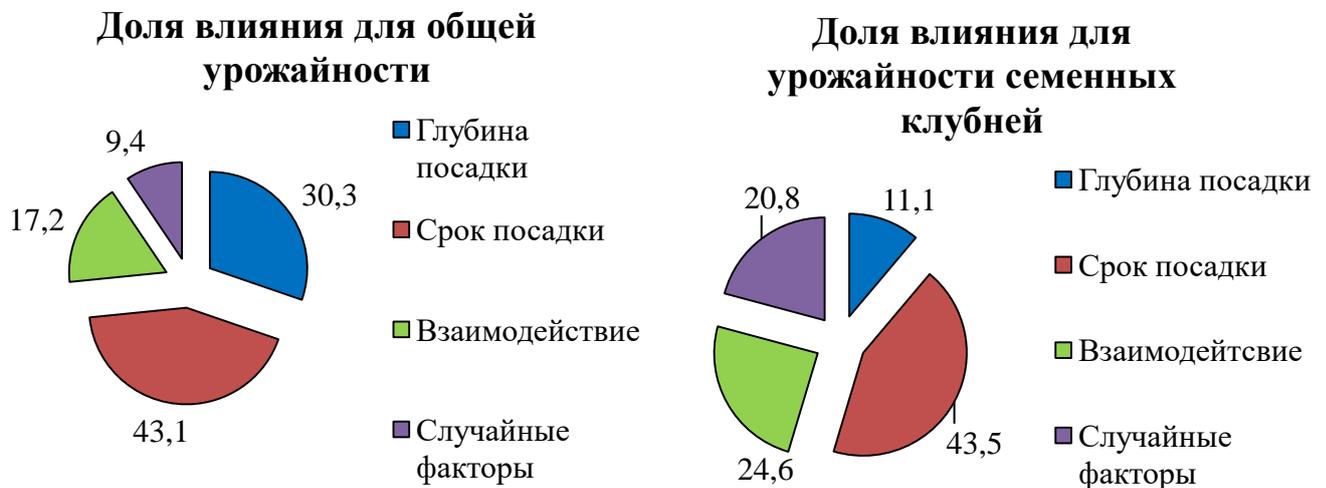


Рисунок 12 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Люкс, %, 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Браво статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается. Минимальные показатели отмечено при глубине посадки 14 см. Показатель доли

влияния фактора «Глубина посадки» для общей урожайности составляет 34,4 %, для урожайности семенных клубней – 16,8 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от срока посадки ( $p < 0,001$ ). Минимальный отмечен при первом сроке, максимальный – при втором сроке посадки. Показатель доли влияния фактора «Срок посадки» для общей урожайности составляет 41,8 %, для урожайности семенных клубней – 39,5 %

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов глубина посадки и срок посадки. Так, при первом сроке посадки наибольшие показатели при глубине 8 см, при втором сроке – 10 см, при третьем – 12 см. Показатель доли влияния взаимодействия факторов для общей урожайности составляет 14,4 %, для урожайности семенных клубней – 16,7 % (рисунок 13, приложение И).

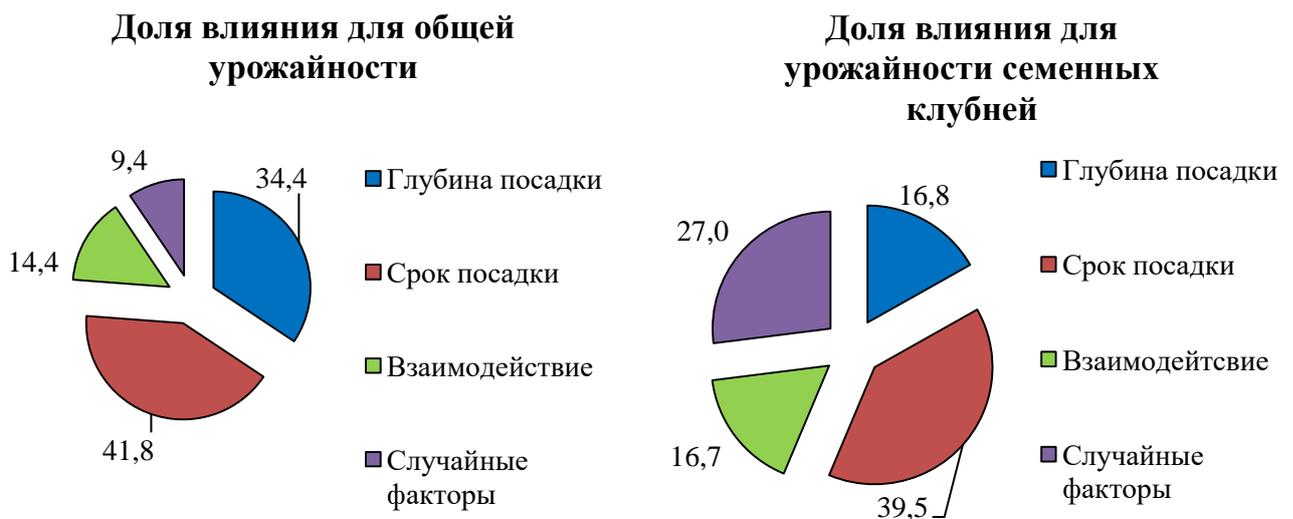


Рисунок 13 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Браво, %, 2021-2023 гг.

У сорта Кармен урожайность в большей степени зависела от массы сырых ростков ( $r = 0,644$ ) и количества глазков ( $r = 0,582$ ) – связь средняя положительная. У сорта Люкс урожайность семенных клубней обусловлена показателем количества глазков ( $r = 0,648$ ), массой сырых ростков ( $r = 0,613$ ) – связь средняя положительная и массой сухих ростков ( $r = 0,715$ ) – связь сильная

положительная. Урожайность сорта Браво в большей степени связана с количеством глазков ( $r = 0,794$ ) – связь сильная положительная, а также с массой сухих ростков ( $r = 0,551$ ) – установлена средняя положительная связь. С показателями площадь листьев и количество ростков, связь умеренная. При этом минимальный коэффициент корреляции, при которой она считается статистически достоверной (на уровне значимости 0,05) в нашем опыте  $r = 0,55$ . Среди изученных вариантов сроков и глубины посадки наблюдалась динамика положительной средней и сильной связи на следующих вариантах: при первом сроке – 8 см, во втором – 10 см, в третьем – 12 см (рисунок 14, приложение К).

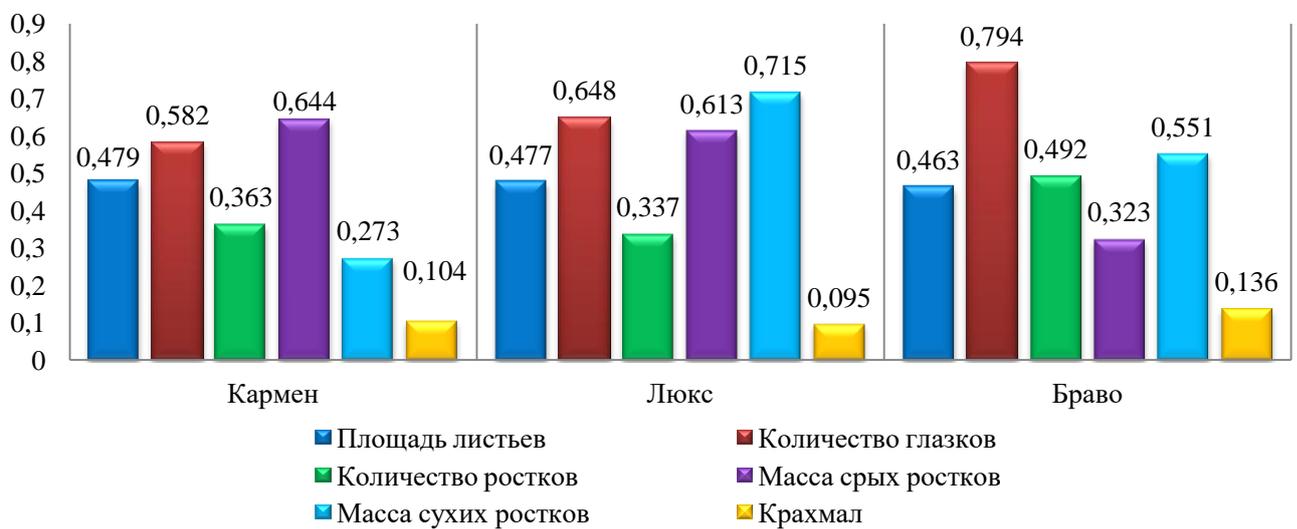


Рисунок 14 – Корреляция урожайности сортов картофеля с площадью листьев и показателями качества семенных клубней, в зависимости от срока и глубины посадки, в среднем за 2021-2023 гг.

Погодные условия были контрастными в годы исследований, что, повлияло на урожайность. Можно сделать вывод, что при первом сроке посадки у изучаемых сортов картофеля наибольшая урожайность сформировалась в варианте с глубиной 8 см. Во втором сроке – в контрольном варианте с глубиной 10 см и при третьем сроке посадки максимальные показатели получены в варианте с глубиной посадки 12 см.

### 3.7 Качество клубней картофеля

Картофель является одним из распространённых продуктов питания во всем мире. Сахара и крахмал относятся к группе гликемических углеводов, снабжающих глюкозой клетки человека и животных (Третьяков, 2000; Jorgensen, 2007). Оптимальное содержание этих биологически активных веществ в клубнях картофеля при хранении влияет на вкусовые качества клубней и обеспечивает их сохранность. Для переработки клубней картофеля на продукты питания качество клубней имеет большое значение (Perry, 2000; Демиденко, 2020).

В клубнях картофеля содержится около 75 % воды и 25 % сухих веществ. Соотношение воды и сухих веществ в клубне в среднем равно 3:1. Содержание сухих веществ и их основного компонента – крахмала – имеет решающее значение для картофелеперерабатывающей промышленности. При производстве всех продуктов питания из картофеля высокое содержание сухих веществ обеспечивает повышенный выход готовой продукции. Клубни с содержанием сухого вещества выше 18-20 %, как правило, более чувствительны к поверхностным травмам, однако такие клубни легче развариваются при кулинарной обработке. Основные химические вещества в клубнях картофеля – крахмал, сахара, клетчатка, азотистые соединения, жир и зольные элементы. Количество веществ, входящих в состав клубней картофеля, может значительно изменяться в зависимости от сортовых особенностей, условий выращивания, климатических факторов (Коршунов, 2011; Маханько, 2013).

У сорта Кармен в среднем за три года исследований в первом сроке в варианте с глубиной посадки 8 см наибольший показатель содержания сухого вещества составил 22,8 %, крахмала – 16,8 %, белка – 2,1 %, превысил данные показатели вариант с глубиной посадки 10 см, содержание сухого вещества – 23,0 %, крахмала – 17,3 %, белка – 2,4 %, наименьшие показатели качества были в варианте с глубиной посадки 14 см и составили по содержанию сухого вещества в клубнях – 21,1 %, крахмала – 16,0 %, белка – 1,7 %. При изучении отмеченного сорта во втором сроке посадки максимальные показатели были в варианте с

глубиной посадки 8 см и составили по содержанию сухого вещества 25,4 %, крахмала – 18,6 %, белка – 2,6 %, наименьшие показатели были в варианте с глубиной 14 см. В третьем сроке посадки по показателям качества наблюдалось снижение, так, выделился вариант с глубиной 10 см, по содержанию сухого вещества – 24,7 %, крахмала – 17,5 %, белка – 2,6 %, наиболее близким к данным показателям был вариант с глубиной 8 см (таблица 6).

У сорта Люкс в первом сроке посадки в варианте с глубиной 8 см содержание сухого вещества составило 21,3 %, крахмала – 13,4 %, белка – 2,1 %, наименьшие показатели качества были в варианте с глубиной посадки 14 см и составили по содержанию сухого вещества в клубнях – 20,1 %, крахмала – 11,4 %, белка – 1,8 %. При посадке во втором сроке в контрольном варианте с глубиной 10 см содержание сухого вещества было 22,4 %, крахмала – 14,1 %, белка – 2,1 %, наибольшие показатели получены в варианте с глубиной посадки 12 см, наименьшие показатели были в варианте с глубиной 14 см. При посадке в третьем сроке наблюдалось снижение изучаемых показателей, по наибольшему количеству выделился вариант с глубиной посадки 8 см, так, содержание сухого вещества составило 21,2 %, крахмала – 11,5 %, белка – 2,3 %, наиболее близким к данным показателям были варианты с глубиной посадки 10 и 12 см, низкие показатели качества клубней получены в варианте с глубиной 14 см (таблица 6).

Максимальная показатели у сорта Браво при первом сроке были в варианте с глубиной 12 см и составили по содержанию сухого вещества – 24,0 %, крахмала – 16,3 %, белка – 2,5 %. Наименьшие показатели качества были в варианте с глубиной 14 см и составили по содержанию сухого вещества в клубнях – 21,5 %, крахмала – 15,2 %, белка – 2,1 %. При посадке во втором сроке высокие показатели получены в варианте с глубиной 8 см, наиболее близкими оказались варианты с глубиной посадки 12 и 14 см. В третьем сроке посадки в варианте с глубиной 12 см содержание сухого вещества составило 23,3 %, крахмала – 15,2 %, белка – 2,1 %, высокие показатели качества клубней получены в контрольном варианте с посадкой на глубину 10 см (таблица 6).

Таблица 6 – Качество клубней сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, %, в среднем за 2021-2023 гг.

Срок посадки	Глубина посадки	Содержание (%), в клубнях		
		сухого вещества	крахмала	белка
Сорт Кармен				
Первый срок	8 см	22,8	16,8	2,1
	10 см контроль	23,0	17,3	2,4
	12 см	21,4	16,5	2,0
	14 см	21,1	16,0	1,7
Второй срок, контроль	8 см	25,4	17,6	2,6
	10 см контроль	23,6	16,9	2,2
	12 см	25,0	17,0	2,0
	14 см	22,5	16,4	1,6
Третий срок	8 см	23,9	17,2	2,1
	10 см контроль	24,7	17,5	2,5
	12 см	23,1	16,7	1,8
	14 см	22,6	16,1	2,2
Сорт Люкс				
Первый срок	8 см	21,3	13,4	2,1
	10 см контроль	22,0	14,0	2,3
	12 см	20,9	12,8	2,1
	14 см	20,1	11,4	1,8
Второй срок, контроль	8 см	22,8	14,5	1,9
	10 см контроль	22,4	14,1	2,1
	12 см	23,5	15,0	2,4
	14 см	21,7	14,0	2,1
Третий срок	8 см	21,2	11,5	2,3
	10 см контроль	20,5	10,4	2,0
	12 см	20,4	9,9	2,0
	14 см	19,8	10,0	2,2
Сорт Браво				
Первый срок	8 см	22,3	15,7	2,2
	10 см контроль	23,5	16,1	2,3
	12 см	24,0	16,3	2,5
	14 см	21,5	15,2	2,1
Второй срок, контроль	8 см	24,5	17,2	2,7
	10 см контроль	22,4	16,3	2,4
	12 см	23,5	16,6	2,5
	14 см	24,0	16,9	2,5
Третий срок	8 см	23,2	15,1	2,1
	10 см контроль	23,6	15,6	2,6
	12 см	23,3	15,2	2,1
	14 см	22,6	14,7	1,9

Срок посадки	Глубина посадки	Содержание (%), в клубнях		
		сухого вещества	крахмала	белка
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		1,3	0,4	0,4
для А (сорт)		0,4	0,3	0,1
для В (срок посадки)		0,4	0,3	0,1
для С (глубина посадки)		0,7	0,1	0,2
Взаимодействие АВ		0,7	0,2	0,3
АС		0,9	0,3	0,3
ВС		0,9	0,3	0,4

Количество глазков и ростков на клубне обусловлены генетической составляющей каждого сорта, но может изменяться в большую или меньшую сторону в зависимости от агроприёмов возделывания. Кроме этого, необходимо отметить, что в глазке расположено от 5 до 7 почек роста, которые активизируются при прорастании клубней. Их количество зависит от содержания сухих веществ в клубне, при этом первые ростки имеют большую силу в сравнении с последующими. При обламывании ростков снижается урожайность, потери могут достигать 15-20 %. Масса ростков – важный показатель качества семенных клубней. От них зависит сила роста и в последующем продолжительность межфазных периодов, формирование надземной массы и урожай клубней.

Сорт Кармен при первом сроке посадки сформировал от 4,8 до 5,6 штук глазков на клубне, при этом максимальное их количество было при посадке на глубину 8 и 10 см. В этих же вариантах получена высокая масса сырых и сухих ростков и составила 8,4; 2,8 г соответственно. По анализируемым показателям во втором сроке посадки выделился вариант с глубиной посадки 10 см. При третьем сроке выделились варианты с глубиной посадки 10 и 12 см, так, количество глазков составило 5,5 и 5,7 штук, количество ростков – 4,9 и 5,1 штук, масса сырых ростков 8,1 и 8,2 г, масса сухих – 2,3 и 2,6 г (таблица 7).

Сорт Люкс при первом сроке посадки в варианте с глубиной 8 см сформировал на клубне 6,1 шт. глазков и 5,2 шт. ростков, при этом масса сырых и сухих ростков составила 8,1 и 2,8 г соответственно, с увеличением глубины

посадки, анализируемые показатели снижались, в первую очередь это связано с продолжительностью вегетационного периода и появления всходов. При втором сроке посадки лучшие результаты получены в варианте с глубиной посадки 10 см и составили по количеству глазков 6,2 штук, по количеству ростков – 5,3 штук, по массе сырых и сухих ростков – 8,1 и 2,9 г. Минимальные показатели получены в варианте при посадке на глубину 14 см. При третьем сроке максимальные результаты по семенным качествам получены в варианте с глубиной посадки 12 см (таблица 7).

Высокие семенные качества клубней сорта Браво были при первом сроке посадки в варианте с глубиной 8 см. Так, количество глазков и ростков составило 5,9 и 5,1 штук, масса сырых и сухих ростков – 8,7 и 3,3 г соответственно, близким к отмеченному, оказался вариант с глубиной посадки 10 см. При втором сроке посадки максимальные результаты получены в контрольном варианте с глубиной 10 см. При посадке в третьем сроке выделился вариант с посадкой на глубину 12 см, количество глазков и ростков на клубне составило 6,1 и 5,1 штук, масса сырых и сухих ростков – 8,4 и 3,1 г. Минимальные показатели сформировались в варианте с посадкой на глубину 14 см (таблица 7).

Таблица 7 – Качество семенных клубней сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, в среднем за 2021-2023 гг.

Срок посадки	Глубина посадки	Количество на клубне, шт.		Масса ростков на клубне, г	
		глазков	ростков	сырых	сухих
Сорт Кармен					
Первый срок	8 см	5,6	5,1	8,4	2,8
	10 см контроль	5,6	4,8	8,1	2,3
	12 см	4,9	3,9	7,6	2,1
	14 см	4,8	4,1	7,7	2,1
Второй срок, контроль	8 см	5,1	4,7	7,7	2,1
	10 см контроль	5,8	5,1	8,3	2,7
	12 см	5,6	4,9	8,1	2,5
	14 см	4,8	4,1	7,5	1,9
Третий срок	8 см	5,1	4,6	7,4	1,8
	10 см контроль	5,5	4,9	8,1	2,3
	12 см	5,7	5,1	8,2	2,6
	14 см	5,2	4,7	7,6	1,9

Срок посадки	Глубина посадки	Количество на клубне, шт.		Масса ростков на клубне, г	
		глазков	ростков	сырых	сухих
Сорт Люкс					
Первый срок	8 см	6,1	5,2	8,1	2,8
	10 см контроль	5,7	4,9	7,9	2,6
	12 см	5,5	4,7	7,6	2,3
	14 см	5,2	4,6	7,1	2,1
Второй срок, контроль	8 см	5,6	4,9	7,9	2,7
	10 см контроль	6,2	5,3	8,3	3,1
	12 см	5,9	5,1	8,1	2,9
	14 см	5,4	4,8	7,8	2,6
Третий срок	8 см	5,2	4,5	7,5	2,3
	10 см контроль	5,4	4,6	7,8	2,6
	12 см	5,7	5,1	8,1	2,9
	14 см	4,9	4,1	7,2	2,2
Сорт Браво					
Первый срок	8 см	5,9	5,1	8,7	3,3
	10 см контроль	5,7	4,9	8,5	3,1
	12 см	5,5	4,6	7,9	2,8
	14 см	5,1	4,2	7,8	2,5
Второй срок, контроль	8 см	5,8	4,9	8,6	3,1
	10 см контроль	6,2	5,3	8,9	3,4
	12 см	5,5	4,7	8,3	2,8
	14 см	5,2	4,6	7,9	2,6
Третий срок	8 см	5,6	4,5	7,8	2,7
	10 см контроль	5,8	4,6	8,1	2,9
	12 см	6,1	5,1	8,4	3,1
	14 см	5,5	4,3	7,7	2,6
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		0,6	0,7	0,9	0,5
для А (сорт)		0,2	0,3	0,3	0,2
для В (срок посадки)		0,2	0,3	0,3	0,2
для С (глубина посадки)		0,7	0,5	0,4	0,3
Взаимодействие АВ		0,8	0,9	0,3	0,8
АС		0,8	0,9	0,5	0,8
ВС		0,8	0,9	0,5	0,8

В целом показатели качества семенных клубней за годы исследований сложились на высоком уровне. Сорта картофеля по-разному реагировали на варианты опыта, так, при первом сроке посадки выделился вариант с глубиной 8 см, во втором сроке – контрольный вариант с глубиной посадки 10 см, в третьем сроке – вариант с глубиной 12 см, в большей степени на это повлияли метеорологические условия в годы исследований, растения развивались более правильно и накапливали в клубнях больше сухих веществ в отмеченных вариантах.

### 3.8 Потери урожая при хранении клубней картофеля

Устойчивость картофеля во время хранения в условиях конкретного сезона, региона выращивания и при определённом уровне технологии возделывания и способе хранения – это проявление его способности к хранению. Этот показатель определяется продолжительностью хранения, а также количеством порченной продукции и как сильно изменилось её качество за указанный период. Анализ данных о сохранности картофеля за несколько лет позволяет получить общее представление о его способности к хранению. Оптимальные погодные условия, состав почвы и агроприёмы в период роста картофеля в сочетании с необходимыми температурно-влажностным режимом хранения обеспечивают наилучшие показатели сохранности. Если условия хранения не соответствуют необходимым, это может привести к ухудшению сохранности картофеля. Способность картофеля к хранению основана на его состоянии покоя, который различен у каждого сорта (Шалдяева, 2006).

С.В. Полищук (1971) развивал концепцию о существовании единого механизма, регулирующего состояние покоя клубней картофеля и их сопротивляемость вредным микроорганизмам. Вещества, которые препятствуют росту клубней во время хранения, также сдерживают их развитие. Однако по мере окончания периода покоя концентрация этих веществ снижается, что делает продукцию более уязвимой к болезням. Важно подчеркнуть, что в разных частях клубней содержание веществ, которые препятствуют росту, может меняться как во время покоя, так и после его окончания, из-за чего поражение болезнями может изменяться период хранения.

Потери урожая сорта Кармен за период сентябрь-апрель в варианте с глубиной посадки 14 см составили 12,0 %, в большей степени на это повлияло низкая устойчивость к болезням. Наименьшие потери установлены в варианте опыта с глубиной посадки 8 см и составили 9,4 %. Стоит отметить, что с увеличением глубины посадки потери увеличиваются. Во втором сроке посадки на глубину 10 см потери урожая при зимнем хранении составили 8,6 %.

Максимальные потери по данному сроку посадки были в вариантах опыта с глубиной 8 см и 14 см – 9,7 и 10,0 %. В третьем сроке посадки потери составили 10,1 и 10,2 % в вариантах с глубиной 8 и 14 см, наименьшие были в варианте с глубиной 12 см – 8,6 % (рисунок 15, приложение Ж).

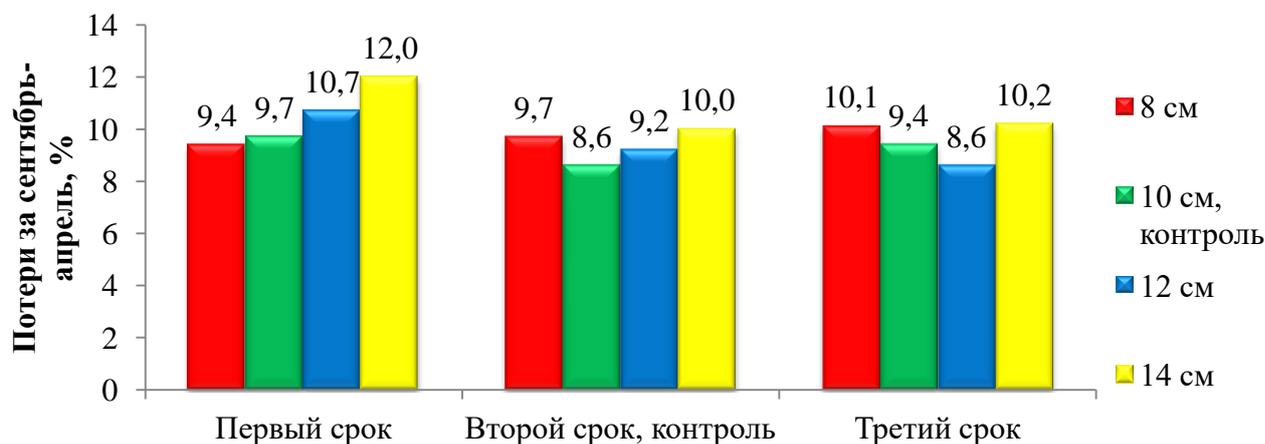


Рисунок 15 – Потери урожая при зимнем хранении сорта Кармен в зависимости от срока и глубины посадки, %, в среднем за 2022-2024 гг.

У сорта Люкс при первом сроке посадки потери урожая за период хранения сентябрь-апрель в вариантах с глубиной 12 и 14 см составили 11,0 и 11,5 %, в остальных вариантах они снижались. Во втором сроке посадки наименьшие потери за период хранения были в контрольном варианте с глубиной 10 см и составили 7,8 %, в остальных вариантах 8,6-10,1 %. В третьем сроке посадки максимальные потери составили 11,0 и 11,2% в вариантах с глубиной посадки 8 и 14 см, в варианте с глубиной 12 см они снизились до 9,1 % (рисунок 16, приложение Ж).

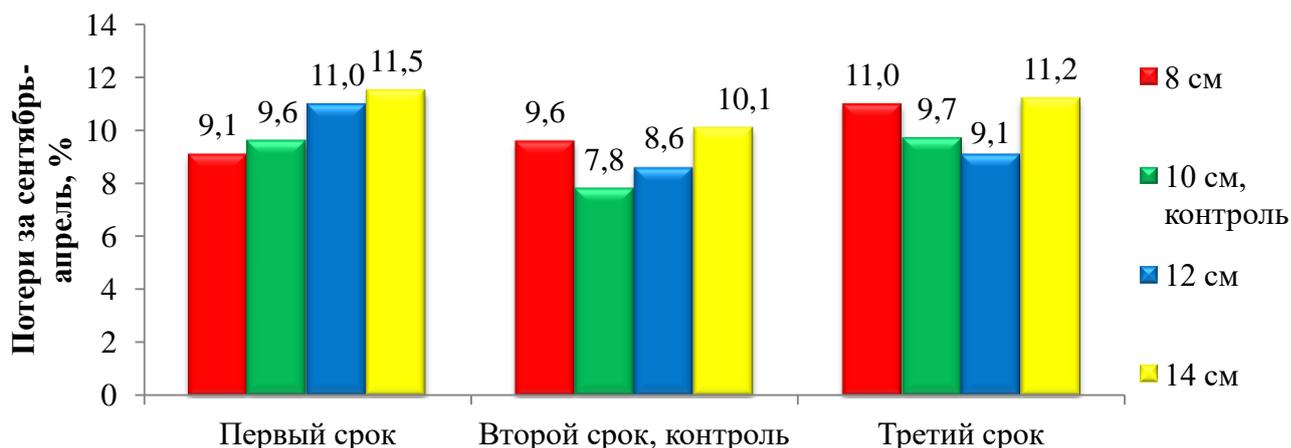


Рисунок 16 – Потери урожая при зимнем хранении сорта Люкс в зависимости от срока и глубины посадки, %, в среднем за 2022-2024 гг.

У сорта Браво в первом сроке посадки потери урожая за период хранения в варианте с глубиной 8 см составили 11,2 %, с увеличением глубины потери увеличивались. Во втором сроке посадки потери урожая за период хранения в контрольном варианте и в варианте с глубиной 12 см составили 10,5 и 11,0 %. В варианте с глубиной посадки 14 см они увеличились до 12,5 %. В третьем сроке посадки наибольшие потери урожая клубней были в варианте с глубиной посадки 14 см – 13,0 %. Наименьшие потери отмечены в варианте с глубиной 12 см – 11,1 %. В контрольном варианте и с глубиной посадки 8 см потери составили 11,9 и 12,5 % (рисунок 17, приложение Ж).

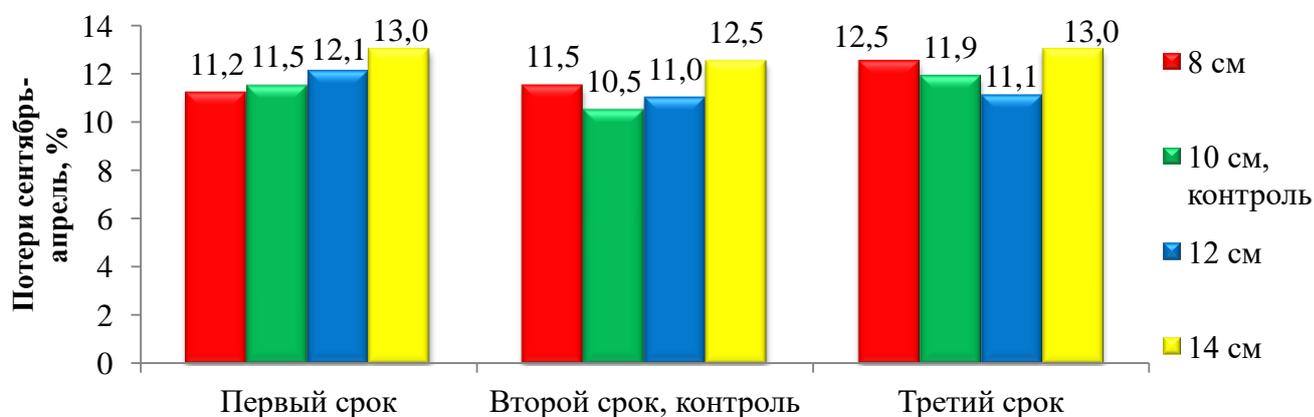


Рисунок 17 – Потери урожая при зимнем хранении сорта Браво в зависимости от срока и глубины посадки, %, в среднем за 2022-2024 гг.

Потери урожая во время зимнего хранения клубней могут быть естественными и искусственными. На естественные в среднем приходится 3-5 %, остальные вызваны болезнями. Так, у сортов картофеля наибольшие потери урожая были в варианте с глубиной посадки 14 см, в зависимости от срока посадки, из-за большего поражения патогенами в период вегетации растений. Минимальные потери установлены при первом сроке посадки в варианте с глубиной 8 см, ввиду более короткого вегетационного периода и своевременного прохождения фаз развития. При втором сроке посадки выделился контрольный вариант с глубиной 10 см, при третьем сроке посадки в варианте с глубиной 12 см растения сформировали качественные клубни с более высокой устойчивостью к болезням и хорошо хранились в зимний период.

В результате проведённых исследований следует, что при возделывании сортов Кармен, Люкс и Браво происходило сокращение вегетационного периода, а также сформировались высокая устойчивость к болезням, урожайность семенных клубней, высокие показатели качества и сниженные потери во время зимнего хранения в следующих вариантах: при первом сроке посадки в варианте с глубиной 8 см, во втором сроке – при на глубине 10 см и в третьем – в варианте с глубиной 12 см.

## ГЛАВА 4 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И СХЕМЫ ПОСАДКИ

### 4.1 Продолжительность вегетационного периода

Фазы развития растений – это определённые этапы их жизненного цикла, в ходе которых происходят заметные внешние трансформации, вызванные процессами роста и созревания (Дояренко, 1966; Якушкина, 1993). В жизненном цикле картофеля можно выделить несколько этапов развития: появление всходов; формирование стеблей с настоящими листьями; образование бутонов (начало цветения); цветение; рост зелёной массы; естественное отмирание ботвы. Прохождение данных этапов развития будет зависеть не только от внешних условий среды, но и от правильно выбранных элементов технологии (Белик, 1991).

При возделывании сельскохозяйственных культур густота стояния растений занимает значимое место. Густота посадки картофеля дифференцируется в зависимости от сорта, назначения посадок (продовольственный или семенной), плодородия почвы, размера посадочных клубней др. (Вавилов и др., 1986).

При возделывании картофеля на семенные цели важно подходить к выбору предшественника и установлению оптимальной площади питания. Из исследований многих учёных страны известно, что предшественник чистый пар накапливает большое количество элементов питания и остаётся чистым от сорных растений, ввиду отсутствия в течение года культуры. Овёс, как предшественник, также является фитосанитором, после него поля более чистые, но он потребляет из почвы воду и питательные вещества, что в последующем отражается и на вегетационном периоде последующей культуры.

После проведения анализа данных по продолжительности вегетационного периода сорта Кармен в зависимости от предшественника и схемы посадки стоит отметить, что при посадке по схеме 75x20 см по предшественникам овёс и картофель отмечен самый короткий вегетационный период и составил 65 суток,

что короче в сравнении с контрольным вариантом на 3 суток. При посадке по предшественнику чистый пар срок вегетации сорта Кармен увеличился до 71-75 суток, при этом самый короткий он был при схеме посадки 75x20 см, а самый продолжительный в варианте со схемой посадки 75x40 см – 75 суток. Необходимо также отметить, что по трём изученным предшественникам наблюдалось увеличение срока вегетации при посадке по схеме 75x40 см (рисунок 18, приложение Б-1).

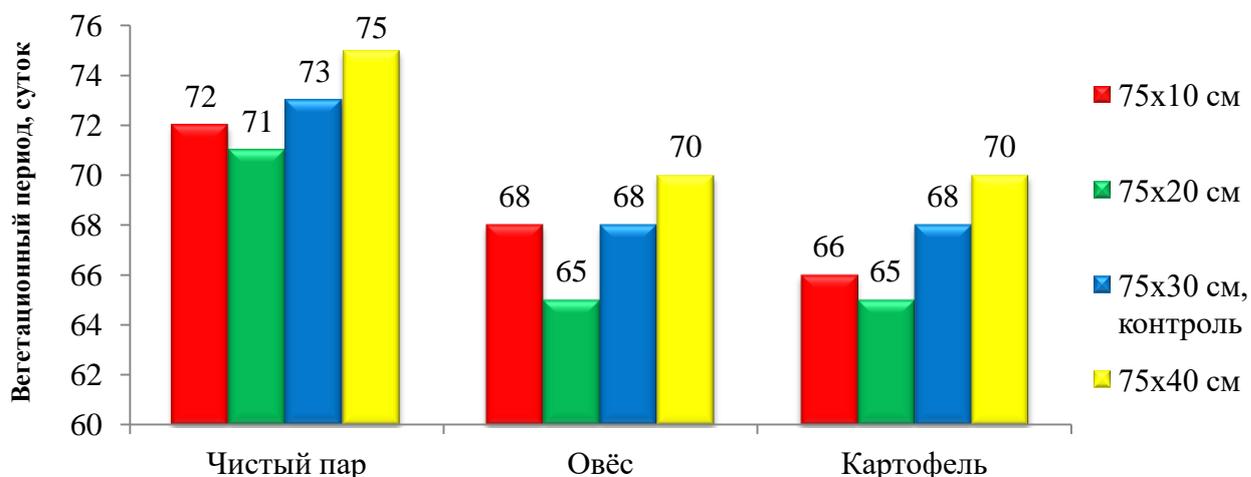


Рисунок 18 – Продолжительность вегетационного периода сорта Кармен в зависимости от предшественника и схемы посадки, суток, в среднем за 2021-2023 гг.

Исходя из данных по продолжительности вегетационного периода сорта Люкс в зависимости от предшественника и схемы посадки необходимо отметить, что по предшественнику картофель и схеме посадки 75x20 см период был самый короткий и составил 64 суток, в контрольном варианте он продолжительнее на 2 суток. При схеме посадки 75x40 см по предшественникам картофель и овёс вегетационный период отмеченного сорта затянулся и составил 72 и 73 суток соответственно. При посадке по предшественнику чистый пар вегетационный период отмеченного сорта затянулся, в зависимости от схемы посадки до 71-76 суток (рисунок 19, приложение Б-1).

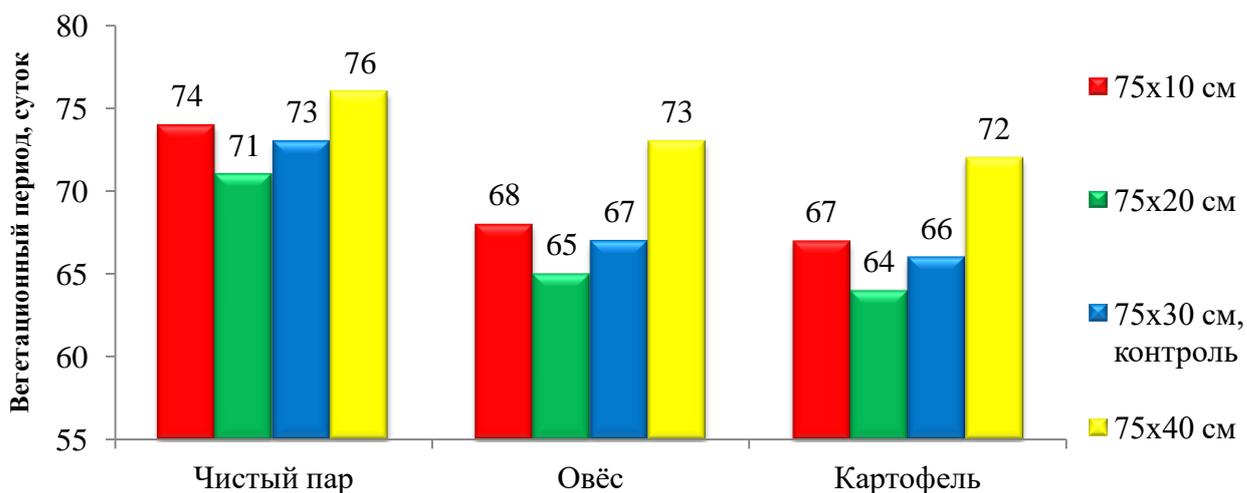


Рисунок 19 – Продолжительность вегетационного периода сорта Люкс в зависимости от предшественника и схемы посадки, суток, в среднем за 2021-2023 гг.

Вегетационный период сорта Браво по предшественникам овёс и картофель был наиболее короткий при схемах посадки 75x20 и 75x30 см, контроль и составил 73-74 и 76 суток соответственно. При схемах посадки 75x10 и 75x40 см по данным предшественникам происходило увеличение вегетационного периода до 78-81 суток. Наиболее продолжительный период отмеченного сорта был по предшественнику чистый пар и составил в варианте со схемой посадки 75x20 см 77 суток, в остальных вариантах – 82-81 суток (рисунок 20, приложение Б-1).

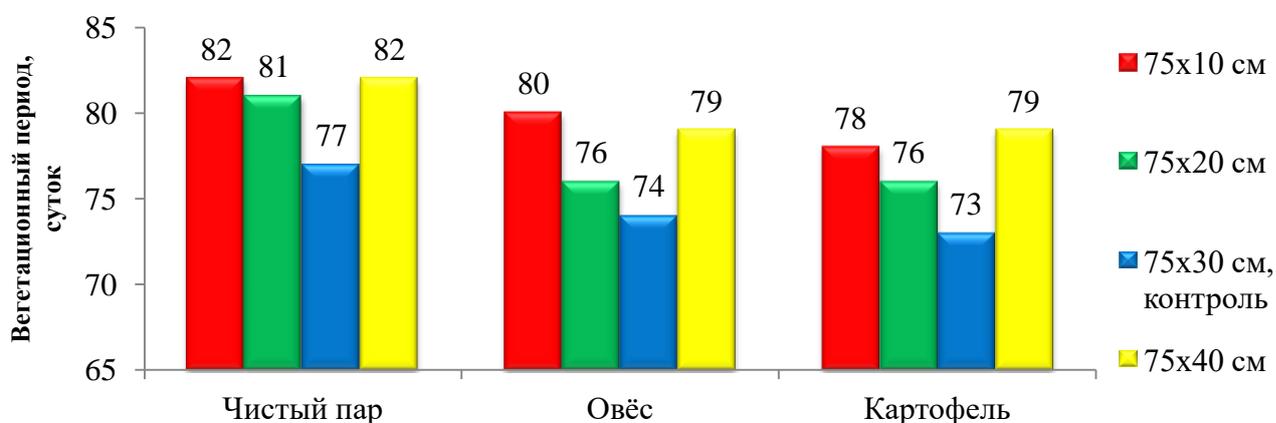


Рисунок 20 – Продолжительность вегетационного периода сорта Браво в зависимости от предшественника и схемы посадки, суток, в среднем за 2021-2023 гг.

В целом можно сделать вывод, что вегетационный период сортов картофеля по предшественнику чистый пар увеличился на 2-5 суток. По предшественнику овёс отмечено сокращение вегетационного периода на 3-6 суток, стоит также отметить, что сорта картофеля по-разному реагировали на схемы посадки. Так, у сортов Кармен и Люкс выделился вариант со схемой посадки 75x20 см, у сорта Браво вариант со схемой 75x30 см. Было отмечено, что при схеме 75x10 см наблюдались конкуренция и затенение соседних растений. При схеме посадки 75x40 см растения получали большее количество питания, поэтому ветвление стебля было сильно развито, что также отразилось и на вегетационном периоде.

#### **4.2 Элементы фотосинтетической активности листьев**

Развитие листовой поверхности – это один из наиболее важных показателей роста растений. Листья – главнейший аппарат взаимодействия растений с внешней средой, с помощью которого происходит улавливание солнечной радиации, усвоение углекислого газа и транспирация. Однако, формирование высокого урожая зависит не только от размеров ассимиляционного аппарата, но и от периода его функционирования (Уромова, 2016).

Фотосинтез – это ключевой процесс, который обеспечивает нормальное рост и развитие растений на всех этапах развития. Для успешного протекания фотосинтеза необходимо наличие света. Листья играют важную роль в формировании урожая картофеля, поскольку они являются основным местом синтеза органических веществ, из которых образуются количество и масса клубней. Исходя из этого, главной задачей является использование агроприёмов, направленных на обеспечение оптимального размера и количества листьев на растении, которые участвуют в процессе фотосинтеза. (Владимиров, 2000; 2006). С физиологической точки зрения площадь листьев и её фотосинтетическая активность определяют урожайность картофеля. При этом сорта должны сформировать не только высокую площадь листьев, но и иметь удачное их

расположение относительно стебля и между собой. Важно чтобы они меньше затеняли нижние ярусы (Гайзатулин, 2021).

Исходя из данных по площади листьев сорта Кармен в зависимости от предшественника и схемы посадки, выделились контрольный вариант со схемой посадки 75x30 см и вариант со схемой 75x20 см. Так, по предшественнику чистый пар показатели находились в пределах 30,1-32,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, по овсу – 30,7-32,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, по картофелю существенно снизились до 20,0-21,2 тыс. м<sup>2</sup>/га. Наименьшие показатели отмечены при схемах посадки 75x10 и 75x40 см. Аналогичная картина наблюдалась и по показателям фотосинтетического потенциала (таблица 8).

Хорошо развитая площадь листьев у сорта Люкс была при посадке по схемам 75x20 см и 75x30 см – контроль. Так, по предшественнику чистый пар в контрольном варианте площадь листьев составила 25,0 тыс. м<sup>2</sup>/га, близким к контролю был вариант со схемой посадки 75x20 см с площадью листьев 23,9 тыс. м<sup>2</sup>/га. Аналогичная картина наблюдалась и по показателям фотосинтетического потенциала. При посадке сорта Люкс по предшественнику овёс максимальная площадь листьев была в контрольном варианте 75x30 см и составила – 23,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, по фотосинтетическому потенциалу выделился контрольный вариант с посадкой 75x30 см с показателем 607,9 м<sup>2</sup> \* сут./га (таблица 8).

По сорту Браво максимальные показатели площади листьев получены в контрольном варианте. Так, по предшественнику чистый пар она составила – 36,7 тыс. м<sup>2</sup>/га, по предшественнику овёс – 34,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, по картофелю – 21,1 тыс. м<sup>2</sup>/га. По фотосинтетическому потенциалу сорта Браво наибольшие показатели получены по предшественнику чистый пар и овёс с посадкой 75x20 и 75x30. По всем изучаемым предшественникам и схемам посадки 75x10 и 75x40 см анализируемый показатель снижался (таблица 8).

Таблица 8 – Фотосинтетическая активность листьев сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, в среднем за 2021-2023 гг.

Предшественник	Схема посадки, см	Площадь листьев тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал м <sup>2</sup> * сут/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> * сут.
<b>Сорт Кармен</b>				
Чистый пар	75x10	29,1	685,6	6,1
	75x20	30,1	715,2	6,4
	75x30, контроль	32,2	730,3	7,0
	75x40	28,8	705,5	6,2
Овёс	75x10	27,3	630,7	5,9
	75x20	30,7	660,3	6,2
	75x30, контроль	32,9	675,4	6,8
	75x40	28,0	620,3	5,8
Картофель	75x10	18,4	504,2	5,6
	75x20	20,0	530,1	5,9
	75x30, контроль	21,2	548,7	6,5
	75x40	20,1	535,2	5,3
<b>Сорт Люкс</b>				
Чистый пар	75x10	22,5	605,7	5,5
	75x20	23,9	620,7	5,9
	75x30, контроль	25,0	645,8	6,0
	75x40	20,4	598,9	5,3
Овёс	75x10	20,5	573,0	5,2
	75x20	21,8	588,0	5,6
	75x30, контроль	23,1	613,2	5,7
	75x40	19,5	576,3	5,0
Картофель	75x10	16,4	445,2	5,3
	75x20	17,3	460,4	5,7
	75x30, контроль	19,8	499,8	5,8
	75x40	15,5	430,1	5,1
<b>Сорт Браво</b>				
Чистый пар	75x10	30,0	696,2	5,9
	75x20	31,5	762,5	6,3
	75x30, контроль	36,7	782,8	6,7
	75x40	28,3	670,0	5,7
Овёс	75x10	27,5	658,8	5,7
	75x20	29,0	725,5	6,1
	75x30, контроль	34,2	745,4	6,6
	75x40	25,4	641,1	5,5
Картофель	75x10	18,5	480,4	5,6
	75x20	20,4	545,4	5,9
	75x30, контроль	21,1	580,3	6,4
	75x40	17,1	450,2	5,5

Предшественник	Схема посадки, см	Площадь листьев тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал м <sup>2</sup> * сут/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> * сут.
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		1,7	15,8	-
для А (сорт)		1,2	11,7	
для В (предшественник)		1,2	11,7	
для С (схема посадки)		1,2	11,9	
Взаимодействие АВ		1,4	12,9	
АС		1,4	13,3	
ВС		1,4	13,3	

Относительно предшественника, можно сделать вывод, что в целом за три исследуемых года наибольшие показатели по фотосинтетической активности листьев достигнуты по предшественникам чистый пар и овёс, по предшественнику картофель они заметно снизились, ввиду меньшего питания растений и большего поражения болезнями. При посадке сортов картофеля по схемам 75x20 и 75x30 см растения формируют достаточно высокие показатели благодаря более удачному формированию габитуса растений и развитию листовой поверхности. При посадке по схеме 75x10 см растения достаточно сильно конкурируют между собой, по схеме 75x40 см более сильно развивается корневая система и рост стебля, чем листовой аппарат.

#### 4.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням

Некоторые болезни картофеля широко распространены и ежегодно наносят существенный ущерб, такие как вирусные, фитофтороз, макроспориоз, ризоктониоз, парша обыкновенная, чёрная ножка, кольцевая, сухая и мокрая гнили клубней. Другие же встречаются ограниченно, и проявляются лишь в некоторых регионах, например, рак, альтернариоз, парша порошистая, мучнистая роса, белая гниль и другие (Appel, 2001; Bäßler, 2003; Ивенин, 2008).

Данные болезни картофеля представляют серьёзную угрозу для урожая. По оценкам экспертов, мировые потери картофеля достигают 90 миллионов тонн, что

составляет примерно 17 % от общего объёма производства. Это в два раза больше, чем потери урожая зерновых и плодовоовощных культур (Ивенин, 2008).

При возделывании картофеля в Тюменской области, как и Сибири в целом, большой ущерб для урожая (20-30 %) наносят болезни в период вегетации растений. Кроме этого, от 10 до 15 % от урожая клубней теряется во время хранения, поэтому товаропроизводители вынуждены увеличивать количество химических обработок, что приводит к ухудшению экологической обстановки (Палов, 2021; Логинов, 2023).

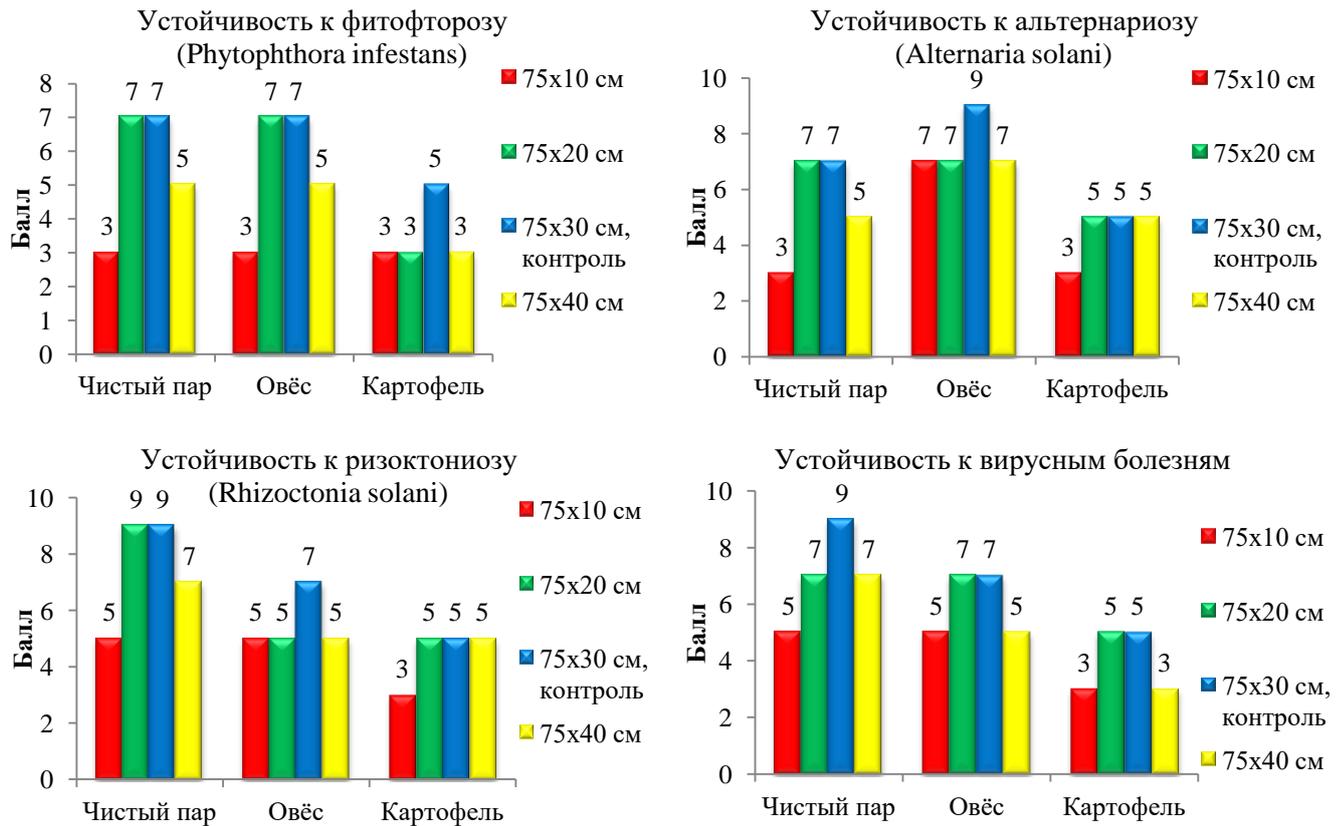
В будущем, по мере увеличения площадей под картофелем разной направленности, вредоносность болезней может возрасти (Краснюк, 2002).

Устойчивость растений резко снижается и при выборе неправильного предшественника. При выращивании картофеля два года на одном месте накапливаются патогены на остатках растений, которые затем переходят в почву и в последующем поражают новые растения. В основном это грибные заболевания. Схема посадки также оказывает влияние на поражение болезнями, при слишком близком расположении растений происходит нарушение корневой системы и вегетативной части, при большом расстоянии между растениями, надземная часть развивается с меньшей силой и не способна противостоять заболеваниям. При возделывании картофеля на семенные цели, необходимо правильно подобрать данные агроприёмы для получения клубней высокого качества и лучшего их сохранения в зимний период.

В годы исследований погодные условия также оказывали влияние на устойчивость к болезням, наибольшее поражение патогенами было в 2021 г. и 2023 гг., ввиду продолжительной засухи в весенне-летний период, в 2022 г. растения развивались при более благоприятных условиях, развитие болезней было на среднем уровне.

Сорт Кармен в зависимости от предшественника и схемы посадки наибольшую устойчивость проявляет по предшественникам чистый пар и овёс и схемам посадки 75x20 и 75x30 см. Так, по устойчивости к фитофторозу, ризоктониозу и вирусным болезням отмечена средняя и высокая устойчивость.

Наиболее низкая устойчивость к болезням в среднем за три года исследований была по предшественнику картофель. При посадке по схеме 75x10 см растения картофеля достаточно близко находятся друг к другу и при проведении механических обработок очень часто материнские клубни и части корневой системы повреждаются, что приводит к заражению растений и впоследствии их низкой устойчивости к патогенам (рисунок 21, приложение В-1).

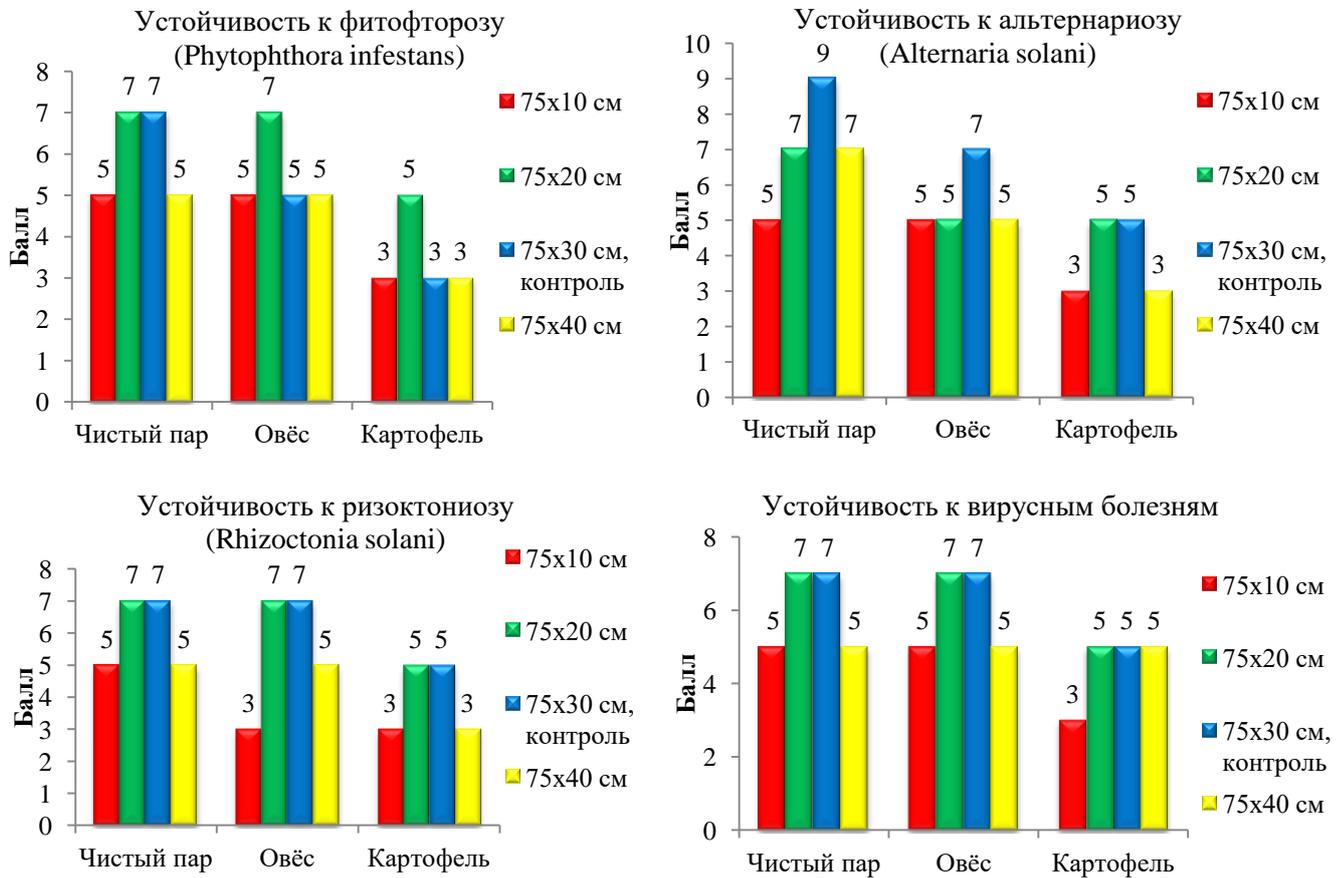


\*Примечание: 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – средняя; 7 баллов – высокая; 9 баллов – очень высокая.

Рисунок 21 – Устойчивость к болезням сорта Кармен в зависимости от предшественника и схемы посадки, балл\*, в среднем за 2021-2023 гг.

Сорт Люкс проявил высокую устойчивость (7 баллов) к фитофторозу, ризиктониозу и вирусным болезням по предшественнику чистый пар в вариантах опыта со схемами посадки 75x20 и 75x30 см, в остальных вариантах устойчивость была средняя (5 баллов). При посадке по предшественнику овёс наибольшая устойчивость наблюдалась в вариантах 75x20 и 75x30 см. Низкая устойчивость была в варианте со схемой посадки 75x10 см. По предшественнику картофель

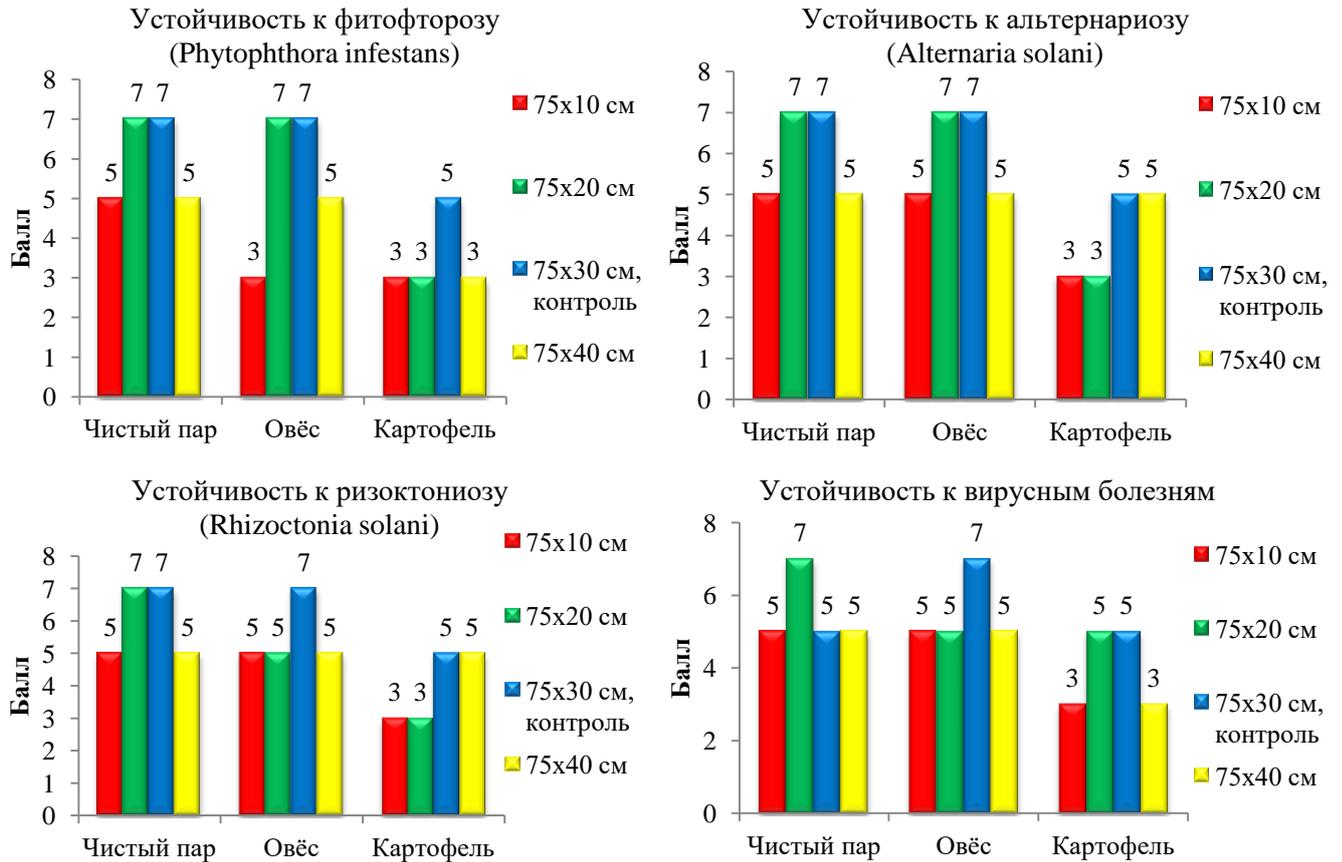
устойчивость к болезням снизилась, но при этом лучший был вариант со схемой посадки 75x20 см, наиболее низкую устойчивость сорт Люкс сформировал по схемам посадки 75x10 и 75x40 см (рисунок 22, приложение В-1).



\*Примечание: 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – средняя; 7 баллов – высокая; 9 баллов – очень высокая.

Рисунок 22 – Устойчивость к болезням сорта Люкс в зависимости от предшественника и схемы посадки, балл\*, в среднем за 2021-2023 гг.

По сорту Браво установлена высокая устойчивость к фитофторозу, альтернариозу, ризоктониозу и вирусным болезням по предшественникам чистый пар и овёс по схеме посадки 75x20 см и в контроле 75x30 см, в остальных вариантах средняя и низкая. По предшественнику картофель устойчивость к отмеченным болезням заметно снизилась, при схемах посадки 75x10 и 75x40 см характеризовалась как низкая, в вариантах со схемой посадки 75x20 и 75x30 см устойчивость была средней (рисунок 23, приложение В-1).



\*Примечание: 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – средняя; 7 баллов – высокая; 9 баллов – очень высокая.

Рисунок 23 – Устойчивость к болезням сорта Браво в зависимости от предшественника и схемы посадки, балл\*, в среднем за 2021-2023 гг.

Исходя из анализа данных, стоит отметить, что наименьшая устойчивость к болезням у сортов картофеля проявлялась в варианте со схемой 75x10 см по трём изучаемым предшественникам. Так как растения расположены близко друг к другу, при проведении обработок почвы в междурядьях происходило нарушение, как материнского клубня, так и корневой системы, что напрямую влияет на устойчивость к патогенам. Наиболее сильное поражение также выявлено по предшественнику картофель, так как в почве сохраняются остатки грибных заболеваний и они переходят на новое растение, высокие баллы устойчивости получены по предшественникам чистый пар и овёс и схемам посадки 75x20 и 75x30 см.

#### 4.4 Формирование массы ботвы и клубней картофеля

Элементы структуры урожайности, такие как масса ботвы и клубней картофеля с одного растения, определяют будущую урожайность. Предпочтительнее сорта картофеля с высокой массой клубней и их количеством, большим количеством продуктивных стеблей. Необходимо в комплексе учитывать эти показатели для получения максимальной урожайности (Канатьева, 2017).

Использование питательных элементов из ботвы в клубни неодинакова у разных сортов. Предшественник и схема посадки также влияют на данный процесс, так, близкое наибольшее соотношение отмечено при посадке сортов по схеме 75x10 см, ввиду меньшей массы клубней с растения, с увеличением расстояния между растениями соотношение снижалось.

У сорта Кармен по предшественнику чистый пар и схеме посадки 75x30 см (контроль) масса ботвы с одного растения составила 675 г, масса клубней – 1060 г. Близким к контролю был вариант со схемой посадки 75x20 см. Минимальная масса ботвы и клубней с одного растения получена по схемам посадки 75x10 и 75x40 см. При посадке по предшественнику овёс наблюдалось снижение анализируемых показателей. По отмеченному предшественнику лучшим был контрольный вариант с массой ботвы одного растения 605 г и клубней – 985 г. Близким к нему был вариант со схемой посадки 75x40 см. Заметное снижение показателей отмечено при посадке по предшественнику картофель. Так, в варианте с посадкой 75x30 см масса ботвы составила 545 г, клубней – 838 г. Наименьшие показатели сорт Кармен сформировал в варианте со схемой посадки 75x10 см (таблица 9).

Сорт Люкс по предшественнику чистый пар в контрольном варианте сформировал массу ботвы с одного растения 650 г, а клубней – 810 г. Близок к контрольному варианту был вариант со схемой посадки 75x40 см, остальные варианты опыта уступили контролю. При посадке по предшественнику овёс выявлена высокая масса ботвы и клубней в вариантах со схемами посадки 75x20 и

75x30 см. Так, в контрольном варианте максимальные показатели массы ботвы составили 560 г, а масса клубней 709 г. При посадке по предшественнику картофель установлено снижение анализируемых показателей. Так, в варианте со схемой посадки 75x30 см масса ботвы с одного растения составила 480 г и клубней 640 г (таблица 9).

Сорт Браво при посадке по предшественнику чистый пар в контрольном варианте сформировал массу ботвы на растении 598 г и 1087 г клубней, по схеме 75x20 см – 568 и 890 г соответственно. При посадке по предшественнику овёс в контрольном варианте масса ботвы с одного растения была 595 г и клубней – 962 г. В остальных вариантах анализируемые показатели снижались. При посадке по предшественнику картофель наблюдалось снижение показателей по массе ботвы и клубней с одного растения (таблица 9).

Таблица 9 – Формирование массы ботвы и клубней с одного растения сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, г, в среднем за 2021-2023 гг.

Предшественник	Схема посадки, см	Масса с одного растения, г		Соотношение массы клубней к массе ботвы
		ботвы	клубней	
Сорт Кармен				
Чистый пар	75x10	370	385	1:0,96
	75x20	640	822	1:0,78
	75x30, контроль	675	1060	1:0,64
	75x40	625	1029	1:0,61
Овёс	75x10	355	330	1:1,08
	75x20	570	757	1:0,75
	75x30, контроль	605	985	1:0,61
	75x40	540	963	1:0,56
Картофель	75x10	295	290	1:1,02
	75x20	510	620	1:0,82
	75x30, контроль	545	838	1:0,65
	75x40	500	810	1:0,62
Сорт Люкс				
Чистый пар	75x10	215	250	1:0,86
	75x20	595	630	1:0,94
	75x30, контроль	650	810	1:0,80
	75x40	530	785	1:0,68
Овёс	75x10	220	260	1:0,85
	75x20	520	550	1:0,95

Предшественник	Схема посадки, см	Масса с одного растения, г		Соотношение массы клубней к массе ботвы
		ботвы	клубней	
Сорт Люкс				
Овёс	75x30, контроль	560	709	1:0,79
	75x40	470	644	1:0,73
Картофель	75x10	180	200	1:0,90
	75x20	415	490	1:0,85
	75x30, контроль	480	640	1:0,75
	75x40	385	554	1:0,69
Сорт Браво				
Чистый пар	75x10	233	300	1:0,78
	75x20	568	890	1:0,64
	75x30, контроль	598	1087	1:0,55
	75x40	500	988	1:0,51
Овёс	75x10	230	220	1:1,05
	75x20	565	800	1:0,71
	75x30, контроль	595	962	1:0,62
	75x40	510	940	1:0,54
Картофель	75x10	295	288	1:1,02
	75x20	520	775	1:0,67
	75x30, контроль	550	934	1:0,59
	75x40	410	950	1:0,43
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		25,2	28,7	-
для А (сорт)		17,3	19,1	
для В (предшественник)		17,3	19,1	
для С (схема посадки)		18,4	21,6	
Взаимодействие АВ		22,6	24,8	
АС		24,5	28,4	
ВС		24,5	28,4	

Необходимо отметить, что наибольшая масса ботвы и клубней сформировалась по предшественникам чистый пар и овёс и схемам посадки 75x20, 75x30 см, ввиду создания лучших условий для фотосинтеза растений, минимальные показатели получены при схеме посадки 75x10 см, из-за большой конкуренции за выживаемость растений. При схеме посадки 75x40 см большая часть энергии растений расходовалась на формирование ботвы, количества листьев и обильное цветение, на образование клубней оставалась лишь меньшая часть.

#### 4.5 Структура урожайности сортов картофеля

Урожайность представляет собой комплексный количественный показатель, который формируется за счёт различных характеристик. К ним относятся количество растений на единицу площади, количество клубней в гнезде, масса одного клубня и общая масса клубней в гнезде. Эти структурные элементы урожая находятся под генетическим контролем, но их проявление также зависит от внешних условий среды конкретного региона и агроприёмов выращивания. Одни сорта обеспечивают высокую урожайность за счёт большого количества продуктивных растений и клубней в гнезде, другие – за счёт количества клубней и их массы, а третьи – за счёт оптимального сочетания всех этих показателей. (Карманов, 1988; Амелюшкина, 2018).

Погодные условия были контрастными в годы исследований, растения картофеля сформировали товарную, семенную и мелкую фракции в разном соотношении. Так, при схеме посадки 75x10 см товарная фракция отсутствовала или была единичной в зависимости от предшественника, семенные клубни были представлены в большем количестве, но имели мелкий размер – 35-38 мм в диаметре. В остальных вариантах опыта наблюдалось увеличение товарных клубней, высокое их количество получено при схеме посадки 75x40 см, семенная фракция имела поверхностные повреждения и меньший размер в сравнении с другими вариантами. Мелкая фракция из-за засушливых периодов и повышенной температуры воздуха, присутствовала в изучаемых вариантах опыта, что отразилось на общей урожайности. Высокое её количество было по предшественнику картофель.

Наибольшие показатели у сорта Кармен получены по предшественнику чистый пар в контрольном варианте, а также со схемой посадки 75x20 см. При посадке по предшественнику овёс в варианте со схемой посадки 75x30 см, контроль получено 9,5 штук клубней с гнезда, из них 580 г и 5,5 штук товарных и 288 г и 4,0 штук семенных. Наименьшие показатели были в варианте со схемами

75x10 см. Наблюдалось также снижение изучаемых показателей в среднем за три года по предшественнику картофель (таблица 10).

Сорт Люкс по предшественнику чистый пар в контрольном варианте 75x30 см сформировал 8,5 клубней в гнезде, при этом масса товарных клубней составила 370 г, а количество 4,0 штук и семенных 359 г и 4,5 штук. По массе семенных клубней уменьшение было в варианте со схемой посадки 75x20 см и составило 350 г, в варианте 75x10 см сформировались только семенные клубни. При посадке по предшественнику овёс в варианте со схемой 75x30 см масса товарных клубней была 360 г в количестве 3,8 штук, но он уступил варианту со схемой посадки 75x20 см по количеству клубней с гнезда и семенной фракции. При посадке по предшественнику картофель отмечено общее снижение изучаемых показателей (таблица 10).

Сорт Браво по предшественнику чистый пар в контрольном варианте сформировал 10,0 клубней в гнезде, из них 6 штук товарных, массой 575 г и 4 клубня семенных массой 305 г. При посадке по предшественнику овёс по схеме посадки 75x10 см сформировалась только семенная фракция, её масса составила 216 г. По схеме посадки 75x20 см сформировалось 300 г товарных и 390 г семенных клубней. Максимальный показатель по массе товарных клубней с одного растения получен в контрольном варианте со схемой посадки 75x30 см и составил 560 г. При посадке отмеченного сорта по предшественнику картофель, максимальная масса семенных клубней сформировалась по схеме посадки 75x10 см, но клубни были не выровнены по размеру и форме, присутствовали наросты. Масса товарных клубней с одного растения в контрольном варианте со схемой посадки 75x30 см и в варианте со схемой посадки 75x40 см, составила 583 и 550 г (таблица 10).

Таблица 10 – Структура урожайности сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, в среднем за 2021-2023 гг.

Предшественник	Схема посадки, см	Клубни с одного растения				
		кол-во, шт.	масса товарных, г	кол-во товарных, шт.	масса семенных, г	кол-во семенных, шт.
Сорт Кармен						
Чистый пар	75x10	6,2	85	1,0	284	5,2
	75x20	9,0	330	3,0	293	6,0
	75x30, контроль	10,0	630	6,0	280	4,0
	75x40	9,5	550	5,0	305	4,5
Овёс	75x10	5,0	90	1,0	234	4,0
	75x20	8,5	350	3,5	307	5,0
	75x30, контроль	9,5	580	5,5	288	4,0
	75x40	9,0	570	5,0	297	4,0
Картофель	75x10	5,3	0,0	0,0	208	5,3
	75x20	7,5	349	2,5	248	5,0
	75x30, контроль	8,5	420	4,5	252	4,0
	75x40	5,5	500	4,0	117	1,5
Сорт Люкс						
Чистый пар	75x10	4,5	0,0	0,0	243	4,5
	75x20	6,0	180	1,5	350	4,5
	75x30, контроль	8,5	370	4,0	359	4,5
	75x40	7,0	356	4,0	270	3,0
Овёс	75x10	4,5	0,0	0,0	252	4,5
	75x20	6,5	205	2,0	325	4,5
	75x30, контроль	7,5	360	3,8	260	3,5
	75x40	7,0	380	4,0	180	3,0
Картофель	75x10	3,6	0,0	0,0	198	3,6
	75x20	5,5	150	1,5	290	4,0
	75x30, контроль	7,5	330	3,5	247	4,0
	75x40	5,0	330	3,0	117	2,0
Сорт Браво						
Чистый пар	75x10	5,5	0,0	0,0	298	5,5
	75x20	9,5	340	4,0	430	5,5
	75x30, контроль	10,0	575	6,0	305	4,0
	75x40	8,9	420	4,5	374	4,4
Овёс	75x10	4,0	0,0	0,0	216	4,0
	75x20	9,0	300	3,5	390	5,5
	75x30, контроль	10,5	560	6,5	277	4,0
	75x40	9,0	440	5,0	308	4,0

Предшественник	Схема посадки, см	Клубни с одного растения				
		кол-во, шт.	масса товарных, г	кол-во товарных, шт.	масса семенных, г	кол-во семенных, шт.
Картофель	75x10	5,2	0,0	0,0	282	5,2
	75x20	8,0	300	3,0	365	5,0
	75x30, контроль	8,5	583	6,0	227	2,5
	75x40	7,5	550	5,0	194	2,5

В целом, необходимо отметить, что наибольшее количество и масса клубней сформировались по предшественникам чистый пар и овёс. При схеме посадки 75x10 см не сформировалась товарная фракция, а семенная фракция имела деформированные и повреждённые клубни. По количеству и массе семенных клубней лучшим был вариант со схемой посадки 75x20 см, товарной фракции было меньше, и присутствовала мелкая фракция клубней. По схеме посадки 75x30 см произошло увеличение товарной фракции клубней. По предшественникам чистый пар и овёс и схемам посадки 75x30 и 75x40 см отмечено повышение семенной фракции, но из-за меньшего количества растений на единице площади урожайность семян снизилась.

#### 4.6 Урожайность сортов картофеля

Урожайность – интегральный показатель, который аккумулирует состояние растений в течение их роста и развития. Поэтому продукционный процесс в первую очередь определяется условиями выращивания (Ерошенко, 2011). Урожайность относится к ключевым показателям и складывается из всех факторов, влияющих на вегетацию растений. Урожайность картофеля определяется использованием высокопродуктивных сортов, высококачественного семенного материала и современных технологий возделывания (Федотова, 2011). Наиболее острой проблемой при выращивании картофеля в России являются

периодически повторяющиеся засухи, приводящие к существенному снижению урожайности семенных клубней (Коршунов, 2011).

Общая урожайность клубней состояла из товарной, семенной и мелкой фракции. Стоит отметить, что она сформировалась на достаточно высоком уровне ввиду большего количества товарной фракции в вариантах с увеличенным расстоянием между растениями и мелкой фракции в вариантах со схемами посадки 75x10 и 75x20 см.

По предшественнику чистый пар в контрольном варианте, в среднем за три года исследований максимальная урожайность сорта Кармен составила 42,7 т/га, в вариантах со схемой посадки 75x20 и 75x40 см снизилась до 37,0 и 36,0 т/га соответственно. В варианте со схемой посадки 75x10 см она заметно уступила контролю. При выращивании по предшественнику овёс также получена максимальная урожайность в контрольном варианте со схемой 75x30 см и составила 39,8 т/га, в варианте со схемой посадки 75x10 см снизилась на 13,4 т/га. По предшественнику картофель отмечено снижение урожайности. Так, в контрольном варианте со схемой посадки 75x30 см – 33,5 т/га, в остальных вариантах опыта урожайность находилась в пределах 14,4-28,4 т/га (таблица 11, приложение Д-2).

Сорт Люкс по предшественнику чистый пар в контрольном варианте 75x30 см дал урожайность 32,4 т/га. Близок к контролю был вариант со схемой посадки 75x20 см, здесь получена урожайность 28,4 т/га. Сильное снижение урожайности установлено в варианте со схемой посадки 75x10 см – 12,2 т/га. При посадке по предшественнику овёс максимальная урожайность сформировалась в контрольном варианте со схемой посадки 75x30 см и составила 28,4 т/га. В варианте с посадкой 75x10 см она заметно снизилась. При посадке картофеля сорта Люкс по предшественнику картофель наблюдалось снижение урожайности, так, в контрольном варианте она составила 25,7 т/га, при схеме посадки 75x20 см – 22,1, наименьшая урожайность получена при посадке 75x10 и 75x40 см (таблица 11, приложение Д-2).

По предшественнику чистый пар у сорта Браво в контрольном варианте получена урожайность 42,5 т/га, при схеме посадки 75x10 см она снизилась на 27,6 т/га. По предшественнику овёс отмечено снижение урожайности. Так, в контрольном варианте со схемой посадки 75x30 см урожайность составила 38,5 т/га, по схеме посадки 75x20 см – 36,0 т/га. Минимальная урожайность – 10,8 т/га получена в варианте со схемой посадки 75x10 см. Снижение урожайности продолжалось по предшественнику картофель. Так, в контрольном варианте со схемой посадки 75x30 см урожайность была 37,4 т/га, в остальных вариантах опыта она находилась в пределах 14,0-34,9 т/га (таблица 11, приложение Д-2).

Таблица 11 – Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, т/га, в среднем за 2021-2023 гг.

Предшественник	Схема посадки, см	Урожайность, т/га	К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Сорт Кармен					
Чистый пар	75x10	19,1	-17,9	14,0	1,82
	75x20	37,0	-5,7	10,7	3,84
	75x30, контроль	42,7	-	9,6	8,17
	75x40	36,0	-6,7	8,2	1,09
Овёс	75x10	16,2	-17,9	15,4	1,92
	75x20	34,1	-5,7	11,0	5,48
	75x30, контроль	39,8	-	8,4	2,64
	75x40	33,7	-6,1	10,6	6,99
Картофель	75x10	14,4	-13,4	14,7	0,08
	75x20	27,8	-5,7	9,2	2,80
	75x30, контроль	33,5	-	8,8	0,85
	75x40	28,4	-5,1	10,3	0,46
Сорт Люкс					
Чистый пар	75x10	12,2	-16,2	13,7	0,34
	75x20	28,4	-4,0	11,4	3,42
	75x30, контроль	32,4	-	9,4	0,60
	75x40	27,5	-4,9	10,4	3,74
Овёс	75x10	12,6	-11,7	20,4	9,47
	75x20	24,3	-4,1	11,2	2,96
	75x30, контроль	28,4	-	10,1	3,08
	75x40	22,5	-5,9	12,0	1,20
Картофель	75x10	9,9	-12,2	11,9	0,17
	75x20	22,1	-3,6	9,6	1,76
	75x30, контроль	25,7	-	11,0	5,93
	75x40	19,4	-6,3	11,8	0,04

Предшественник	Схема посадки, см	Урожайность, т/га	К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Сорт Браво					
Чистый пар	75x10	14,9	-27,6	14,1	0,11
	75x20	40,1	-2,4	7,7	0,91
	75x30, контроль	42,5	-	6,6	0,43
	75x40	34,6	-7,9	9,0	2,10
Овёс	75x10	10,8	-25,2	12,7	0,31
	75x20	36,0	-2,5	10,4	1,82
	75x30, контроль	38,5	-	8,6	0,43
	75x40	32,9	-5,6	10,5	1,27
Картофель	75x10	14,1	-20,9	15,5	0,10
	75x20	34,9	-2,5	8,1	6,69
	75x30, контроль	37,4	-	8,7	1,53
	75x40	33,3	-4,0	9,0	7,53
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		5,9			
для А (сорт)		1,7			
для В (предшественник)		1,7			
для С (схема посадки)		1,9	-	-	-
Взаимодействие АВ		2,9			
АС		3,4			
ВС		3,4			

Урожайность семенных клубней была не высокой относительно общей урожайности, но необходимо отметить, что клубни имели выровненную форму и одинаковый размер в варианте со схемой посадки 75x20 см. В остальных вариантах клубни были деформированы или не выровнены по размеру. Особенно мелкие семенные клубни были получены в варианте со схемой 75x10 см.

Урожайность семенных клубней сорта Кармен по предшественнику чистый пар при посадке по схеме 75x10 см была 14,2 т/га. Близок к нему вариант со схемой посадки 75x20 см – 13,2 т/га, в остальных вариантах урожайность снизилась до 10,8 т/га. По предшественнику овёс урожайность семенных клубней в варианте со схемой посадки 75x20 см была 13,8 т/га, что на 2,3 т/га выше контрольного варианта. При посадке по схеме 75x40 и 75x10 см урожайность была ниже и составила 10,4 и 11,7 т/га. По предшественнику картофель максимальная урожайность семенных клубней получена при посадке 75x20 см и составила 11,2 т/га, но клубни были сильно повреждены и имели

деформированную форму. Самая низкая урожайность семян получена при посадке 75x40 см – 4,1 т/га (таблица 12, приложение Д-3).

Сорт Люкс имел преимущество по урожайности семенных клубней перед сортом Кармен по предшественнику чистый пар с посадкой 75x20 и 75x30 см. В этих вариантах получена урожайность 15,8 и 14,4 т/га соответственно, в остальных вариантах она снижается. При посадке 75x20 см получена урожайность 14,6 т/га, что на 4,2 т/га выше контроля. Минимальная урожайность 6,3 т/га получена при посадке по схеме 75x40 см. По предшественнику картофель урожайность семенных клубней снизилась, так при посадке 75x20 см она составила 13,1 т/га, при этом клубни были недостаточно выровнены по форме. Наименьшая урожайность семенных клубней получена при посадке 75x40 см – 4,1 т/га (таблица 12, приложение Д-3).

Урожайность семенных клубней сорта Браво по предшественнику чистый пар и схеме посадки 75x20 см составила 19,4 т/га, что выше по сравнению с контрольным вариантом на 7,2 т/га. По предшественнику овёс, максимальная урожайность получена в варианте 75x20 см и составила 17,6 т/га, что на 6,6 т/га выше контрольного варианта. В вариантах с посадкой 75x10 и 75x40 см она снизилась до 10,8 т/га. По предшественнику картофель урожайность семенных клубней в варианте с посадкой 75x20 см и снизилась до 16,4 т/га, а в варианте с посадкой 75x40 см – до 6,8 т/га (таблица 12, приложение Д-3).

Таблица 12 – Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, т/га, в среднем за 2021-2023 гг.

Предшественник	Схема посадки, см	Урожайность, т/га	К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Сорт Кармен					
Чистый пар	75x10	14,2	+3,0	15,9	2,05
	75x20	13,2	+2,0	14,9	1,22
	75x30, контроль	11,2	-	19,1	1,16
	75x40	10,8	-0,4	18,9	0,52
Овёс	75x10	11,7	+0,2	13,8	0,05
	75x20	13,8	+2,3	17,7	3,60
	75x30, контроль	11,5	-	14,5	0,16

Предшественник	Схема посадки, см	Урожайность, т/га	К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Овёс	75x40	10,4	+1,1	11,4	0,33
Картофель	75x10	10,4	+0,3	14,2	2,18
	75x20	11,2	+1,1	18,3	0,26
	75x30, контроль	10,1	-	15,3	2,00
	75x40	4,1	-6,0	30,8	0,04
Сорт Люкс					
Чистый пар	75x10	12,1	-2,3	15,0	0,14
	75x20	15,8	+1,4	12,3	0,38
	75x30, контроль	14,4	-	14,7	0,16
	75x40	9,5	-4,9	18,5	2,07
Овёс	75x10	12,6	+2,2	14,6	0,25
	75x20	14,6	+4,2	11,6	0,01
	75x30, контроль	10,4	-	18,9	0,25
	75x40	6,3	-4,1	25,6	0,11
Картофель	75x10	9,9	-	17,7	0,15
	75x20	13,1	+3,2	14,3	0,00
	75x30, контроль	9,9	-	18,3	0,02
	75x40	4,1	-5,8	27,8	0,28
Сорт Браво					
Чистый пар	75x10	14,9	+2,7	12,9	1,23
	75x20	19,4	+7,2	14,0	0,75
	75x30, контроль	12,2	-	17,4	0,05
	75x40	13,1	+0,9	19,0	1,94
Овёс	75x10	10,8	-0,3	20,3	1,29
	75x20	17,6	+6,5	13,9	0,01
	75x30, контроль	11,1	-	18,7	1,47
	75x40	10,8	-0,3	15,4	1,13
Картофель	75x10	14,1	+5,0	15,2	0,11
	75x20	16,4	+7,3	13,7	0,10
	75x30, контроль	9,1	-	13,4	0,32
	75x40	6,8	-2,3	20,8	1,07
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		2,4			
для А (сорт)		0,7			
для В (предшественник)		0,7			
для С (схема посадки)		0,8			
Взаимодействие АВ		1,2			
АС		1,4			
ВС		1,4			

В результате проведённых исследований необходимо отметить, что максимальная общая урожайность сформировалась по предшественникам чистый пар, овёс по схемам 75x20 и 75x30 см. Наибольшая прибавка урожайности семенных клубней картофеля получена в варианте с посадкой 75x20 см, выход

семенной фракции здесь выше, в сравнении с другими вариантами опыта. Близким к отмеченному, оказался вариант с посадкой по схеме 75x10 см, но семенной материал имел большое количество вмятин и трещин, а также искривлённую форму.

Максимальный выход семян 74-100 % из общей урожайности получен по изучаемым предшественникам со схемой посадки 75x10 см, но при этом клубни имели деформированную форму и мелкий размер в диаметре. Довольно высокий выход семенных клубней – 50-67 % с устойчиво правильной формой и хорошим видом, обеспечил вариант со схемой посадки 75x20 см, в остальных вариантах опыта выход семенной фракции был низким и составил 14-31 % (рисунок 24).

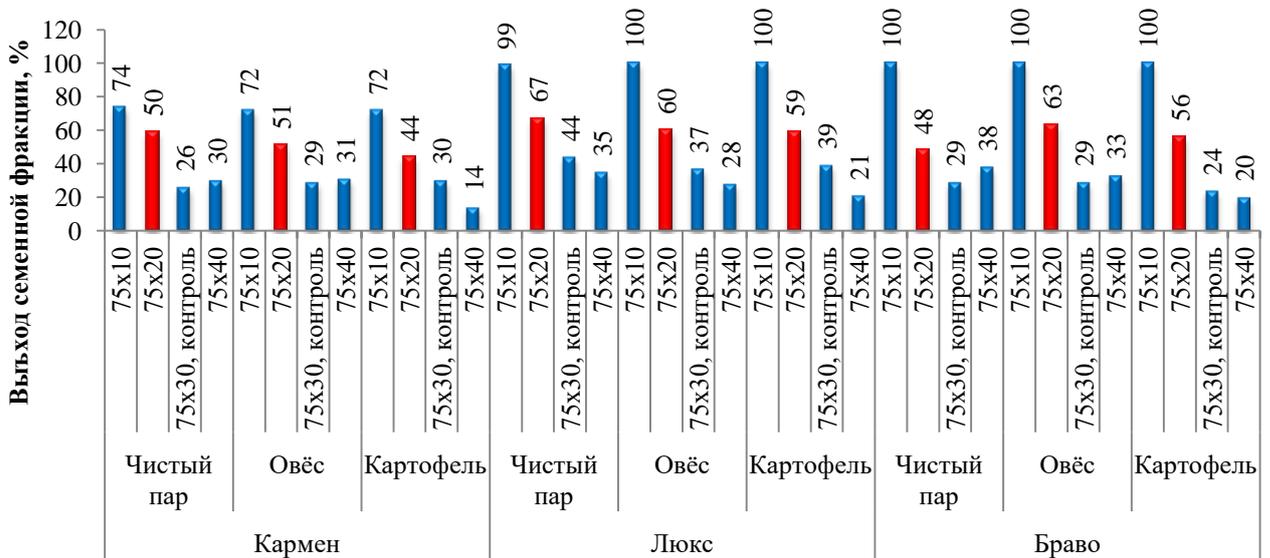


Рисунок 24 – Выход семенной фракции сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, %, в среднем за 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Кармен статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается. Минимальное отмечено при схеме посадки 75x10 см. Показатель доли влияния фактора «Схема посадки» для общей урожайности составляет 71,4 %, для урожайности семенных клубней – 50,6 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от предшественника ( $p < 0,001$ ). Минимальный отмечен по картофелю, максимальный

– по чистому пару. Показатель доли влияния фактора «Предшественник» для общей урожайности составляет 1,2 %, для урожайности семенных клубней – 10,1 %.

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов предшественник и схемы посадки. Показатель доли влияния взаимодействия факторов для общей урожайности составляет 11,6 %, для урожайности семенных клубней – 32,0 % (рисунок 25, приложение И).

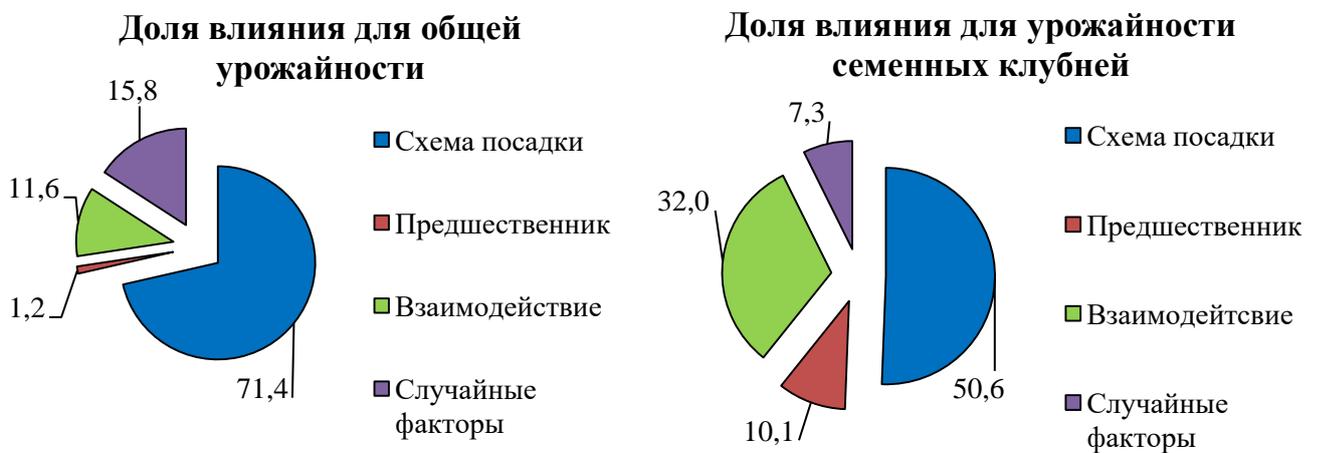


Рисунок 25 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Кармен, %, 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Люкс статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается. Минимальное отмечено при схеме посадки 75x10 см. Показатель доли влияния фактора «Схема посадки» для общей урожайности составляет 70,7 %, для урожайности семенных клубней – 62,5 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от предшественника ( $p < 0,001$ ). Минимальный отмечен по картофелю, максимальный – по чистому пару. Показатель доли влияния фактора «Предшественник» для общей урожайности составляет 10,7 %, для урожайности семенных клубней – 22,2 %.

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов предшественник и схема посадки. Показатель доли влияния взаимодействия факторов для общей урожайности составляет 2,0 %, для урожайности семенных клубней – 8,9 % (рисунок 26, приложение И).

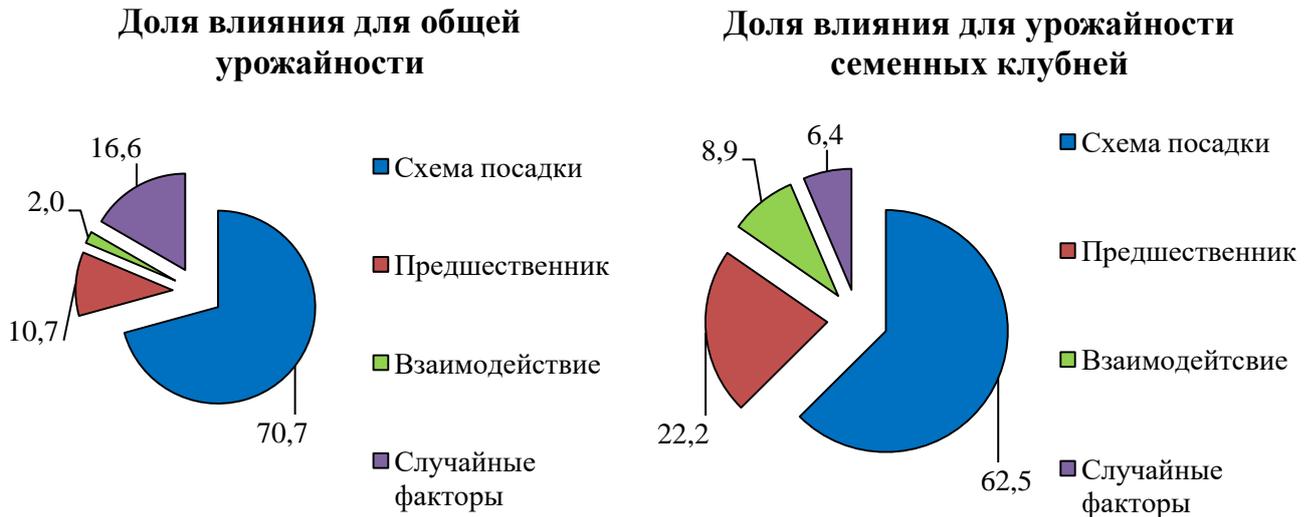


Рисунок 26 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Люкс, %, 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Браво статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается. Минимальное отмечено при схеме посадки 75x10 см. Показатель доли влияния фактора «Схема посадки» для общей урожайности составляет 72,0 %, для урожайности семенных клубней – 71,0 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от предшественника ( $p < 0,001$ ). Минимальный отмечен по картофелю, максимальный – по чистому пару. Показатель доли влияния фактора «Предшественник» для общей урожайности составляет 12,9 %, для урожайности семенных клубней – 14,3 %.

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов предшественник и площадь питания. Показатель доли влияния

взаимодействия факторов для общей урожайности составляет 2,5 %, для урожайности семенных клубней – 11,9 % (рисунок 27, приложение И).

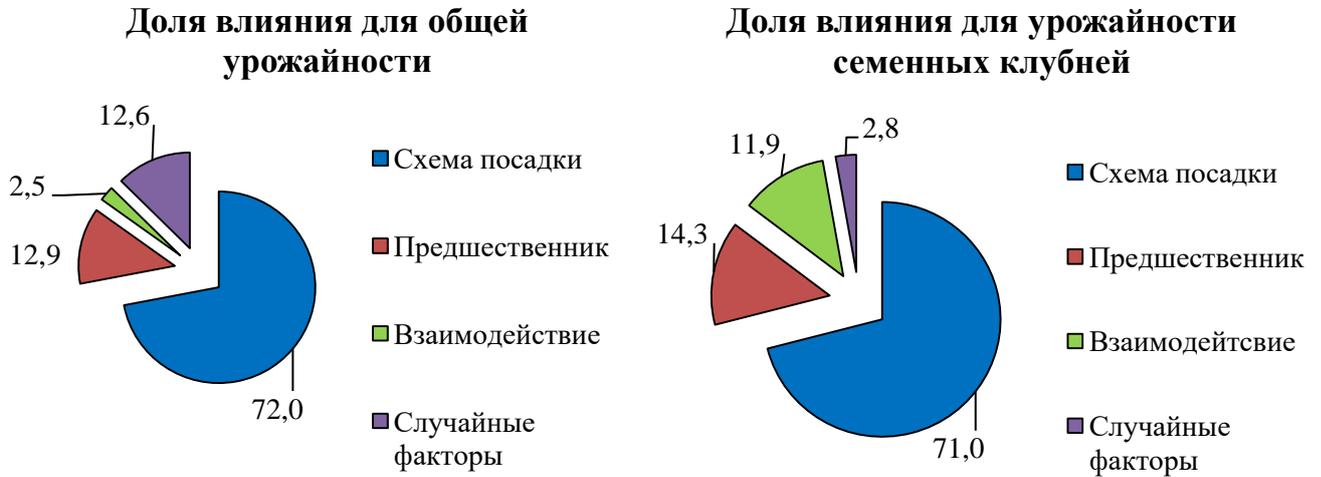


Рисунок 27 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Браво, %, 2021-2023 гг.

У сорта Кармен урожайность в большей степени зависела от количества ростков ( $r = 0,643$ ) их сырой ( $r = 0,627$ ) и сухой массы ( $r = 0,643$ ) установлена средняя положительная связь. У сорта Люкс урожайность семенных клубней обусловлена показателями масса сырых и сухих ростков ( $r = 0,715$ ) – связь сильная положительная, с показателями площадь листьев, количество глазков и ростков установлена средняя положительная связь. Урожайность сорта Браво в большей степени связана с массой сухих ростков ( $r = 0,692$ ) и количеством глазков ( $r = 0,655$ ) установлена средняя положительная связь. По всем показателям семенные клубни, полученные по предшественникам чистый пар и овёс, имели преимущество перед предшественником картофель. По схемам посадки обработка данных показала лучшие значения в варианте 75x20 см (рисунок 28, приложение К-1).

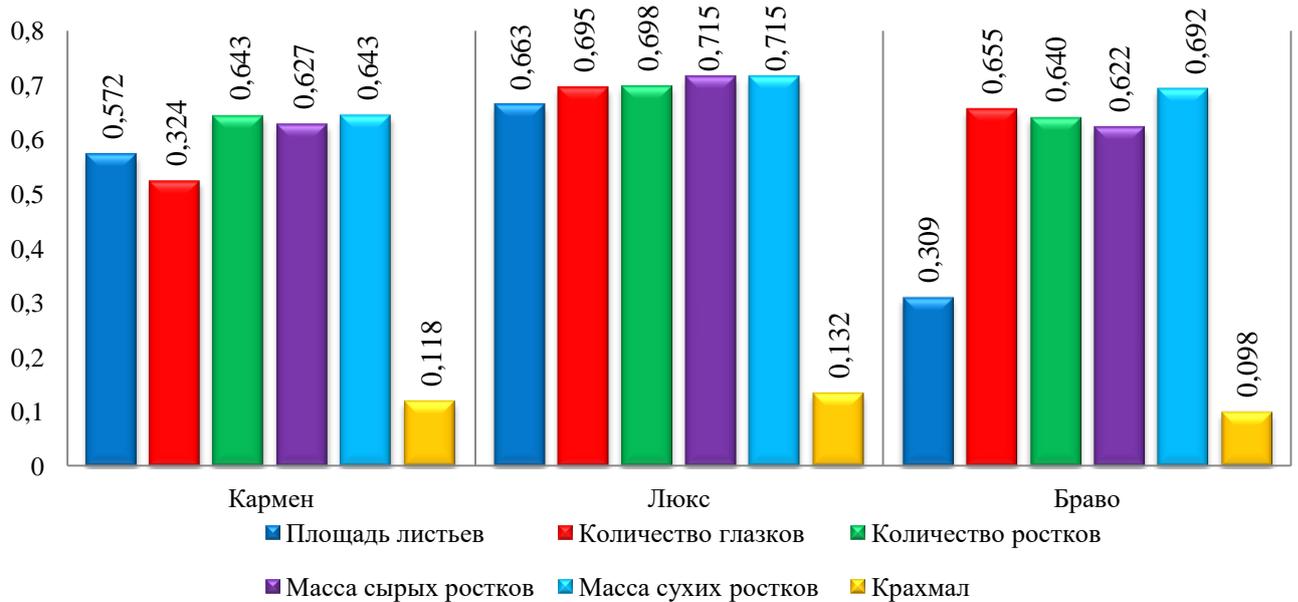


Рисунок 28 – Корреляция урожайности сортов картофеля с площадью листьев и показателями качества семенных клубней, в зависимости от предшественника и схемы посадки, в среднем за 2021-2023 гг.

В целом, наибольшую урожайность изучаемые сорта сформировали в 2022 г. по предшественникам чистый пар и овёс, в 2021 г. погодные условия сложились не совсем благоприятно для роста и развития растений картофеля, поэтому получена низкая урожайность. Стоит отметить высокую общую урожайность в контрольном варианте 75x30 см и урожайность семенных клубней в варианте со схемой посадки 75x20 см, в остальных изучаемых вариантах она снизилась.

#### 4.7 Качество клубней картофеля

Производители предъявляют определённые требования к качеству картофеля. К общим требованиям можно отнести низкое содержание примесей почвы, камней, растительных остатков, соответствующие размеру и форме клубней, незначительные механические повреждения и низкая поражённость болезнями, влияющих на отходы при очистке и на качество готовой продукции (Пшеченков, 2000; Старовойтов, 2006).

Повышение содержания сухих веществ в картофельном сырье только на 1 % увеличивает рентабельность его переработки на 10-20 %. Кроме того, картофель, содержащий много сухих веществ, позволяет сделать процесс его переработки менее энергоёмким (Анисимов, 2006; Мальцев, 2004; Полищук, 1971).

Качество картофеля определяется, прежде всего, содержанием крахмала и сухого вещества.

У сорта Кармен по предшественнику чистый пар в контрольном варианте содержание сухого вещества составило 24,3 %, крахмала – 18,1 %, белка – 2,6 %. Близким к контролю был вариант со схемой посадки 75x20 см с содержанием сухого вещества – 23,8 %, крахмала – 17,4 %, содержание белка – 2,3 %. В варианте с посадкой 75x10 см анализируемые показатели снизились: содержание сухого вещества в клубнях было 22,8 %, крахмала – 16,7 %, белка – 2,0 %. По предшественнику овёс выделился контрольный вариант с содержанием сухого вещества 24,0 %, крахмала – 17,6 %, белка – 2,4 %. Наименьшие показатели были в варианте со схемой посадки 75x10 см. По предшественнику картофель отмечено снижение изучаемых показателей: содержание сухого вещества до 23,3 %, крахмала до 17,0 %, белка до 2,2 % (таблица 13).

У сорта Люкс по предшественнику чистый пар содержание сухого вещества в варианте со схемой посадки 75x30 см составило 22,8 %, крахмала – 15,3 %, белка – 2,3 %, наименьшие показатели качества были при схеме посадки 75x40 см и составили по содержанию сухого вещества в клубнях – 19,5 %, крахмала – 12,9 %, белка – 1,7 %. По предшественнику овёс в контрольном варианте содержание сухого вещества было 20,0 %, крахмала – 14,1 %, белка – 2,2 %, наименьшие показатели отмечены в варианте со схемой посадки 75x10 см. По предшественнику картофель наблюдалось снижение анализируемых показателей. Так, содержание сухого вещества в варианте с посадкой по схеме 75x30 см составило 20,1 %, крахмала – 13,6 %, белка – 2,0 %, близким к отмеченному, был вариант со схемой посадки 75x20 и 75x40 см (таблица 13).

У сорта Браво по предшественнику чистый пар в контрольном варианте содержания сухого вещества в клубнях составило 24,9 %, крахмала – 16,7 %, белка – 2,6 %.

белка – 2,8 %, в варианте с посадкой 75x10 см содержание сухого вещества в клубнях снизилось до 22,2 %, крахмала – 15,3 %, белка – 2,0 %. По предшественнику овёс максимальные показатели отмечены в контрольном варианте и составили по содержанию сухого вещества 22,9 %, крахмала – 15,6 %, белка – 2,6 %, в варианте со схемой посадки 75x10 см они снизились. По предшественнику картофель наблюдалось снижение анализируемых показателей: содержание сухого вещества до 23,2 %, крахмала до 14,5 %, белка – 2,2 %. Необходимо отметить, что по содержанию белка клубнях близким был вариант с посадкой по схеме 75x20 см, в зависимости от предшественника содержание составило 2,0-2,5 % (таблица 13).

Таблица 13 – Качество клубней сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, %, в среднем за 2021-2023 гг.

Предшественник	Схема посадки, см	Содержание (%), в клубнях		
		сухого вещества	крахмала	белка
Сорт Кармен				
Чистый пар	75x10	22,8	16,7	2,0
	75x20	23,8	17,4	2,3
	75x30, контроль	24,3	18,1	2,6
	75x40	23,0	17,1	1,9
Овёс	75x10	22,4	15,9	1,9
	75x20	23,5	16,9	2,1
	75x30, контроль	24,0	17,6	2,4
	75x40	23,2	16,7	1,8
Картофель	75x10	21,8	15,6	1,6
	75x20	22,8	16,4	1,9
	75x30, контроль	23,3	17,0	2,2
	75x40	22,7	16,1	1,6
Сорт Люкс				
Чистый пар	75x10	18,8	13,0	1,8
	75x20	20,2	13,8	2,0
	75x30, контроль	22,8	15,3	2,3
	75x40	19,5	12,9	1,7
Овёс	75x10	16,0	11,7	1,6
	75x20	17,4	12,5	2,0
	75x30, контроль	20,0	14,1	2,2
	75x40	17,3	12,8	1,8
Картофель	75x10	16,5	10,3	1,6
	75x20	17,9	12,7	1,8
	75x30, контроль	20,1	13,6	2,0
	75x40	18,5	12,1	1,5

Предшественник	Схема посадки, см	Содержание (%), в клубнях		
		сухого вещества	крахмала	белка
Сорт Браво				
Чистый пар	75x10	22,2	15,3	2,0
	75x20	22,8	15,6	2,5
	75x30, контроль	24,9	16,7	2,8
	75x40	23,3	15,1	2,1
Овёс	75x10	20,1	14,1	1,9
	75x20	20,8	14,4	2,1
	75x30, контроль	22,9	15,6	2,6
	75x40	21,3	14,7	1,7
Картофель	75x10	20,4	12,6	1,5
	75x20	21,1	13,4	2,2
	75x30, контроль	23,2	14,5	2,0
	75x40	22,3	13,1	1,6
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		1,8	1,3	0,9
для А (сорт)		0,5	0,4	0,2
для В (предшественник)		0,5	0,4	0,2
для С (схема посадки)		0,6	0,5	0,3
Взаимодействие АВ		0,9	0,7	0,3
АС		1,1	0,8	0,4
ВС		1,1	0,8	0,4

Количество глазков и ростков важный показатель семенных клубней картофеля, от них зависит скорость появления всходов и последующего развития растений. Почки, находящиеся в глазках дают ростки, в случае обламывания первых ростков, появятся вторые, но стоит сказать, что урожайность в таких случаях может снизиться до 20 %, скорость появления новых ростков напрямую зависит от содержания в клубнях белка (Ross, 1958). Масса ростков показывает силу роста растений и в дальнейшем формирование надземной части.

У сорта Кармен за годы исследований семенные качества клубней картофеля по предшественнику чистый пар при посадке по схеме 75x20 см количество глазков и ростков составило 6,3 и 5,3 штук, масса сырых и сухих ростков – 9,9 и 3,1 г, близким к отмеченному оказался вариант с посадкой по схеме 75x30 см. Минимальные показатели сформировались в варианте со схемой посадки 75x10 см. По предшественнику овёс анализируемые показатели снизились. Самые низкие показатели получены по предшественнику картофель, так, при посадке по схеме 75x20 см количество глазков и ростков на одном клубне

составило 5,3 и 4,5 штук, масса сырых и сухих ростков – 7,5 и 2,4 г соответственно, что выше контрольного варианта со схемой посадки 75x30 см на 0,2 и 0,3 штук и 0,3 и 0,2 г соответственно (таблица 14).

Достаточно высокие показатели получены по сорту Люкс, так, по предшественнику чистый пар выделился вариант с посадкой по схеме 75x20 см, при этом количество глазков и ростков на одном клубне составило 5,2 и 4,8 штук, масса сырых и сухих ростков – 9,7 и 3,3 г. По предшественникам овёс и картофель лучшим был вариант с посадкой по схеме 75x20 см, но по сравнению с предшественником чистый пар анализируемые показатели были ниже (таблица 14).

При посадке сорта Браво по предшественнику чистый пар в варианте со схемой 75x20 см на одном клубне сформировалось 6,8 штук глазков и 6,1 штук ростков, при этом масса сырых и сухих ростков составила 10,1 и 3,2 г, с увеличением схемы посадки показатели снижались. По предшественнику овёс лучшим был вариант со схемой посадки 75x20 см – количество глазков и ростков 6,1 и 5,1 штук, масса сырых и сухих ростков – 8,8 и 2,8 г. Анализируемые показатели по предшественнику картофель снизились (таблица 14).

Таблица 14 – Качество семенных клубней сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, в среднем за 2021-2023 гг.

Предшественник	Схема посадки, см	Количество на клубне, шт.		Масса ростков на клубне, г	
		глазков	ростков	сырых	сухих
Сорт Кармен					
Чистый пар	75x10	5,2	4,7	8,1	2,8
	75x20	6,3	5,3	9,9	3,1
	75x30, контроль	6,1	5,1	9,5	2,9
	75x40	5,4	4,8	8,1	2,7
Овёс	75x10	4,9	4,4	7,1	2,3
	75x20	5,9	5,1	8,5	2,7
	75x30, контроль	5,7	4,9	8,2	2,4
	75x40	5,1	4,6	7,5	2,1
Картофель	75x10	4,7	4,1	6,1	2,2
	75x20	5,3	4,5	7,5	2,4
	75x30, контроль	5,1	4,2	6,5	2,4
	75x40	4,8	4,1	6,1	2,1

Предшественник	Схема посадки, см	Количество на клубне, шт.		Масса ростков на клубне, г	
		глазков	ростков	сырых	сухих
Сорт Люкс					
Чистый пар	75x10	5,2	4,8	8,2	3,1
	75x20	6,1	5,2	9,7	3,3
	75x30, контроль	5,8	5,1	9,1	2,8
	75x40	5,1	4,8	8,1	2,5
Овёс	75x10	4,8	4,3	7,1	2,2
	75x20	6,1	5,1	8,2	2,6
	75x30, контроль	5,7	4,8	7,6	2,3
	75x40	4,9	4,4	6,9	2,1
Картофель	75x10	4,6	3,9	6,8	2,1
	75x20	5,4	4,6	7,6	2,5
	75x30, контроль	5,1	4,2	7,4	2,2
	75x40	4,9	4,1	7,1	2,1
Сорт Браво					
Чистый пар	75x10	5,3	4,8	8,5	2,7
	75x20	6,8	6,1	10,1	3,2
	75x30, контроль	6,2	5,7	9,7	2,9
	75x40	5,5	4,7	8,8	2,6
Овёс	75x10	4,9	4,1	7,6	2,3
	75x20	6,1	5,1	8,8	2,8
	75x30, контроль	5,8	4,9	8,1	2,5
	75x40	4,9	3,9	7,5	2,1
Картофель	75x10	4,5	3,8	7,1	2,1
	75x20	5,7	4,3	8,1	2,5
	75x30, контроль	5,3	3,9	7,8	2,3
	75x40	4,6	3,7	7,2	2,2
НСР <sub>05</sub> : для ч. различий		0,5	0,9	0,7	0,8
для А (сорт)		0,1	0,5	0,2	0,5
для В (предшественник)		0,1	0,5	0,2	0,5
для С (схема посадки)		0,2	0,4	0,2	0,6
Взаимодействие АВ		0,3	0,5	0,4	0,9
АС		0,3	0,7	0,4	0,6
ВС		0,3	0,7	0,4	0,6

В целом семенные качества клубней максимальными были в варианте со схемой посадки 75x20 см, так как именно при такой площади питания сформировалось необходимое количество глазков и ростков, а также их сырая и сухая масса, необходимая для формирования дружных всходов и развития растений картофеля, при схемах посадки 75x30 и 75x40 см происходило снижение анализируемых показателей. Высокие показатели получены также по предшественнику чистый пар и овёс, по предшественнику картофель показатели

существенно снизились, в первую очередь это отразится на урожае будущего года.

#### **4.8 Потери урожая при хранении клубней картофеля**

Способность картофеля долго храниться без значительных потерь качества и массы клубней определяется двумя понятиями: «лёжкость» и «сохраняемость». Лёжкость – это способность картофеля оставаться в хорошем состоянии в течение определённого времени. Клубни не должны терять массу, поражаться болезнями и вредителями, страдать от физиологических расстройств. Также важно, чтобы качество картофеля не ухудшалось и он не терял свои товарные, пищевые, технические и семенные свойства. При выведении новых сортов картофеля, помимо урожайных данных и устойчивости к неблагоприятным факторам среды, патогенным организмам, учитывается и показатель лёжкости. Это один из ключевых критериев. Лёжкость можно измерить в днях. Это срок, в течение которого клубни, выращенные с соблюдением всех технологических операций в наилучших внешних факторах, могут храниться при оптимальных условиях. При этом потери не должны превышать 7 % (Коршунов, 2011).

В настоящее время значительное количество картофеля в нашей стране хранится в постоянных и временных хранилищах, оснащённых естественной приточно-вытяжной вентиляцией. Однако интенсивность воздухообмена при естественной вентиляции небольшая, особенно осенью и весной, когда разница между внешним и внутренним тёплым воздухом минимальная. В связи с этим естественная вентиляция не обеспечивает быстрого удаления из насыпи клубней тепла и влаги. Залог успешной сохранности своевременная подготовка картофеля и хранилищ к хранению. Это определяет качество и количество семенного материала, от которого зависит будущий урожай (Коршунов, 2011).

Картофель хранится партиями в специально созданных условиях, отличных от окружающей среды. Для успешного хранения важно не только создать подходящие условия, но и следить за их изменениями. Условия зависят от

жизнедеятельности клубней и теплофизических свойств массы. Основные факторы, влияющие на хранение, это выделение тепла, определяемое испарением. Необходимо отметить, что условия распространения тепла и влаги, определяются свойствами продукции, а также системами охлаждения и вентиляции (автоматическими или ручными) (Пшеченков, 2004).

Изученные агроприёмы выращивания картофеля повлияли на хранение урожая в зимний период. Так, потери урожая сорта Кармен по предшественнику чистый пар и схеме посадки 75x20 и 75x30 см были минимальные и составили 8,2 и 6,9 %, тогда как в вариантах с посадкой 75x10 и 75x40 см они достигали 9,4-11,2 %. По предшественнику овёс наименьшие потери за период хранения были в вариантах со схемами посадки 75x20 и 75x30 см и составили 9,6 и 9,3 %. Наибольшие потери по данному предшественнику были при схемах посадки 75x10 см – 11,6 % и 75x40 см – 11,0 %. По предшественнику картофель и схемам посадки 75x10 и 75x40 см потери урожая увеличились до 13,4 и 12,7 %. В вариантах со схемой посадки 75x20 см и 75x30 см они снизились до 12,3-12,2 % (рисунок 29, приложение Ж-1).

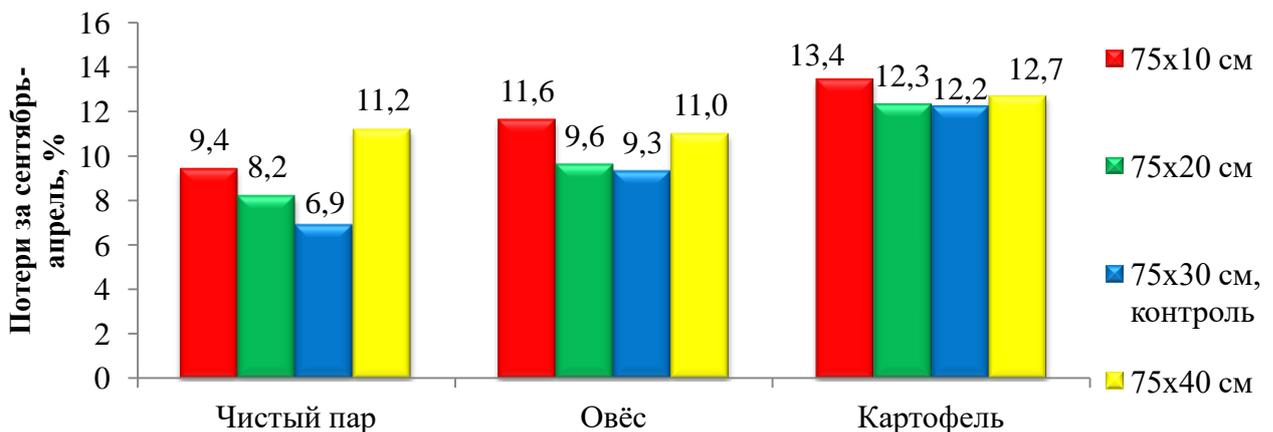


Рисунок 29 – Потери урожая при зимнем хранении сорта Кармен в зависимости от предшественника и схемы посадки, %, в среднем за 2022-2024 гг.

Во время зимнего хранения клубней сорта Люкс максимальные потери урожая были в варианте с предшественником чистый пар и схемами посадки

75x10 и 75x40 см, они составили 10,3 и 11,3 %. В вариантах со схемой посадки 75x20 см и 75x30 см они значительно ниже. По предшественнику овёс наименьшие потери урожая за период хранения были в вариантах со схемами посадки 75x20 и 75x30 см и составили 9,0 и 9,4 %. Наибольшие потери отмечены в вариантах с посадкой 75x10 см – 12,2 % и 75x40 см – 11,6 %. По предшественнику картофель потери урожая были максимальные и составили 14,3 и 14,0 % по схемам посадки 75x10 и 75x40. В вариантах со схемами посадки 75x20 см и 75x30 см, контроль снизились до 13,4 и 13,1 % (рисунок 30, приложение Ж-1).

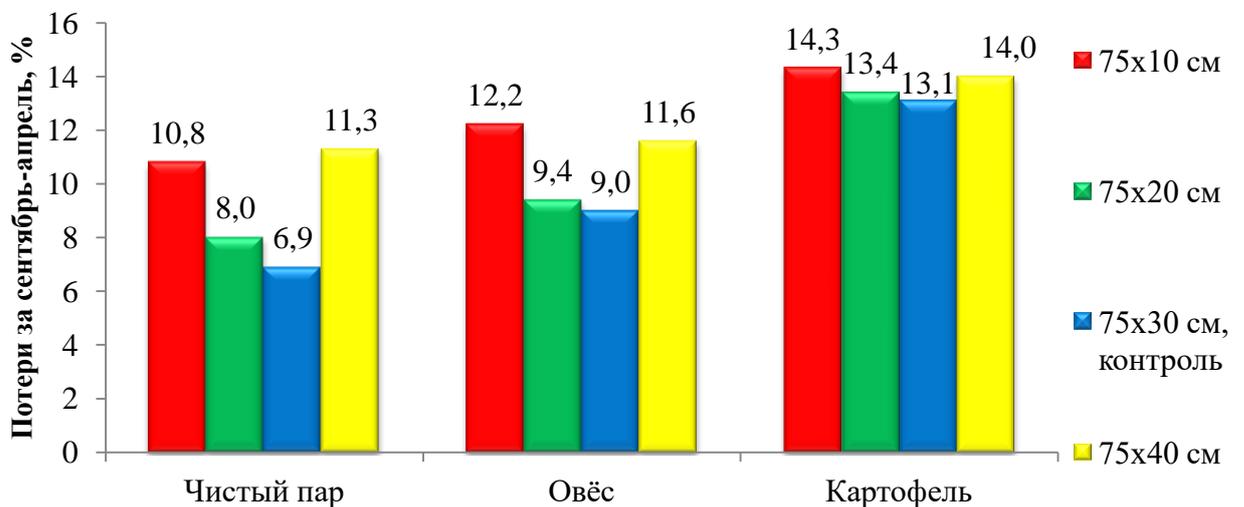


Рисунок 30 – Потери урожая при зимнем хранении сорта Люкс в зависимости от предшественника и схемы посадки, %, в среднем за 2022-2024 гг.

При хранении клубней сорта Браво, установлено, что потери урожая, выращенного по чистому пару, в вариантах посадки 75x10 и 75x40 см составили 11,7 и 11,6 %, при посадке 75x20 см и 75x30 см потери были ниже. Аналогичные результаты получены по предшественнику овёс. При выращивании сорта Браво по предшественнику картофель отмечено увеличение потерь урожая при зимнем хранении до 14,6-15,9 % (рисунок 31, приложение Ж-1).

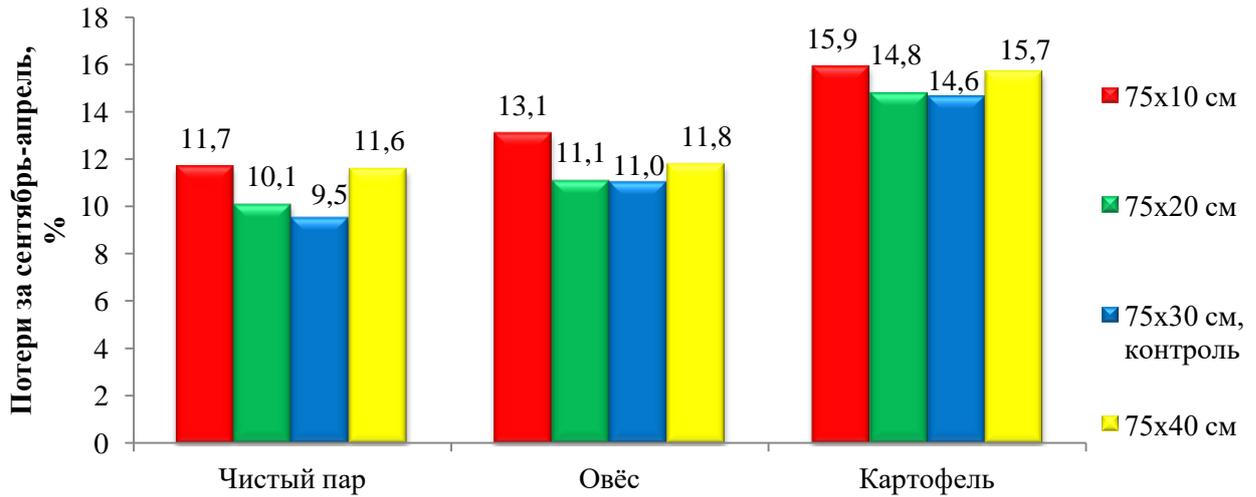


Рисунок 31 – Потери урожая при зимнем хранении сорта Браво в зависимости от предшественника и схемы посадки, %, в среднем за 2022-2024 гг.

Исходя из анализа данных по потере урожая при зимнем хранении, необходимо отметить, что максимальные потери были по предшественнику картофель, это связано с низкой устойчивостью растений к основным болезням в период вегетации. По предшественникам чистый пар и овёс потери заметно ниже. Особенно выделились варианты со схемами посадки 75x20 и 75x30 см. Потери урожая возрастают в варианте со схемой посадки 75x10 см, так как происходит заражение материала в момент созревания и налива клубней, а также по схеме 75x40 см, так как клубни не смогли накопить нужного количества сухих веществ для формирования устойчивости во время зимнего хранения.

Результаты проведённых исследований показали, что в среднем за три года у сортов картофеля высокие показатели элементов фотосинтетической активности листьев и устойчивость к болезням, урожайность семенных клубней и выход семенной фракции клубней, а также высокое качество и низкие потери во время зимнего хранения сформировались по предшественникам чистый пар и овёс и схеме посадки 75x20 см. Высокая общая урожайность отмечена по схеме посадки 75x30 см, по предшественнику картофель наблюдалось снижение анализируемых показателей.

## ГЛАВА 5 УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

### 5.1 Продолжительность межфазных периодов

При возделывании картофеля визуально отмечают следующие фазы развития: всходы, бутонизация, цветение, начало созревания (начало отмирания 2-3 ярусов нижних листьев), полное созревание (увядание ботвы). Кроме того, отмечают начало образования столонов и клубней (Посыпанов, 2015).

Фазу всходов отмечают при появлении из почвы ростков картофеля. Что происходит на 15-22-й день после посадки клубней в зависимости от сорта, условий произрастания и агроприёмов возделывания. Развивающиеся из них стебли через 18-20 дней после всходов образуют на верхушке небольшое соцветие в виде расходящегося завитка, состоящее из небольших бутонов. В это время фиксируют фазу бутонизации. Через 20-30 дней после неё наступает фаза цветения. Последняя фаза – увядание и отмирание ботвы наблюдается, обычно, у ранних сортов картофеля в северных районах его возделывания. Поздние сорта, как правило, сохраняют зелёную ботву до наступления осенних заморозков. Рекомендуют ещё отмечать фазу начала клубнеобразования, которая у разных сортов наступает в различные сроки. Следует отметить, что начало этой фазы не сильно выражено, поэтому определить её достаточно сложно (Писарев, 1977).

При применении химических средств защиты растений разной направленности (гербициды, инсектициды, фунгициды) установлено, что вегетационный период может увеличиваться и в последующем это отражается на росте клубней и их качестве. При изучении биологических препаратов необходимо изучить вегетационный период и реакцию каждого сорта картофеля на тот или иной препарат.

Анализ данных по продолжительности вегетационного периода сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, показал, что самый короткий у сорта Кармен был в варианте с обработкой препаратом биодукс

и составил 62 суток, что на 4 суток короче по сравнению с контролем. При этом период посадка-всходы составил 26 суток, или на 5 суток короче по сравнению с контролем. Вегетационный период в остальных вариантах опыта составил 64-66 суток. Вегетационный период сорта Люкс находился в пределах 62-66 суток, при этом самый короткий был в варианте с обработкой биологическим препаратом эпин-экстра – 62 суток, в контрольном варианте – 65 суток. Период посадка-всходы в зависимости от варианта опыта варьировал от 27 до 32 суток. Продолжительность вегетационного периода сорта Браво в контрольном варианте составила 75 суток, в варианте с обработкой биологическим препаратом биодукс на 4 суток короче, в варианте с препаратом эпин-экстра на 5 суток (рисунок 32, приложение Б-2) (Гайзатулин, 2024).

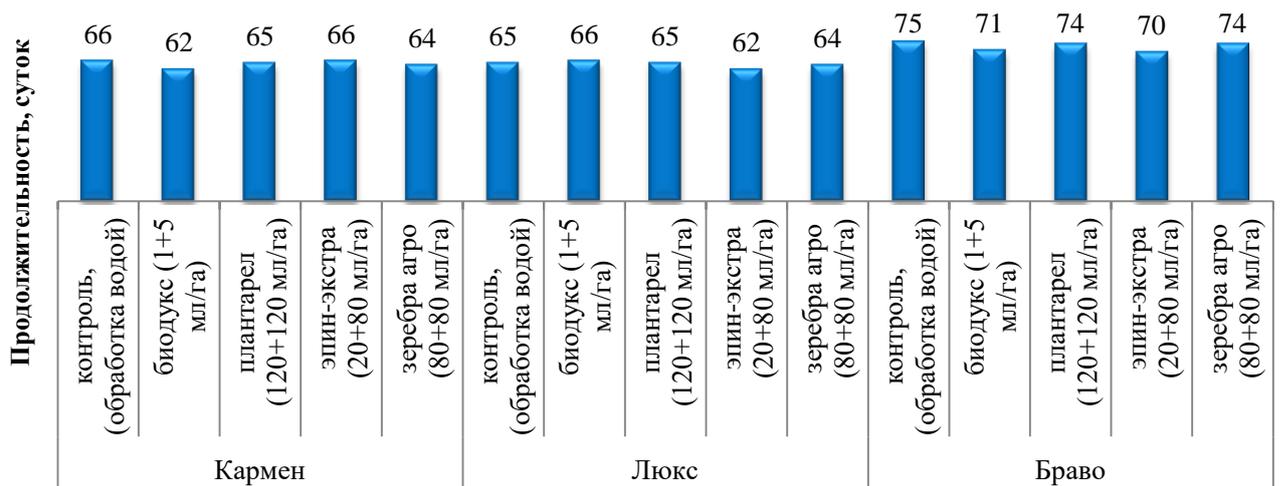


Рисунок 32 – Продолжительность вегетационного периода сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, суток, в среднем за 2021-2023 гг.

В целом за годы исследований прослеживается тенденция сокращения вегетационного периода от применения биологических препаратов, а также получения более быстрых всходов растений, что в последующем отразилось на фотосинтетической активности листьев, а также на проявлении болезней, урожайности и качестве семенных клубней. Но тот или иной сорт по-разному реагирует на действие биологического препарата, поэтому необходимо это

учитывать, так, у сорта Кармен выделился препарат биодукс, у сорта Люкс – эпин-экстра, у сорта Браво – биодукс и эпин-экстра.

## 5.2 Элементы фотосинтетической активности листьев

Теоретической основой получения высоких урожаев и возможности управления накоплением урожая является изучение фотосинтетической деятельности растений в посевах и хода продукционного процесса. В полевых условиях совокупность растений на единице площади представляет собой сложную динамическую саморегулирующуюся фотосинтезирующую систему (Писарев, 1992).

В фотосинтезе учувствуют все зелёные органы растений, но основная роль принадлежит листьям (листовой пластинке). Поэтому главными параметрами фотосинтеза, от которых зависит продуктивность растений, являются площадь листьев растений и листовая фотосинтетический потенциал или фотосинтетический потенциал посадок, обозначаемый как ФПП. ФПП – это интегрированный показатель роста площади листьев по периодам вегетации. Определяется умножением средней за вегетацию площади листьев посадки на количество дней (суток), когда листья остаются зелёными и в них содержится оптимальное для фотосинтеза количество хлорофилла (Постников, 2006).

В среднем за годы исследований сформировались высокие показатели фотосинтетической активности листьев. У сорта Кармен максимальный показатель площади листьев составил 29,6 тыс. м<sup>2</sup>/га, при этом фотосинтетический потенциал равен 740,3 м<sup>2</sup> \* сут./га в варианте с обработкой препаратом биодукс. Превысив контрольный вариант на 4,8 тыс. м<sup>2</sup>/га и 54,8 м<sup>2</sup> \* сут./га соответственно, в остальных вариантах опыта также наблюдалось превышение контроля по площади листьев на 0,3-1,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, по фотосинтетическому потенциалу – 4,8-25,0 м<sup>2</sup> \* сут./га. По изучаемым показателям фотосинтетической активности листьев сорта Люкс выделился вариант с обработкой препаратом эпин-экстра, площадь листьев здесь составила

25,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, что выше контроля на 3,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал 703,5 м<sup>2</sup> \* сут./га. У сорта Браво во всех вариантах опыта наблюдалось превышение контроля. Лучшими были варианты с обработкой биопрепаратом биодукс и эпин-экстра, площадь листьев составила 34,2-35,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, в контрольном варианте – 31,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал составил 725,6-760,4 м<sup>2</sup> \* сут./га, в контроле 711,8 м<sup>2</sup> \* сут./га (таблица 15).

Таблица 15 – Элементы фотосинтетической активности листьев сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2021-2023

гг.

Вариант опыта	Площадь листьев тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал м <sup>2</sup> * сут/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> * сут.
Сорт Кармен			
Контроль, (обработка водой)	24,8	685,5	6,0
Биодукс (1+5 мл/га)	29,6	740,3	7,2
Плантарел (120+120 мл/га)	25,5	695,5	6,1
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	26,3	710,5	6,9
Зеребра агро (80+80 мл/га)	25,1	690,3	6,2
Сорт Люкс			
Контроль, (обработка водой)	22,1	645,3	5,5
Биодукс (1+5 мл/га)	23,5	658,3	5,9
Плантарел (120+120 мл/га)	24,1	680,5	6,0
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	25,3	703,5	6,1
Зеребра агро (80+80 мл/га)	22,9	610,4	5,5
Сорт Браво			
Контроль, (обработка водой)	31,3	711,8	6,2
Биодукс (1+5 мл/га)	34,2	725,6	6,3
Плантарел (120+120 мл/га)	31,8	700,4	6,3
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	35,3	760,4	6,5
Зеребра агро (80+80 мл/га)	32,1	721,5	6,4
НСР <sub>05</sub>			
Фактор А (сорт)	0,3	13,2	
Фактор В (биологический препарат)	0,8	14,2	-
Фактор АВ	0,8	14,2	

За годы исследований листья растений картофеля формировались по-разному ввиду погодных условий, но стоит отметить, что при обработке биологическими препаратами показатели площади листьев, фотосинтетического

потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза заметно возрастают. Особенно сильно заметно это влияние при обработке препаратами биодукс и эпин-экстра, при использовании биологического препарата зеребра агро анализируемые показатели увеличивались незначительно.

### **5.3 Устойчивость сортов картофеля к болезням**

Получению высоких и стабильных урожаев качественных клубней препятствует широкое распространение болезней, возбудители которых относятся к группе листостебельных инфекций: фитофтороз и ризоктониоз, потери от которых могут достигать 20-45 % (Шалдяева, 2006). Картофель поражают большое количество вирусов, грибов, кроме того, более 60 видов насекомых являются переносчиками опасных заболеваний картофеля (Герасимова, 2006). Ситуация усугубляется ещё и тем, что в большинстве случаев посадочный материал не соответствует требованиям ГОСТа по допустимым значениям поражения опасными болезнями (Малюга, 2008).

Ситуацию может исправить внедрение новых технологий выращивания, на данный момент это химические способы борьбы с основными болезнями, которые в свою очередь оставляют свой отрицательный след на экологической обстановке. Актуальным может быть использование препаратов биологической направленности, но необходимо проводить исследования по реакции того или иного сорта в плане повышения или снижения устойчивости к болезням.

Исходя из анализа данных, необходимо отметить, что биологические препараты оказывают положительное влияние на устойчивость растений картофеля к болезням. У сорта Кармен при обработке препаратом биодукс устойчивость к фитофторозу и вирусным болезням была высокая (7 баллов), к альтернариозу и ризоктониозу – очень высокая (9 баллов), что выше, чем в контроле. Низкая и средняя устойчивость отмечена при обработке препаратом зеребра агро. Устойчивость к болезням у сорта Люкс характеризовалась как высокая и очень высокая, в варианте с обработкой препаратом эпин-экстра, в

остальных вариантах опыта устойчивость была средней и высокой (5-7 баллов). У сорта Браво следует отметить высокую устойчивость (7 баллов) к фитофторозу, альтернариозу и ризоктониозу, а также очень высокую (9 баллов) к вирусным болезням в варианте с обработкой препаратом биодукс; аналогичные показатели были и при обработке препаратом эпин-экстра, в контрольном варианте устойчивость к отмеченным болезням была низкая и средняя (таблица 16).

Таблица 16 – Устойчивость сортов картофеля к болезням в зависимости от применения биологических препаратов, балл\*, в среднем за 2021-2023 гг.

Вариант опыта	Устойчивость (балл) к:			
	фитофторозу ( <i>Phytophthora infestans</i> )	альтернариозу ( <i>Alternaria solani</i> )	ризоктониозу ( <i>Rhizoctonia solani</i> )	вирусным болезням
<b>Сорт Кармен</b>				
Контроль, (обработка водой)	5	7	5	5
Биодукс (1+5 мл/га)	7	9	9	7
Плантарел (120+120 мл/га)	5	7	7	5
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	5	7	7	5
Зеребра агро (80+80 мл/га)	3	5	5	3
<b>Сорт Люкс</b>				
Контроль, (обработка водой)	5	5	5	5
Биодукс (1+5 мл/га)	7	7	7	5
Плантарел (120+120 мл/га)	7	7	7	7
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	9	9	9	7
Зеребра агро (80+80 мл/га)	7	7	5	5
<b>Сорт Браво</b>				
Контроль, (обработка водой)	3	3	3	5
Биодукс (1+5 мл/га)	7	7	7	9
Плантарел (120+120 мл/га)	5	5	5	7
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	7	7	7	9
Зеребра агро (80+80 мл/га)	5	5	5	7

\*Примечание: 3 балла – низкая устойчивость; 5 баллов – средняя; 7 баллов – высокая; 9 баллов – очень высокая.

В целом, можно заключить, что не все биологические препараты формируют высокую устойчивость к патогенам, так, биологический препарат зеребра агро, наоборот, снижает эту устойчивость, при обработке препаратом плантарел устойчивость в большинстве случаев остаётся на уровне контрольного варианта. Наибольшее положительное влияние на устойчивость сорта Кармен оказывал вариант с обработкой препаратом биодукс, сорта Люкс – эпин-экстра и у

сорта Браво наибольшее положительное влияние оказывали препараты биодукс и эпин-экстра.

#### **5.4 Формирование массы ботвы и клубней картофеля**

Отличительной особенностью развития картофеля является то, что интенсивные ростовые процессы проходят не только в период формирования ботвы, но и во время максимального прироста клубней. Период максимального прироста клубней обычно совпадает с фазой цветения картофеля, что характеризует его потребность в питательных веществах в течение почти всего вегетационного периода. Как известно, ботва у растения картофеля начинает формироваться сразу же после появления всходов и до цветения, а рост клубней картофеля проходит от начала образования бутонов на растениях и почти до уборки урожая. Следует отметить, что со второй половины вегетации растений картофеля, после того, как ботва достигнет максимального веса и начнёт отмирать, потребление питательных веществ из почвы значительно снижается (Симаков, 2005).

После проведения анализа данных по массе ботвы и клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, можно отметить, что у изучаемых сортов наблюдалось повышение отмеченных показателей при обработке препаратами. Так, у сорта Кармен максимальный показатель массы ботвы одного растения составил 697 г, клубней 874 г в варианте с обработкой биопрепаратом биодукс, что выше контроля на 97 и 139 г соответственно. В остальных вариантах масса ботвы была 658-690 г, клубней – 790-830 г. У сорта Люкс максимальный показатель массы ботвы с одного растения составил 585 г, клубней 690 г в варианте с обработкой препаратом эпин-экстра. Остальные варианты опыта также превысили контроль. Заметное увеличение анализируемых показателей отмечено у сорта Браво в вариантах с препаратами биодукс и эпин-экстра, масса ботвы составила 630-690 г, масса клубней – 850-890 г, что выше по сравнению с контролем (рисунок 33).

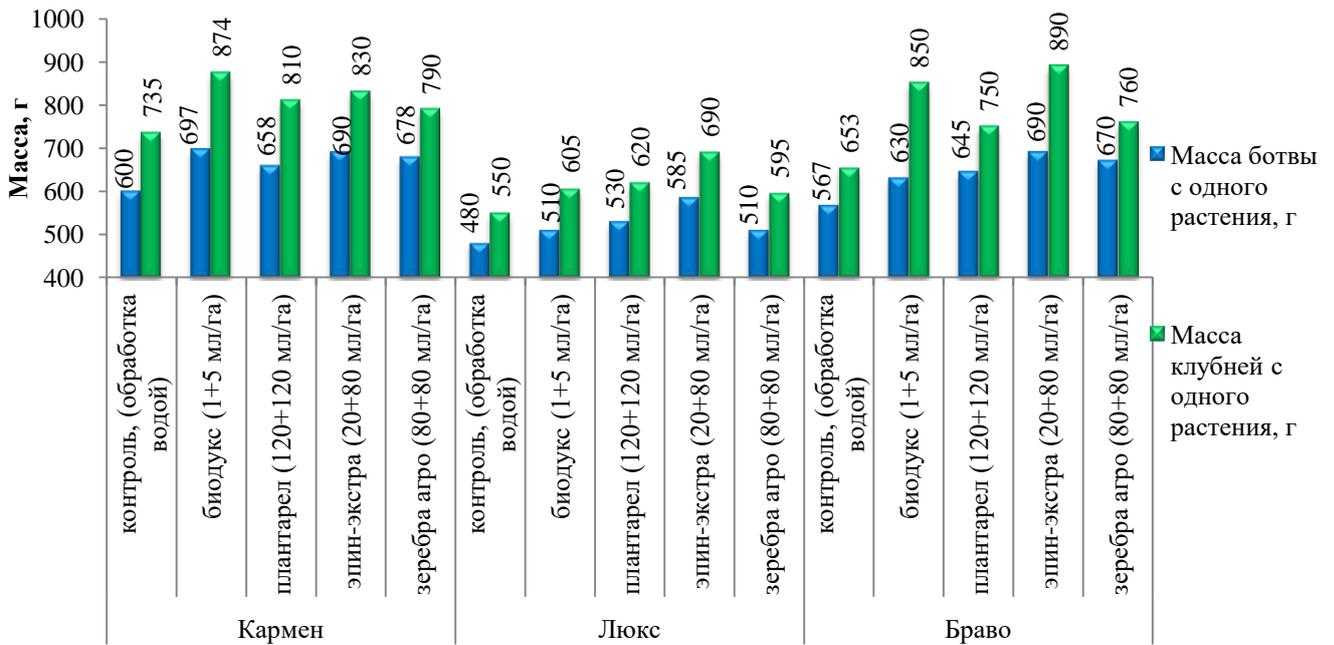


Рисунок 33 – Формирование массы ботвы и клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, г, в среднем за 2021-2023 гг.

По массе ботвы и клубней с одного растения за годы исследований заметное увеличение наблюдалось во всех вариантах с обработкой биологическими препаратами, особенно хорошо сорта картофеля отзывались на обработку биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра.

### 5.5 Структура урожайности сортов картофеля

Структура урожайности является важным хозяйственно-ценным признаком, который показывает, за счёт каких структурных элементов сформировалась урожайность картофеля, важно учитывать каждый из показателей (Павлов, 2021). Обработка клубней или растений картофеля препаратами химической или биологической природы может привести к увеличению или уменьшению этих показателей. Сорта картофеля по-разному реагируют на данные обработки, поэтому необходимо понимание, за счёт каких структурных элементов сформировалась урожайность (Амелюшкина, 2018).

При обработке химическими препаратами у некоторых сортов ухудшается общий вид клубней, они становятся искривлённой формы, с ярко выраженными глубокими трещинами и наростами. Это отрицательно влияет на товарный и семенной вид, урожайность, хранение и последующую их реализацию. В наших исследованиях по применению биологических препаратов товарная и семенная фракции состояли из выровненных клубней по форме и размеру.

Сложные погодные условия в годы исследований отразились и на фракции клубней, она состояла из товарных, семенных и мелких. Обработка биологическими препаратами оказывала положительное влияние на формирование стеблей, количества клубней, их массу. Так, в среднем за годы исследований у сорта Кармен при обработке биодуксом формируется 9,4 штук клубней в гнезде, из них 4,9 штук товарных массой 395 г и 4,5 штук семенных массой 350 г. При этом в контрольном варианте показатели ниже, общее количество 9,1 штук, товарных 4,3, семенных 4,8, в остальных вариантах опыта наблюдалось превышение контроля. У сорта Люкс в контрольном варианте сформировалось 5,8 штук в гнезде, из них 2,2 товарных массой 230 г и 3,6 семенных массой 220 г. При обработке препаратом эпин-экстра данные показатели увеличились и составили 9,1 штук в гнезде, 4,6 и 4,5 штук товарных и семенных с массой 385 и 248 г соответственно. Близким к ним оказался вариант с обработкой препаратом плантарел. Анализируемые показатели у сорта Браво были максимальными в вариантах с обработкой препаратами биодукс и эпин-экстра – 10,2 и 9,7 штук в гнезде, 5,0 и 4,9 штук товарных массой 450 и 430 г и 5,2 и 4,8 штук семенных с массой 300 и 360 г (таблица 17).

Таблица 17 – Структура урожайности сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2021-2023 гг.

Вариант опыта	Клубни с одного растения					
	кол-во в гнезде, шт.	масса товарных, г	кол-во товарных, шт.	масса семенных, г	кол-во семенных, шт.	кол-во стеблей
Сорт Кармен						
Контроль, (обработка водой)	9,1	338	4,3	297	4,8	3
Биодукс (1+5 мл/га)	9,4	395	4,9	350	4,5	5
Плантарел (120+120 мл/га)	8,7	370	4,2	320	4,5	4
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	8,6	360	3,6	240	5,0	4
Зеребра агро (80+80 мл/га)	9,7	345	3,5	315	5,2	3
Сорт Люкс						
Контроль, (обработка водой)	5,8	230	2,2	220	3,6	3
Биодукс (1+5 мл/га)	5,9	305	3,2	200	2,7	3
Плантарел (120+120 мл/га)	8,5	360	4,0	225	4,5	4
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	9,1	385	4,6	248	4,5	5
Зеребра агро (80+80 мл/га)	6,0	332	3,5	163	2,5	4
Сорт Браво						
Контроль, (обработка водой)	9,3	300	3,3	253	5,0	3
Биодукс (1+5 мл/га)	10,2	450	5,0	300	5,2	5
Плантарел (120+120 мл/га)	8,8	400	4,0	250	4,8	4
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	9,7	430	4,9	360	4,8	5
Зеребра агро (80+80 мл/га)	8,1	360	4,0	230	4,1	4

Исходя из представленных данных, необходимо отметить, что биологические препараты по-разному влияли на структурные показатели сортов картофеля. Так, по общему количеству клубней с одного гнезда заметно выделялись варианты с обработкой биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра. Варианты с применением биопрепаратов превысили контроль также по массе товарных и семенных клубней. У сорта Кармен выделился вариант с

обработкой биопрепаратом биодукс, у сорта Люкс – эпин-экстра, у сорта Браво – биодукс и эпин-экстра.

## 5.6 Урожайность сортов картофеля

Урожайность сельскохозяйственных культур, в том числе и картофеля, зависит от почвенно-климатических условий произрастания, однако, эффективно регулировать уровень продуктивности можно с помощью современных комплексных макро- и микроудобрений и регуляторов роста растений (Шабанов, 2015).

При выращивании картофеля необходимо учитывать погодные и почвенные условия, для того, чтобы правильно подобрать сроки проведения технологических операций. Стоит также учитывать и характеристики того или иного сорта. Известно, что при обработке химическими средствами защиты вегетационный период растений картофеля увеличивается, а значит в критические фазы роста и развития картофель может недополучить необходимое количество влаги, из-за чего может происходить снижение урожайности клубней.

Анализ данных общей урожайности позволяет сделать вывод, что при обработке клубней и растений картофеля биологическими препаратами она увеличилась, при этом максимальная урожайность получена в 2022 и 2023 гг. Так, у сорта Кармен при обработке препаратом биодукс получена урожайность 39,3 т/га, что выше урожайности контрольного варианта на 6 т/га. Прибавка в остальных вариантах опыта находилась в пределах 2,5-4,3 т/га. Урожайность в контрольном варианте у сорта Люкс была 24,8 т/га, данный показатель превысили все изучаемые варианты опыта, при этом максимальная прибавка составила 6,3 т/га в варианте с обработкой биопрепаратом эпин-экстра. По урожайности сорта Браво выделились два варианта опыта с обработкой препаратами биодукс и эпин-экстра, прибавка к контролю составила 8,9 и 10,7 т/га, при урожайности последнего 29,4 т/га (таблица 18, приложение Д-4).

Таблица 18 – Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, т/га, в среднем за 2021-2023 гг.

Сорт	Вариант опыта	Урожайность, т/га	К контролю ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Кармен	контроль, (обработка водой)	33,1	-	9,1	5,97
	биодукс (1+5 мл/га)	39,3	+6,2	8,2	0,07
	плантарел (120+120 мл/га)	36,5	+3,4	8,7	2,13
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	37,4	+4,3	8,9	0,05
	зеребра агро (80+80 мл/га)	35,6	+2,5	8,7	0,02
Люкс	контроль, (обработка водой)	24,8	-	10,3	0,07
	биодукс (1+5 мл/га)	27,2	+2,4	9,4	0,13
	плантарел (120+120 мл/га)	27,9	+3,1	10,7	15,21
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	31,1	+6,3	8,9	0,54
	зеребра агро (80+80 мл/га)	26,8	+2,0	9,7	0,06
Браво	контроль, (обработка водой)	29,4	-	11,0	2,87
	биодукс (1+5 мл/га)	38,3	+8,9	8,8	0,10
	плантарел (120+120 мл/га)	33,8	+4,4	9,6	1,51
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	40,1	+10,7	8,0	2,10
	зеребра агро (80+80 мл/га)	34,2	+4,8	9,8	3,40
НСР <sub>05</sub>					
Фактор А (сорт)		1,5			
Фактор В (биологический препарат)		1,9	-	-	-
Фактор АВ		1,9			

Урожайность семенных клубней получена заметно ниже общей урожайности. Но полученные семенные клубни в вариантах с обработкой биологическими препаратами были выровнены по форме и размеру, не имели глубоких вмятин и трещин.

Из анализа данных по урожайности семенных клубней сорта Кармен можно выделить вариант с обработкой препаратом биодукс, урожайность семян составила 15,8 т/га, вариант с обработкой эпин-экстра уступил контрольному варианту на 2,6 т/га, остальные варианты превысили контроль на 1,0-1,2 т/га. Наибольшая прибавка урожайности семенных клубней сорта Люкс получена в варианте с обработкой эпин-экстра – 1,2 т/га, плантарелом – 0,2 т/га, остальные варианты опыта уступили контролю. Урожайность семенных клубней в контроле была 9,9 т/га. По урожайности семенных клубней у сорта Браво выделился вариант с использованием биопрепарата эпин-экстра, здесь получена урожайность 16,2 т/га, что выше контроля на 4,8 т/га. К отмеченному был близок вариант с

применением биодукса, в котором получена урожайность семенных клубней 13,5 т/га (таблица 19, приложение Д-5).

Таблица 19 – Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, т/га, в среднем за 2021-2023 гг.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	К контролю ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
Сорт Кармен				
Контроль, (обработка водой)	13,4	-	15,6	0,54
Биодукс (1+5 мл/га)	15,8	+1,4	20,1	0,21
Плантарел (120+120 мл/га)	14,4	+1,0	16,9	2,21
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	10,8	-2,6	16,0	0,35
Зеребра агро (80+80 мл/га)	14,2	+0,8	16,2	0,07
Сорт Люкс				
Контроль, (обработка водой)	9,9	-	20,5	0,07
Биодукс (1+5 мл/га)	9,1	-0,8	19,9	0,09
Плантарел (120+120 мл/га)	10,1	+0,2	18,0	0,00
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	11,1	+1,2	21,7	0,31
Зеребра агро (80+80 мл/га)	7,4	-2,5	22,6	0,00
Сорт Браво				
Контроль, (обработка водой)	11,4	-	16,6	0,04
Биодукс (1+5 мл/га)	13,5	+2,1	18,9	0,85
Плантарел (120+120 мл/га)	11,3	-0,1	18,4	0,40
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	16,2	+4,8	17,3	3,26
Зеребра агро (80+80 мл/га)	10,4	-1,0	19,7	0,48
НСР <sub>05</sub>				
Фактор А (сорт)	1,0			
Фактор В (биологический препарат)	1,2	-	-	-
Фактор АВ	1,2			

У сорта Кармен максимальный выход семенной фракции выявлен в варианте с обработкой препаратом биодукс и составил 48 %, остальные варианты опыта не превысили контроль. У сорта Люкс выделился вариант с обработкой биологическим препаратом эпин-экстра – 43 %. По сорту Браво лучшие результаты получены в вариантах с обработкой биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра и составили 41 и 45 % соответственно. Наименьшие результаты были получены в варианте с обработкой препаратом зеребра агро (рисунок 34, приложение Е-1).

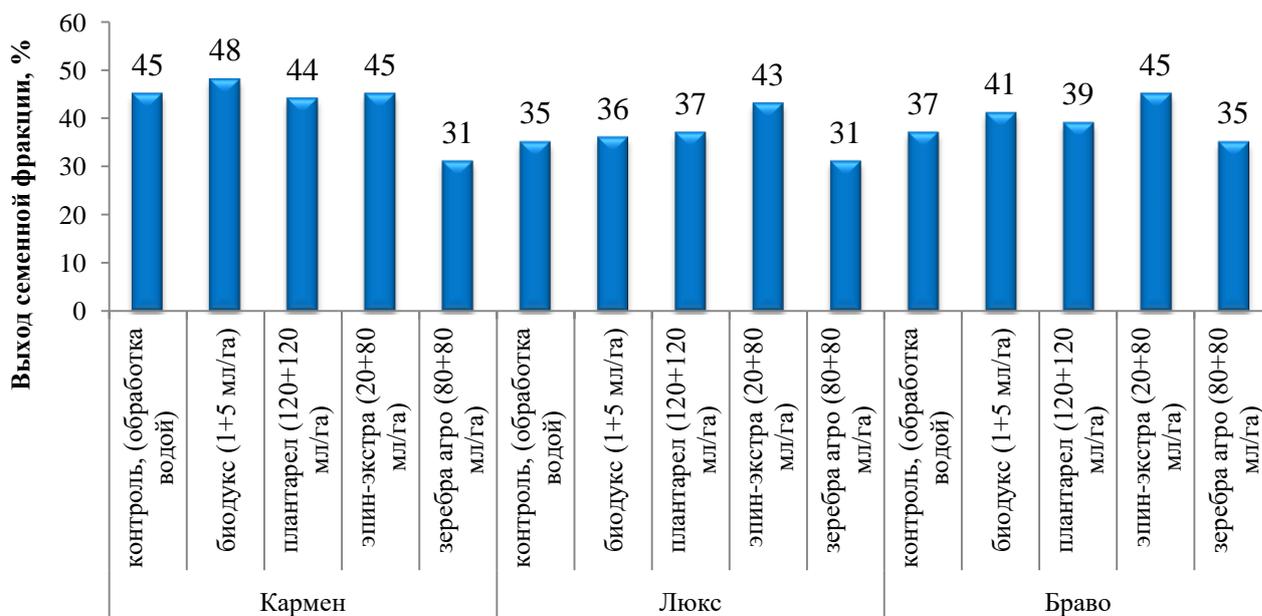


Рисунок 34 – Выход семенной фракции сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, %, 2021-2023 гг.

Количество клубней с гектара показывает обеспеченность предприятия семенным материалом. Резюмируя изложенный материал, следует отметить, что у сорта Кармен максимальное количество семенных клубней сформировалось в варианте с обработкой биологическим препаратом биодукс и составляет 225 тыс. шт./га. У сорта Люкс наибольшее количество семенных клубней сформировалось в варианте с обработкой препаратами плантарел и эпин-экстра – 202,5 тыс. шт./га. У сорта Браво лучшим был вариант с обработкой биодукс, в котором получено 234 тыс. шт./га. Остальные изучаемые варианты опыта не превысили контроль (рисунок 35).

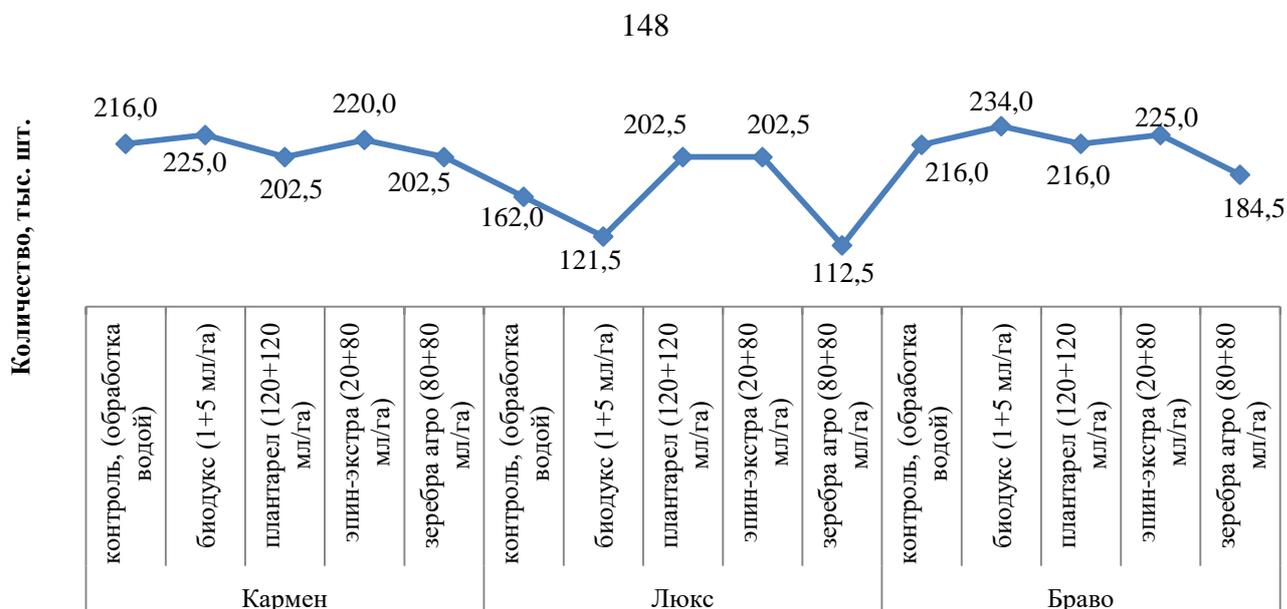


Рисунок 35 – Количество семенных клубней с 1 га сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, тыс. шт., в среднем за 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Кармен статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается. Минимальное отмечено в контрольном варианте. Показатель доли влияния фактора «Сорт» для общей урожайности составляет 23,4 %, для урожайности семенных клубней – 21,4 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от биологического препарата ( $p < 0,001$ ). Минимальный отмечен в контрольном варианте, максимальный – в вариантах с обработкой препаратами биодукс и эпин-экстра. Показатель доли влияния фактора «Биологический препарат» для общей урожайности составляет 64,3 %, для урожайности семенных клубней – 41,8 %.

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов биологический препарат и сорт. Показатель доли влияния факторов взаимодействия для общей урожайности составляет 5,9 %, для урожайности семенных клубней – 23,5 % (рисунок 36, приложение II).

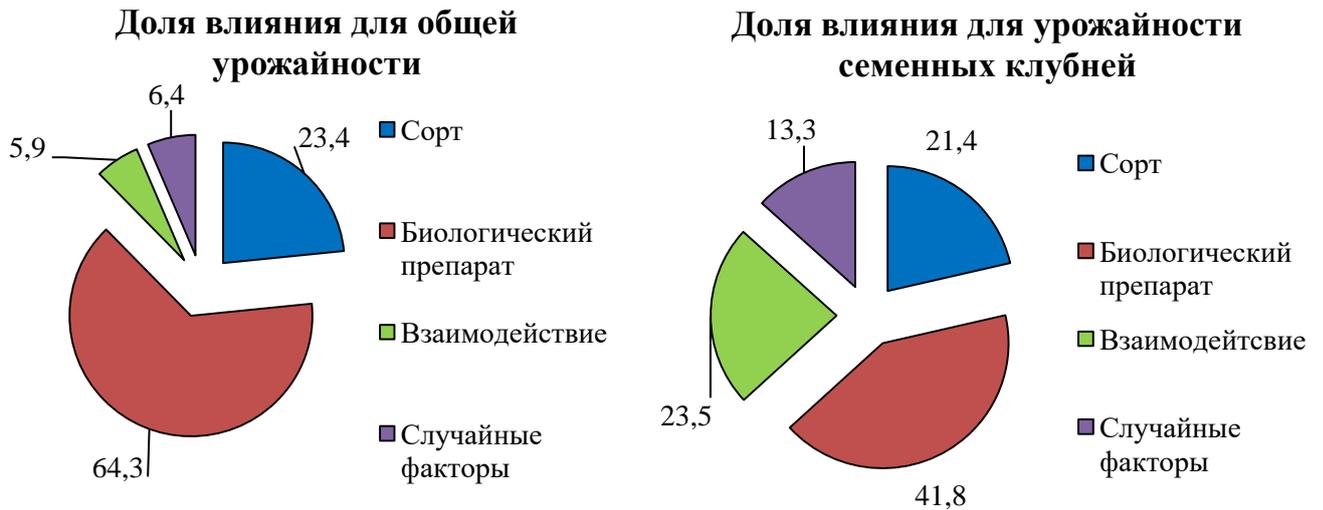


Рисунок 36 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Кармен, %, 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Люкс статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается. Минимальное отмечено в контрольном варианте. Показатель доли влияния фактора «Сорт» для общей урожайности составляет 36,6 %, для урожайности семенных клубней – 29,5 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от биологического препарата ( $p < 0,001$ ). Минимальный отмечен в контрольном варианте, максимальный – в вариантах с обработкой препаратами биодукс и эпин-экстра. Показатель доли влияния фактора «Биологический препарат» для общей урожайности составляет 42,5 %, для урожайности семенных клубней – 35,6 %.

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов биологический препарат и сорт. Показатель доли влияния факторов взаимодействия для общей урожайности составляет 11,2 %, для урожайности семенных клубней – 18,5 % (рисунок 37, приложение И).

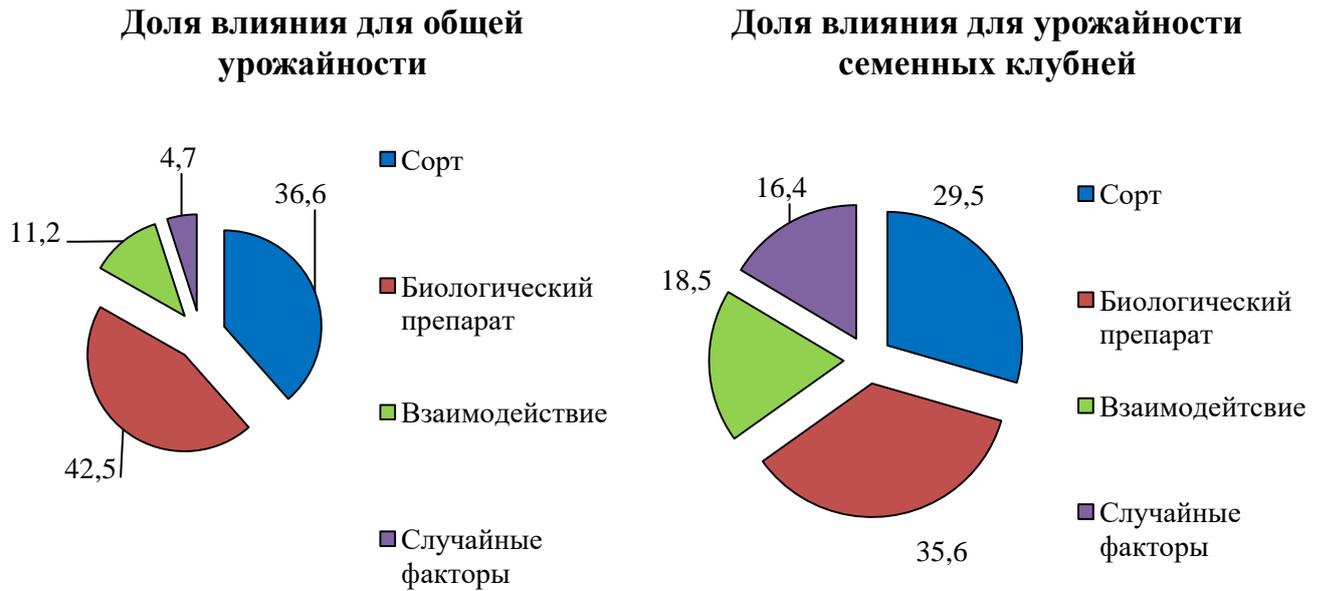


Рисунок 37 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Люкс, %, 2021-2023 гг.

В результате проведённых исследований установлено, что увеличение общей урожайности сорта Браво статистически значимо ( $p < 0,001$ ) различается. Минимальное отмечено в контрольном варианте. Показатель доли влияния фактора «Сорт» для общей урожайности составляет 34,9 %, для урожайности семенных клубней – 15,6 %.

Установлено также, что увеличение урожайности зависит от биологического препарата ( $p < 0,001$ ). Минимальный отмечен в контрольном варианте, максимальный – в вариантах с обработкой препаратами биодукс и эпин-экстра. Показатель доли влияния фактора «Биологический препарат» для общей урожайности составляет 47,1 %, для урожайности семенных клубней – 57,3 %.

Обнаружен статистически значимый ( $p < 0,01$ ) эффект взаимодействия факторов биологический препарат и сорт. Показатель доли влияния факторов взаимодействия для общей урожайности составляет 8,2 %, для урожайности семенных клубней – 16,3 % (рисунок 38, приложение И).

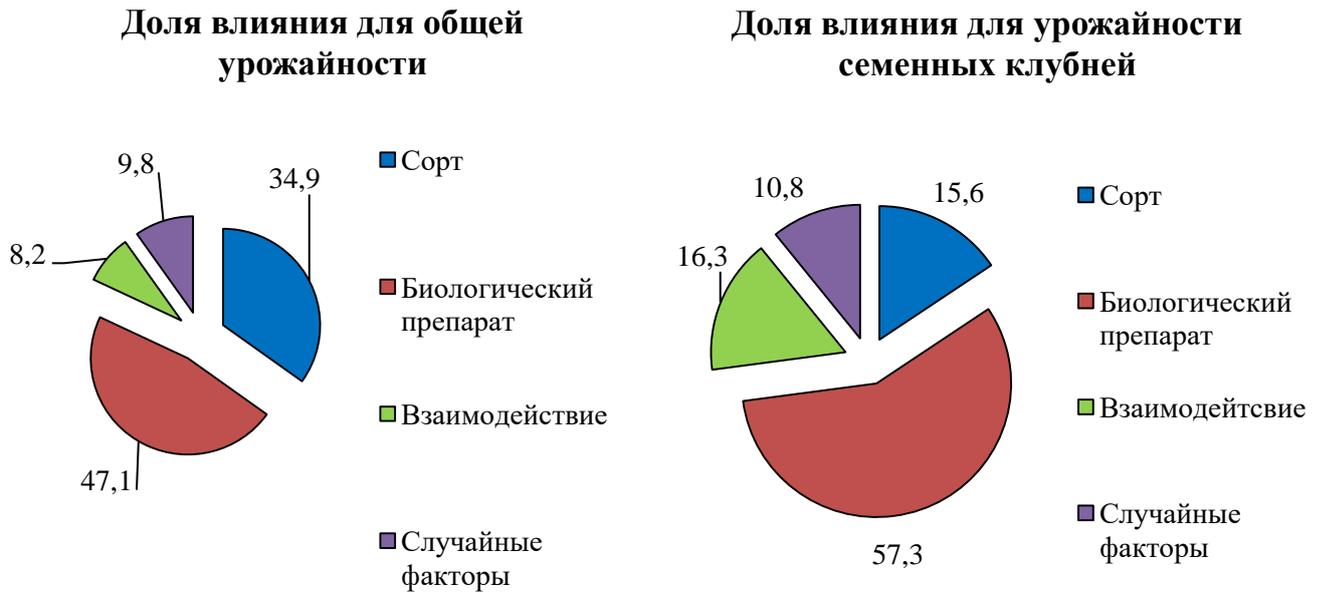


Рисунок 38 – Доля влияния факторов на урожайность клубней сорта Браво, %, 2021-2023 гг.

В зависимости от применения биологических препаратов у сорта Кармен урожайность в большей степени зависела от количества ростков ( $r = 0,532$ ) и их сырой массы ( $r = 0,530$ ) установлена средняя положительная связь. У сорта Люкс урожайность семенных клубней обусловлена площадью листьев ( $r = 0,586$ ), количеством глазков ( $r = 0,511$ ) и сухой массой ростков ( $r = 0,529$ ) – связь средняя положительная. С показателями количество ростков установлена слабая связь. Урожайность сорта Браво в большей степени связана с площадью листьев ( $r = 0,930$ ), количеством ростков ( $r = 0,856$ ) и массой сухих ростков ( $r = 0,797$ ) установлена сильная положительная связь, а также с массой сырых ростков ( $r = 0,595$ ) связь средняя положительная. Среди изученных биологических препаратов обработка данных показала лучшие значения при применении препаратов биодукс и эпин-экстра (рисунок 39, приложение К-2).

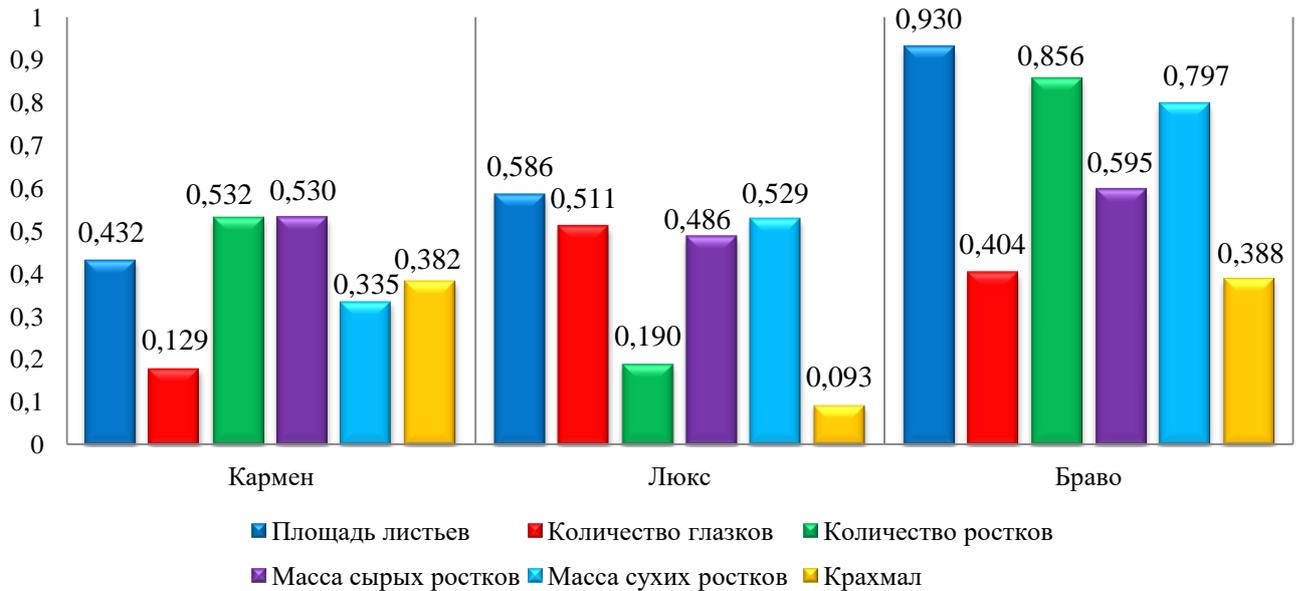


Рисунок 39 – Корреляция урожайности сортов картофеля с площадью листьев и показателями качества семенных клубней, в зависимости от применения биологических препаратов за 2021-2023 гг.

Общая урожайность, урожайность семенных клубней и процентный выход семенной фракции картофеля – это важные показатели, которые изменялись в зависимости от погодных условий, а также от применения биологических препаратов. Так, ввиду сложных погодных условий в 2021 году получена максимальная урожайность семян, близким оказалась урожайность в 2023 году. Минимальные показатели урожайности семенных клубней получены в 2022 году, стоит также отметить, что сорта картофеля по-разному реагируют на обработку биологическими препаратами, так, по общей урожайности и урожайности семенных клубней выделились варианты с обработкой препаратами биодукс и эпин-экстра в зависимости от сорта.

### 5.7 Качество клубней картофеля

Крахмал – важнейший углевод в клубнях картофеля. Содержание крахмала – сортовой признак, зависящий в значительной мере от продуктивности сорта. Для ранних сортов характерно низкое содержание крахмала, для поздних –

высокое. Этот показатель обусловлен в основном генетически, но сильно варьирует под влиянием различных факторов (климат, условия выращивания, технология возделывания и т.д.). В сырых клубнях картофеля содержание крахмала чаще всего в среднем составляет 12-18 %, и он представлен двумя полисахаридами – амилозой и амилопектином. Полисахариды крахмала синтезируются в клубнях из углеводов, поступающих по флоэме из надземных органов, и откладываются в клетках запасующей паренхимы в виде крахмальных зёрен. Содержание растворимых углеводов в клубне обычно невелико. Продолжительное хранение картофеля при температуре около 0 °С может привести к повышению содержания сахаров до 6-8 % (Жевора, 2018). С этим связано ухудшение вкусовых качеств и потемнение клубней при варке, что нежелательно для столовых сортов.

В среднем за годы исследований было отмечено повышение показателей качества клубней при обработке биологическими препаратами. У сорта Кармен в варианте с обработкой препаратом биодукс содержание сухого вещества – 23,7 %, в контроле – 22,1 %, содержание крахмала 17,5 %, в контроле 15,3 %, по содержанию в клубнях белка 2,6 %, в контроле 1,8 %, стоит отметить, что в остальных вариантах опыта также наблюдалось превышение показателей качества по сравнению с контролем. У сорта Люкс выделился вариант с обработкой препаратом эпин-экстра, содержание сухого вещества и крахмала – 22,5 и 16,3 %, белка в клубнях 2,4 %. Превышение показателей качества клубней отмечалось и у сорта Браво, здесь выделились варианты с обработкой биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра, содержание сухого вещества было 23,4-23,9 %, крахмала – 17,5-17,8 %, белка 2,7-2,8 % соответственно, остальные варианты опыта были на уровне контроля или незначительно его превышали (таблица 20).

Таблица 20 – Качество клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, %, в среднем за 2021-2023 гг.

Вариант опыта	Содержание (%), в клубнях		
	сухого вещества	крахмала	белка
Сорт Кармен			
Контроль, (обработка водой)	22,1	15,3	1,8
Биодукс (1+5 мл/га)	23,7	17,5	2,6
Плантарел (120+120 мл/га)	22,5	16,5	2,3
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	22,4	16,2	2,4
Зеребра агро (80+80 мл/га)	22,9	16,7	2,1
Сорт Люкс			
Контроль, (обработка водой)	20,2	13,8	1,7
Биодукс (1+5 мл/га)	21,5	14,3	2,1
Плантарел (120+120 мл/га)	22,5	16,3	2,4
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	21,3	15,4	2,0
Зеребра агро (80+80 мл/га)	21,8	15,8	2,0
Сорт Браво			
Контроль, (обработка водой)	22,6	15,4	1,9
Биодукс (1+5 мл/га)	23,4	17,5	2,7
Плантарел (120+120 мл/га)	22,1	16,6	2,4
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	23,9	17,8	2,8
Зеребра агро (80+80 мл/га)	23,0	17,9	2,1
НСР <sub>05</sub>			
Фактор А (сорт)	0,9	0,8	0,4
Фактор В (биологический препарат)	0,12	0,11	0,23
Фактор АВ	0,12	0,11	0,23

Семенные качества клубней характеризуются показателями количество глазков и ростков на клубне, а также массой ростков. От них будет зависеть появление равномерных всходов, формирование вегетативной части, развитие корневой системы, в последующем и урожайность клубней. В большей степени на формирование данных показателей влияет содержание в клубнях сухих веществ, в первую очередь белка.

Анализ данных по семенным качествам клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов показал, что в среднем за годы исследований они возрастали. Так, максимальные показатели у сорта Кармен получены в варианте с биологическим препаратом биодукс и составили по количеству глазков и ростков на клубне 5,7 и 5,1 штук, по массе сырых и сухих ростков 8,6 и 3,1, превысив тем самым контроль на 1,0 и 1,2 штук и 1,1 и 1,0 г

соответственно. У сорта Люкс высокие семенные качества сформировались в варианте с обработкой препаратом эпин-экстра и составили по количеству глазков и ростков 6,3 и 5,5 штук, по массе сырых и сухих ростков – 8,4 и 3,2 г. По сорту Браво лучшими были варианты с обработкой препаратами биодукс и эпин-экстра, в которых количество глазков и ростков составило 6,1-6,4 и 5,3-5,6 штук, масса сырых и сухих ростков – 8,7-8,9 и 3,3-3,5 г соответственно (таблица 21).

Таблица 21 – Семенные качества клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, в среднем за 2021-2023 гг.

Вариант опыта	Количество на клубне, шт.		Масса ростков на клубне, г	
	глазков	ростков	сырых	сухих
Сорт Кармен				
Контроль, (обработка водой)	4,7	3,9	7,5	2,1
Биодукс (1+5 мл/га)	5,7	5,1	8,6	3,1
Плантарел (120+120 мл/га)	5,6	4,9	8,2	2,8
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	5,5	4,7	7,9	2,7
Зеребра агро (80+80 мл/га)	5,1	4,5	7,7	2,4
Сорт Люкс				
Контроль, (обработка водой)	5,4	4,3	7,1	2,1
Биодукс (1+5 мл/га)	5,9	4,9	7,8	2,4
Плантарел (120+120 мл/га)	6,1	5,2	8,1	2,9
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	6,3	5,5	8,4	3,2
Зеребра агро (80+80 мл/га)	5,8	5,1	7,6	2,6
Сорт Браво				
Контроль, (обработка водой)	5,1	4,3	7,3	2,2
Биодукс (1+5 мл/га)	6,1	5,3	8,7	3,3
Плантарел (120+120 мл/га)	5,8	4,9	7,8	2,9
Эпин-экстра (20+80 мл/га)	6,4	5,6	8,9	3,5
Зеребра агро (80+80 мл/га)	5,6	4,7	7,6	2,7
НСР <sub>05</sub>				
Фактор А (сорт)	0,7	0,5	0,6	0,7
Фактор В (биологический препарат)	0,9	0,7	0,8	0,9
Фактор АВ	0,9	0,7	0,8	0,9

В целом, следует отметить, что содержание сухого вещества, крахмала и белка заметно изменяются в зависимости от биологического препарата. Высокие показатели семян сформировались в вариантах с обработкой биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра. В остальных вариантах опыта также наблюдалось превышение контроля.

## 5.8 Потери урожая при хранении клубней картофеля

Общие потери картофеля при хранении в стационарных хранилищах с естественной вентиляцией составляют в среднем 10-30 %, из них 3-5 % приходится на естественные потери в процессе дыхания картофеля, остальные потери происходят из-за деятельности патогенов, что в значительной мере обусловлено активностью возбудителей бактериозов картофеля. Среди них доминирующую роль играют бактерии родов *Erwinia*, *Corynebacterium* и *Pectobacterium*, вызывающие мокрую (бактериальную) гниль клубней картофеля и наносящие основной вред картофелеводству (Воловик, 1989). Одним из эффективных агротехнических приёмов, повышающих общую (конститутивную и индуцибельную) устойчивость картофеля к бактериозам во время вегетации растений и хранения клубней, является применение сбалансированных доз удобрений, имеющих природную основу. При этом надо иметь в виду, что индуцибельный потенциал различных видов удобрений существенно отличается, что выражается в широком спектре иммунных ответов поражённых растений (Воловик, 1987; Николаева, 2016).

Влажность воздуха играет важную роль в различных процессах, таких как обмен веществ, заживление ран и повреждений, дозревание после сбора урожая. Она также влияет на потерю массы картофеля из-за испарения и образования конденсата. При хранении картофеля важно поддерживать высокую относительную влажность воздуха на уровне 90-95 %. Низкая влажность ускоряет потерю влаги, что приводит к потере упругости, ухудшению внешнего вида и вкуса клубней, снижает семенные качества, но при снижении температуры и высокой относительной влажности может образоваться конденсат. Конденсат представляет собой более серьёзную проблему, чем простое испарение влаги. На сухой поверхности патогенные организмы не могут прорасти и развиваться. Капли воды способствуют проникновению микроорганизмов в ткани клубней через отверстия на поверхности, особенно через механические повреждения кожуры. Это приводит к развитию сухой или мокрой гнили, потери от которой

значительно превышают потери от дыхания. В связи с чем, препятствие отпотеванию является первостепенной задачей при хранении. Неправильное использование систем увлажнения воздуха или их настройка приводит к данному явлению. Что касается дополнительного увлажнения заражённых партий картофеля, то это может привести к ещё большим потерям во время хранения (Рубин, 1968; Чулкина, 2001).

При выращивании картофеля, важно учитывать потери в период зимнего хранения. В среднем за три года наибольшие потери наблюдались за период декабрь-февраль. При обработке биологическими препаратами было снижение потерь во все анализируемые периоды. Так, минимальные потери урожая клубней за период сентябрь-апрель у сорта Кармен отмечены в варианте опыта с обработкой препаратом биодукс и составили 8,8 %. Максимальные потери были в варианте с обработкой препаратом зерёбра агро – 14,2 %, в остальных вариантах с биопрепаратами потери находились в пределах 10,2-10,6 %. У сорта Люкс потери урожая клубней за период сентябрь-апрель в контрольном варианте составили 12,5 %. Потери снизились в варианте с обработкой препаратом эпин-экстра и составили 9,5 %, в остальных вариантах – 11,2-14,0 %. У сорта Браво выделились два варианта опыта с обработкой препаратами биодукс и эпин-экстра, потери урожая клубней за период сентябрь-апрель составили 10,3 и 10,4 % соответственно, что на 3,7 и 3,6 % ниже по сравнению с контролем (рисунок 40, приложение Ж-2).

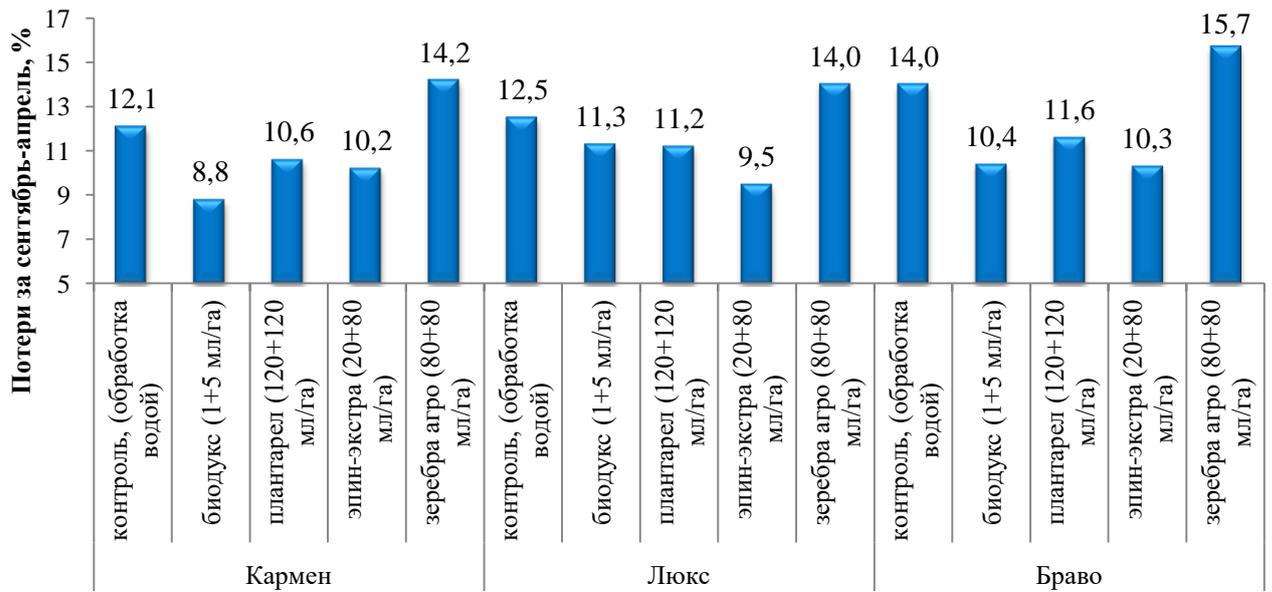


Рисунок 40 – Потери урожая при зимнем хранении сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, %, в среднем за 2022-2024 гг.

Во время хранения сортов картофеля, большая часть порчи клубней происходила из-за поражения патогенами в период вегетации. На естественные потери приходилось 4-4,5 %. Наименьшие потери во время зимнего хранения у сортов Кармен, Люкс и Браво были в вариантах с обработкой биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра. Наибольшие потери урожая за три года исследований были в варианте с обработкой препаратом зеребра агро, ввиду низкой устойчивости растений картофеля в период вегетации.

В результате данных исследований необходимо заключить, что применение биологических препаратов способствовало сокращению вегетационного периода, увеличению элементов фотосинтетической деятельности листьев, повышению устойчивости к болезням, получению высокой общей и семенной урожайности с высоким качеством и низкими потерями во время хранения. Стоит отметить, что лучшие результаты получены при применении биологических препаратов биодукс и эпин-экстра.

## ГЛАВА 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ

В результате применения человеческого труда и средств производства достигается определённый результат, который можно оценить с точки зрения экономической эффективности. Существует два вида экономической эффективности: общая и сравнительная. Общая эффективность представляет собой общую величину экономического эффекта, который достигается при подсчитывании всех затрат на его производство. Сюда входят затраты на средства и предметы труда, рабочую силу, которые были использованы или израсходованы в определённый период времени (Петранева и др., 2003).

Сравнительная экономическая эффективность представляет собой анализ и оценку преимуществ различных стратегий и методов достижения поставленных целей при внедрении инновационных технологий, а также при планировании и модернизации производственных процессов. Данный вид эффективности позволяет выявить сильные стороны и преимущества одного подхода по сравнению с другими (Волкова и др., 2005).

Валовая прибыль – это общий доход, который компания получает от всех направлений деятельности. Чтобы её рассчитать, нужно из выручки от реализации продукции вычесть все затраты на её производство. Прибыль (или убыток) от реализации – это разница между валовой прибылью и затратами на коммерческую деятельность и управление. Доход до налогообложения – это разница между доходами и расходами до вычета налогов. В эту сумму входят доходы от реализации продукции, а также доходы от прочих поступлений (Баскакова, 2013).

Н.Г. Сапожникова (2013) отмечала, что прибыль после уплаты налогов – это часть дохода, которая остаётся в распоряжении компании после того, как она перечислила налоги и другие обязательные платежи в бюджеты разных уровней. Эта сумма может быть скорректирована в зависимости от финансовых результатов, полученных от непредвиденных доходов и расходов.

Себестоимость продукции представляет собой комплекс издержек, которые несёт предприятие, выраженных в денежной форме, в процессе производства продукции. Эти издержки включают в себя использование природных ресурсов, сырья, материалов, энергетических ресурсов, а также оплату труда сотрудников (Сергеев, 2002).

Помимо величины прибыли, успешность функционирования предприятия может быть выражена через показатель рентабельности, который представляет собой отношение прибыли к затратам. Этот индикатор позволяет оценить эффективность использования активов компании, внедрённых технологий или агроприёмов выращивания сельскохозяйственных культур (Сапожникова, 2013).

В сфере сельского хозяйства одним из лидирующих направлений является производство картофеля. Одним из путей повышения количества и качества собираемого урожая картофеля является определенное увеличение удельных энергозатрат в пересчёте на единицу посевных площадей (Успенский, 1988; 1998).

В некоторых литературных источниках, раскрывающих отдельные вопросы эффективности производства и реализации картофеля, обращается внимание на необходимость перевода отрасли на современные научные технологические основы картофелеводства (Подлужный, 2005). Внедрение севооборотов позволит увеличить урожайность картофеля на 10-20 процентов. За счёт изменения севооборота урожайность увеличится на 14 ц/га (Сергеев, 2002).

Совершенствование агроприёмов возделывания картофеля напрямую влияет на экономическую эффективность возделывания тех или иных сортов, необходимо правильно подобрать технологию не только под конкретную природно-климатическую зону, но и под конкретный сорт.

Исходя из анализа данных рентабельности сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, необходимо отметить, что при первом сроке выделился вариант с посадкой на глубину 8 см, рентабельность находилась в пределах 146-209 % в зависимости от сорта. При посадке во втором сроке наибольшая рентабельность получена в варианте с посадкой на глубину 10 см: у сорта Кармен – 286 %, у сорта Люкс – 168 %, у сорта Браво – 157 %. В третьем

сроке посадки наибольшая рентабельность у сортов картофеля была в варианте с глубиной 12 см – 181-278 % (рисунок 41, приложение 3).

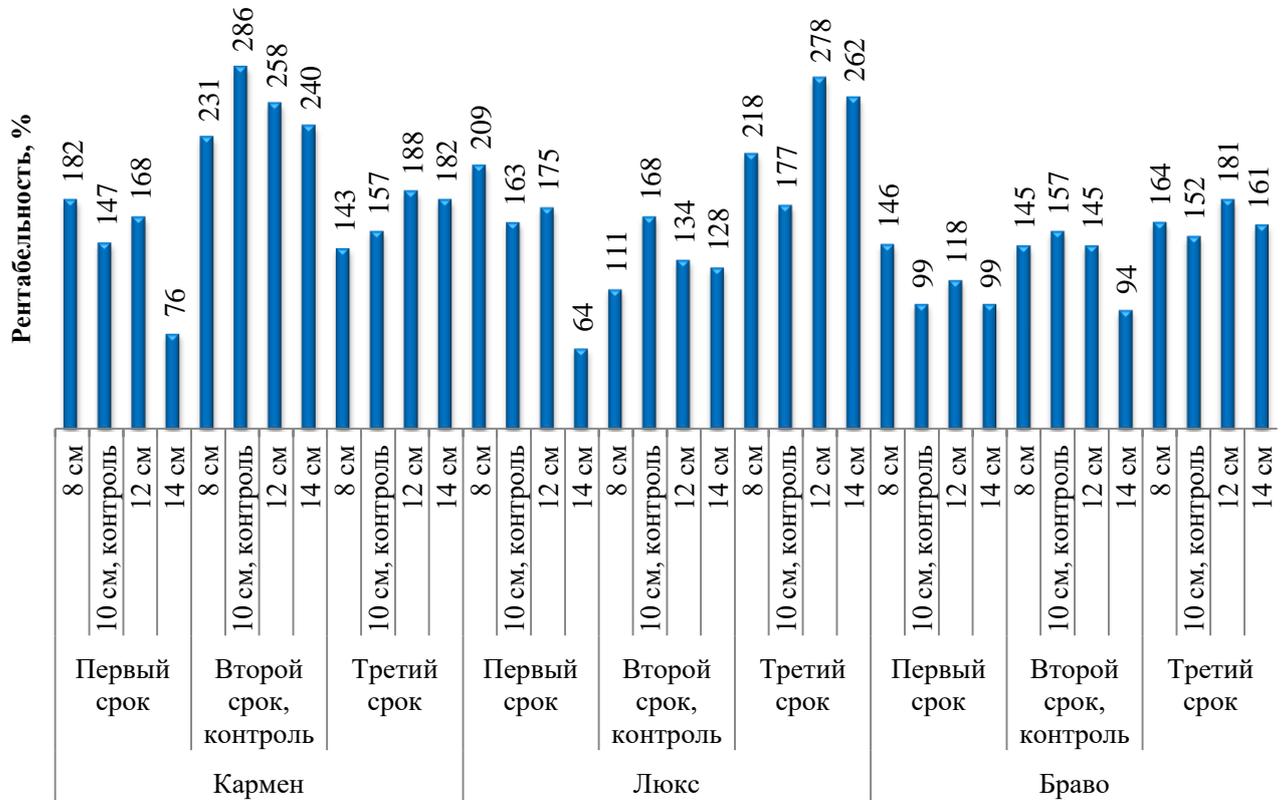


Рисунок 41 – Рентабельность сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки, %, в среднем за 2021-2023 гг.

Рентабельность по предшественнику чистый пар у сорта Кармен была в варианте с площадью питания 75x20 см – 179 %, у сорта Люкс в вариантах 75x20 и 75x30 см – 234 и 221 %, у сорта Браво в варианте с площадью питания 75x20 см – 311 %. По предшественнику овёс наибольшая рентабельность получена в варианте с площадью питания 75x20 см – 191-272 % в зависимости от сорта. По предшественнику картофель рентабельность ниже – 13 %, так, минимальные показатели получены при посадке по схеме 75x40 см. Максимальные показатели получены у сорта Кармен в варианте с площадью питания 75x20 см – 140 %, у сортов Люкс и Браво – 181 и 248 % соответственно (рисунок 42, приложение 3-1).

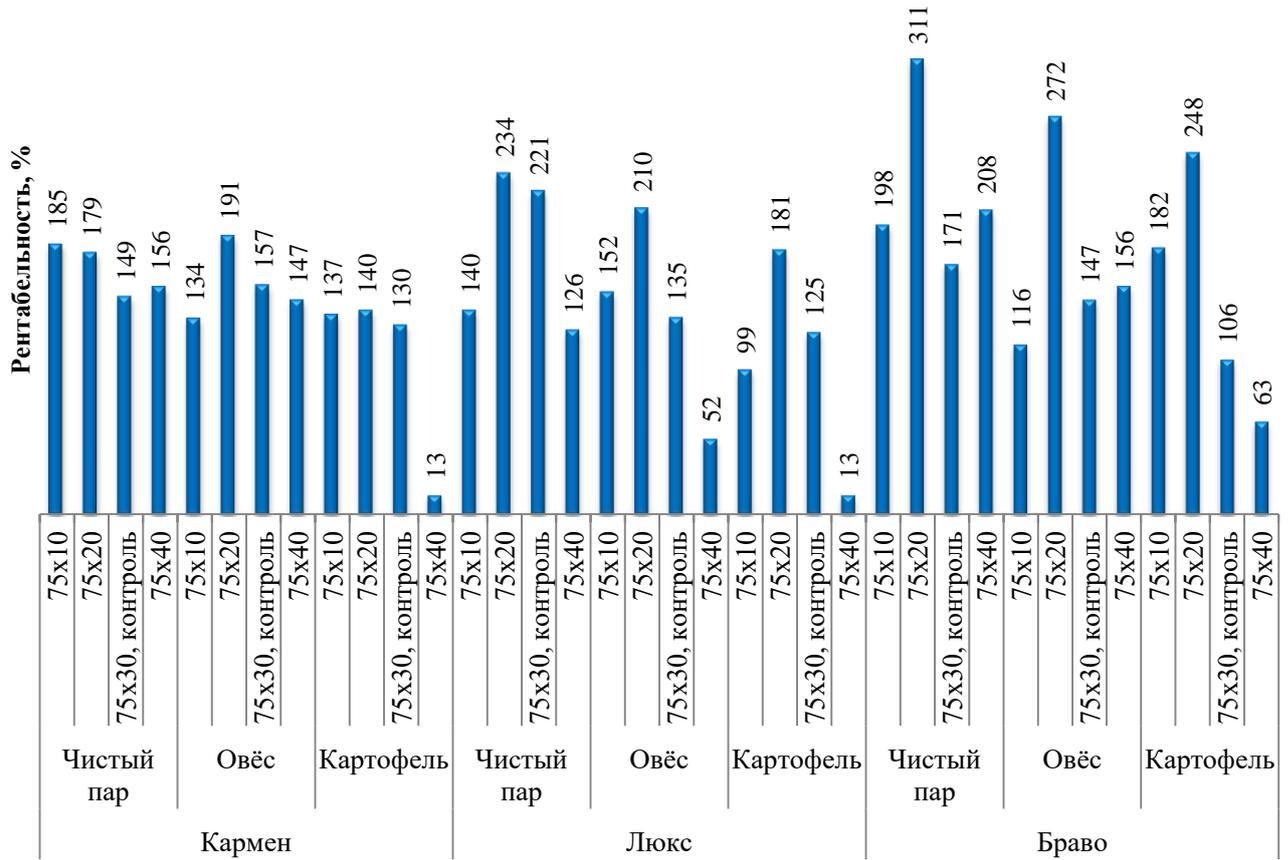


Рисунок 42 – Рентабельность сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки, %, в среднем за 2021-2023 гг.

В зависимости от применения биологических препаратов максимальная рентабельность сорта Кармен получена в варианте с применением препарата биодукс – 253 %. У сорта Люкс выделился вариант с обработкой эпин-экстра, рентабельность составила 141 %. У сорта Браво наибольшая рентабельность 266 % получена в варианте с обработкой биологическим препаратом эпин-экстра (рисунок 43, приложение 3-2).

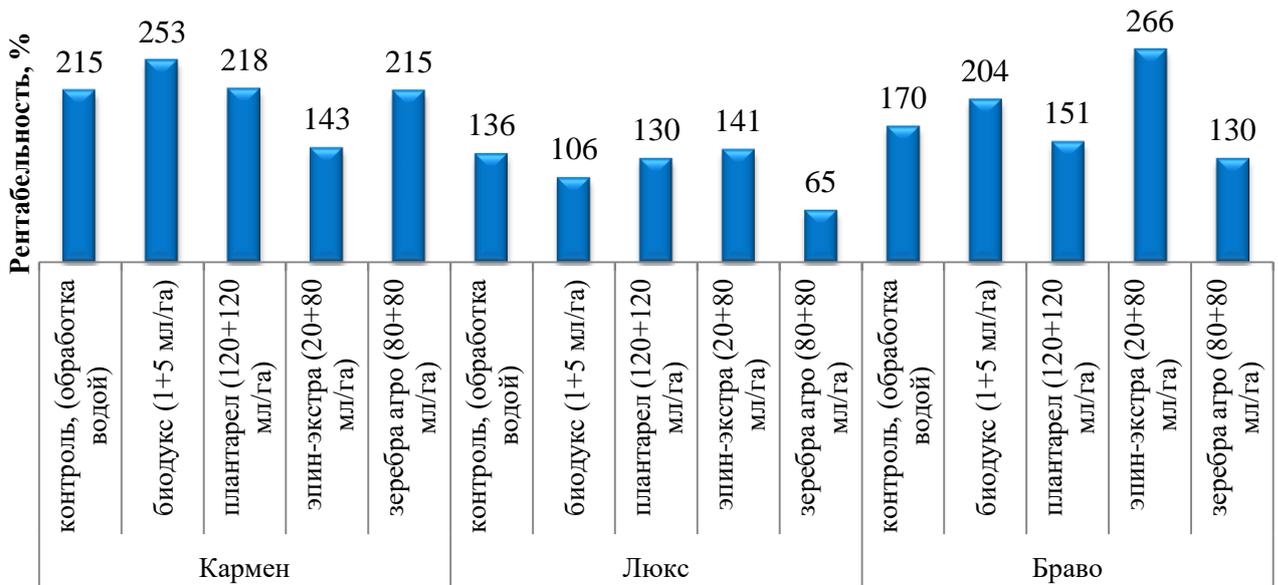


Рисунок 43 – Рентабельность сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов, %, в среднем за 2021-2023 гг.

Исходя из анализа данных по рентабельности сортов картофеля, необходимо отметить, что максимальные результаты получены во втором и третьем сроках посадки на глубину 10 и 12 см. А также по предшественнику чистый пар и овёс при посадке по схеме 75x20 и 75x30 см. Обработка биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра также обеспечивала высокую рентабельность производства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов картофеля за годы исследований при посадке в первом сроке на глубину 8 см составила 68-72 суток, во втором сроке на глубину 10 см – 65-75 суток, в третьем на глубину 12 см – 62-72 суток. Стоит также отметить, что у сортов Кармен и Люкс выделился вариант со схемой посадки 75x20 см – вегетационный период составил 64-71 сутки; у сорта Браво лучшим был вариант 75x30 см – 73-77 суток. Применение биологических препаратов биодукс и эпин-экстра сократило вегетационный период относительно контроля на 3-4 суток. Площадь листьев сортов Кармен, Люкс, Браво снижалась от первого срока посадки к третьему. По чистому пару и овсу максимальная площадь листьев была в варианте с посадкой 75x30 см – 23,1-36,7 тыс. м<sup>2</sup>/га. При применении биологических препаратов биодукс и эпин-экстра площадь листьев у сортов картофеля составила 19,8-36,7 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал – 703,5-760,4 м<sup>2</sup>\*сут./га.

2. В каждом сроке посадки в зависимости от глубины посадки клубней, выделены лучшие варианты по устойчивости растений картофеля к болезням. В первом сроке – при глубине посадки 8 см, во втором – 10 см и в третьем 12 см с устойчивостью 7-9 баллов. В вариантах со схемой посадки 75x20 и 75x30 см по предшественникам чистый пар и овёс у изучаемых сортов установлена высокая устойчивость к болезням – 7-9 баллов. Схема посадки 75x10 см по изучаемым предшественникам, особенно по картофелю, привела к снижению устойчивости растений к болезням. Применение биопрепаратов биодукс на сорте Кармен, эпин-экстра – на сорте Люкс, биодукс и эпин-экстра – на сорте Браво повысило устойчивость к болезням на 1-2 балла.

3. Масса клубней с одного растения в сравнимых вариантах опыта снижалась по изучаемым сортам от 535-815 г – при первом сроке посадки, до 650-975 г – при третьем. По предшественникам чистый пар, овёс и схемам посадки 75x20; 75x30 см масса ботвы и клубней составила 595-640 и 630-950 г соответственно, что выше по сравнению с другими вариантами. Применение

биологических препаратов биодукс и эпин-экстра увеличило массу ботвы и клубней с одного растения на 140-237 г по сравнению с контролем.

4. Установлена закономерность увеличения урожайности семенных клубней от 10,5-13,1 т/га при первом сроке посадки на глубину 8 см до 11,9-16,2 т/га при третьем сроке на глубину 12 см. Максимальная урожайность семенных клубней получена по предшественникам чистый пар и овёс с посадкой 75x20 см – 13,2-19,4 т/га. В вариантах с применением биопрепаратов биодукс и эпин-экстра на сортах картофеля получена урожайность семенных клубней 11,1-16,2 т/га, что на 22,3-34,1 % выше контроля.

5. Содержание сухого вещества, крахмала и белка увеличилось от первого срока посадки ко второму, а затем к третьему сроку уменьшилось. Лучшими вариантами по глубине посадки были в первом и третьем сроках – 10 см, во втором – 8 см. Высокое качество семенных клубней выявлено также по предшественнику чистый пар в варианте с посадкой 75x20 см и при применении биопрепаратов биодукс на сорте Кармен, эпин-экстра – на сорте Люкс, биодукс и эпин-экстра – на сорте Браво. Показатели количества глазков и ростков, а также сырой и сухой массы были высокими в отмеченных вариантах.

6. При первом сроке посадки прослеживается тенденция повышения потери урожая при зимнем хранении с увеличением глубины посадки от 9,1-11,2 до 10,0-13,0 %. Во втором и третьем сроках посадки разница между вариантами сглаживается. Потери клубней в зимний период, выращенных по предшественникам чистый пар и овёс составили 6,9-11,1 %, что на 5-7 % ниже по сравнению с предшественником картофель. Потери урожая сортов картофеля в вариантах с обработкой биопрепаратами биодукс и эпин-экстра снизились в 1,4-1,9 раза по сравнению с контролем.

7. В зависимости от срока и глубины посадки у сорта Кармен урожайность зависела от массы сырых ростков и количества глазков – связь средняя положительная. У сортов Люкс и Браво установлена сильная положительная связь с количеством глазков. В зависимости от предшественника и схемы посадки у сорта Кармен урожайность зависела от количества ростков, их сырой и сухой

массы, у сорта Люкс установлена сильная положительная связь с массой сырых и сухих ростков, у сорта Браво с количеством глазков и массой сухих ростков установлена средняя положительная связь. При применении биологических препаратов у сорта Кармен урожайность зависела от количества ростков – связь средняя положительная, у сорта Люкс от площади листьев и сухой массы ростков связь средняя положительная. У сорта Браво установлена сильная положительная связь урожайности с площадью листьев, количеством ростков и их сухой массой.

8. Экономически более выгодные варианты второго и третьего сроков посадки на глубину 10 и 12 см с рентабельностью 110-286 %, а также предшественники чистый пар и овёс со схемами посадки 75x20 и 75x30 см – 135-234 %. Обработка клубней биологическими препаратами биодукс и эпин-экстра обеспечила рентабельность производства картофеля – 141-266 %.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для оптимизации технологического процесса выращивания семенного картофеля и сокращения основных производственных затрат рекомендовать сельскохозяйственным организациям Тюменской области:

- при первом сроке посадки сортов картофеля Кармен, Люкс и Браво, посадку клубней проводить на глубину 8 см, при втором сроке посадки – на глубину 10 см, при третьем сроке – на глубину 12 см;

- выращивать сорта Кармен, Люкс и Браво на семенные цели по предшественникам чистый пар и овёс по схеме посадки 75х20 см;

- перед посадкой обрабатывать клубни и растения в фазу бутонизации сорта Кармен – биопрепаратом биодукс в концентрации 1 и 5 мл/га, сорта Люкс – биопрепаратом эпин-экстра в концентрации 20 и 80 мл/га, сорта Браво – биопрепаратами биодукс и эпин-экстра в концентрации 1 и 5 мл/га и 20 и 80 мл/га соответственно.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абакумов, В. Н. Эффективность применения удобрений на картофеле в условиях Московской области / В. Н. Абакумов, А. В. Шитикова, А. В. Гончаров // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – 2016. – № 22 (27). – С. 5–9.
2. Абидов, Х. К. Перспективы развития селекции и оригинального семеноводства картофеля в горных условиях Кабардино-Балкарии / Х. К. Абидов, А. Х. Абазов, Р. Р. Бугов [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 1 (138). – С. 59–63.
3. Агроклиматические условия Тюменской области: учебное пособие / А. С. Иваненко, О. А. Кулясова. – Тюмень: ТГСХА, 2008. – 206 с.
4. АгроХимПром. Спецпрепарат Зеребра Агро, ВР. [Электронный ресурс]. 2021. – URL: <https://agrokhimprom.kz/pestitsidy/zerebra-agro/>.
5. Амелюшкина, Т. А. Результаты исследований по селекции и семеноводству картофеля в Калужском НИИСХ / Т. А. Амелюшкина // Владимирский земледелец. – 2017. – № 3. – С. 31–32.
6. Амелюшкина, Т. А. Технологические элементы возделывания картофеля сорта Калужский / Т. А. Амелюшкина // Владимирский земледелец. – 2018. – № 2. – С. 41–43.
7. Андрианов, А. Д. Интегрированная агротехника раннего картофеля в Республике Башкортостан / А. Д. Андрианов, Д. А. Андрианов, В. И. Костин // Картофелеводство России: актуальные вопросы науки и практики. М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2007. – С. 162–168.
8. Анисимов, Б. В. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б. В. Анисимов [и др.] – М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
9. Анисимов, Б. В. Зоны для элитного семенного картофеля / Б. В. Анисимов, Л. А. Смирнова // Информационный бюллетень Минсельхоза Российской Федерации. – 2015. – № 5. – С. 36–39.

10. Анисимов, Б. В. Инновационная схема оригинального семеноводства картофеля / Б. В. Анисимов, В. С. Чагунов // Текст: непосредственный Картофель и овощи. – 2014. – № 6. – С. 25–27.
11. Анисимов, Б. В. Как правильно рассчитать норму посадки картофеля / Б. В. Анисимов, С. М. Орлова, Н. Н. Зайцева // Картофель и овощи. – 2011. – № 3. – С. 10–14.
12. Анисимов, Б. В. Методика проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля / Анисимов Б. В. [и др.] // Гос. семенная инспекция Рос. Федерации. – М.: Изд-во Икар, 2005 – 110 с.
13. Анисимов, Б. В. Пищевая ценность картофеля и его роль в здоровом питании человека / Б. В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2006. – С. 9–10.
14. Анисимов, Б. В. Российские стандарты на семенной картофель и их гармонизация с международными аналогами / Б. В. Анисимов // Картофелеводство: история развития и результаты научных исследований по культуре картофеля. Сборник научных трудов ФГБНУ ВНИИКХ; под. ред. С. В. Жеворы, М. – 2015. – С. 114–120.
15. Анисимов, Б. В. Сортовые ресурсы и передовой опыт семеноводства картофеля / Б. В. Анисимов – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2000. – 152 с.
16. Антонов, М. В. Перевозка и хранение картофеля / М. В. Антонов – М.: Экономика, 1965. – 207 с.
17. Ашурбекова, Т. Н. Почва как индикатор химического загрязнения окружающей среды / Т. Н. Ашурбекова // Инновационный подход в стратегии развития АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Махачкала. – 2018. – С. 171–173.
18. Банадысев, С. А. Хранение семенного картофеля / С. А. Банадысев – М.: КнигИздат, 2020. – 292 с.
19. Банадысев, С. А. Эффективность методов оздоровления семенного картофеля / С. А. Банадысев, Н. П. Яценко, Г. А. Лось // Картофелеводство: Научные труды. Минск, Белорусский НИИ картофелеводства. – 2000. – С. 14–19.

20. Банникова, Н. В. Методика оценки эффективности кооперации малых форм хозяйствования в картофелеводстве / Н. В. Банникова, С. С. Милаевская, Е. Г. Пупынина // Вестник АПК Ставрополя. Ежеквартальный научно-практический журнал. Ставрополь: АГРУС. – 2011. – №1. – С. 59–62.
21. Басиев, С. С. Критерии оценки качества клубней картофеля, используемого для переработки в Северо-Кавказском регионе / С. С. Басиев, П. М. Шорин, А. Н. Щербинин // Известия Горского государственного аграрного университета. Владикавказ. – 2008. –Т. 45, Ч. 2. – С. 20–25.
22. Баскакова, О. В. Экономика предприятия (организации) / О. В. Баскакова, Л. Ф. Сейко – М.: Дашков и К, 2013. – 372 с
23. Баюнова, З. Г. Глубина заделки клубней / З. Г. Баюнова – Картофель и овощи, 1976. – № 3. – С. 16–38.
24. Бионоватик. Биологический препарат Биодукс. [Электронный ресурс], 2021. – URL: <https://bionovatic.ru/catalog/biodux-biodux-organic>.
25. Бледных, В. В. Проблемы импортозамещения в агропродовольственном секторе Российской Федерации / В. В. Бледных, П. Г. Свечников, М. М. Мухаматнуров, Е. Г. Бойко [и др.] // Екатеринбург. – 2016. – С. 15–17.
26. Бугай, С. М. Сорт и агротехника / С. М. Бугай – М.: Знание, 1971. – 60 с.
27. Будин, К. З. Генетические основы создания доноров картофеля / К. З. Будин – СПб.: ВИР, 1997. – 315 с.
28. Будкевич, А. А. Период покоя клубней сортов картофеля белорусской селекции / А. А. Будкевич // Пути интенсификации картофелеводства в БССР: сборник научных трудов. Минск. – 1983. – С. 181–184.
29. Булдаков, С. А. Оздоровленный картофель в пленочных теплицах / С. А. Булдаков, Н. А. Шаклеина, Л. П. Плеханова, О. Н. Логинов // Картофель и овощи. – 2013. – № 6. – С. 28–37.
30. Бурлака, В. В. Картофельводство Сибири и Дальнего Востока / В. В. Бурлака – М.: Колос, 1978. – 208 с.

31. Бутов, А. В. Правильная агротехника сохраняет плодородие почвы и обеспечивает высокий урожай / А. В. Бутов // Картофель и овощи. – 2006. – № 5. – С. 17–19.
32. Бух, М. Б. Развитие агропромышленной интеграции в европейских социалистических странах / М. Б. Бух – М.: ВНИИТЭИСХ, 1985. – С. 16–23.
33. Бышов, Н. В. Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, Г. К. Рембалович, В. Г. Селиванов // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 8. – С. 22–24.
34. Вавилов, П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов [и др.]; под ред. П. П. Вавилова – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
35. Вакуленко, В. В. Высокий урожай здоровых клубней с регуляторами роста от «НЭСТ М» / В. В. Вакуленко // Картофель и овощи. – 2013. – № 4. – С. 27–28.
36. Васильев, А. А. Влияние срока и глубины посадки на получение планируемых урожаев картофеля / А. А. Васильев, А. К. Горбунов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 4. – С. 12–17.
37. Васильев, А. А. Зависимость урожайности и качества клубней картофеля от срока посадки и глубины заделки семенного материала / А. А. Васильев, А. К. Горбунов // АПК России. – 2019. – 26 (1). – С. 7–12.
38. Васильев, А. А. Зависимость урожая и качества картофеля в лесостепной зоне Южного Урала от уровня минерального питания и густоты посадки / А. А. Васильев // Доклады Россельхозакадемии. – 2014. – № 5. – С. 25–28.
39. Васильев, А. А. К вопросу о сроках и глубине посадки картофеля (научный обзор) / А. А. Васильев, А. К. Горбунов // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сборник научных трудов. – 2017. – Т. XIX. – С. 207–223.

40. Васильева, С. В. Десикация картофеля / С. В. Васильева, В. Н. Зейрук, Г. Л. Белов, В. А. Барков // Текст: непосредственный Защита и карантин растений. – 2020. – № 9. – С. 19–22.
41. Васько, В. Т. Технологии возделывания картофеля в Нечерноземной зоне России / В. Т. Васько, Н. В. Оболоник – СПб.: Профи-Информ, 2004. – 224 с.
42. Васько, В. Т. Технологии возделывания картофеля в условиях Нечерноземной зоны РФ / В. Т. Васько, Н. В. Оболоник – СПб.: Профи –Информ., 2004. – 128 с.
43. Владимиров, В. П. Картофель в лесостепи Поволжья / В.П. Владимиров – Казань: Изд-во Централизованных технологий, 2006. – 307 с.
44. Владимиров, Н. В. Проращивание клубней и площадь питания влияют на урожай / Н. В. Владимиров, Ю. М. Владимиров // Картофель и овощи. – 2000. – № 2. – С. 15–23.
45. Волкова, Н. А. Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий / Н. А. Волковой, О. А. Столярова, Е. М. Костерин – М.: КолосС, 2005. – 240 с.
46. Воловик, А. С. Влияние схем посадки и уровня защитных приемов на болезни, вредителей и урожайность картофеля / А. С. Воловик, И. П. Уромова // Сб. научн. тр. НИИКХ. М.: Коренево. – 1994. – С. 88–93.
47. Воловик, А. С. Гнили картофеля при хранении / А. С. Воловик, Ю. И. Шнейдер – М.: Агропромиздат, 1987. – 93 с.
48. Воловик, А. С. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / А. С. Воловик, В. М. Глез, А. И. Замотаев [и др.]. – Справочник. М.: Агропромиздат, 1989. – 205 с.
49. Выродов, Б. Д. Различная глубина посадки и её влияние на урожай картофеля / Б. Д. Выродов // Труды НИИКХ. – 1972. – Вып. 10. – С. 26–34.
50. Гайзатулин, А. С. Динамика накопления урожайности раннеспелыми сортами картофеля в северной лесостепи Тюменской области / А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов

национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01-03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2022. – С. 125–134.

51. Гайзатулин, А. С. Динамика формирования урожайности раннеспелых сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области / А. С. Гайзатулин, А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (67). – С. 94–99.

52. Гайзатулин, А. С. Реакция сортов картофеля на биологические препараты при выращивании на семенные цели в северной лесостепи Тюменской области / А. С. Гайзатулин, Ю. П. Логинов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2024. – Т. 18, № 2. – С. 28–41.

53. Гайзатулин, А. С. Совершенствование элементов технологии возделывания раннеспелых сортов картофеля на семенные цели в северной лесостепи Тюменской области / А. С. Гайзатулин, Ю. П. Логинов // В сборнике: Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2022. – С. 53–60.

54. Гайзатулин, А. С. Урожайность и качество семенных клубней картофеля в зависимости от срока и глубины посадки в северной лесостепи Тюменской области / А. С. Гайзатулин, Ю. П. Логинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 4 (108). – С. 42–51.

55. Галеев, Р. Р. Совершенствование производства оздоровленного семенного картофеля в Сибири / Р. Р. Галеев // Растениеводство, селекция и семеноводство. – 2009. – № 2 (15). – С. 41–44.

56. Ганзин, Г. А. Сортовая агротехника / Г. А. Ганзин, А. Х. Абазов, А. И. Киселев: под ред. А. В. Коршунова, М., 2003. – Т. 2. – С. 201–208.

57. Герасимова, А. В. Интегрированная защита картофеля. Что рекомендуют ученые / А. В. Герасимов [и др.] // Защита и карантин растений. – 2006. – № 7. – С. 44–47.

58. Гимбатов, А. Ш. Некоторые приемы повышения ресурсного потенциала картофеля в равнинной зоне Дагестана / А. Ш. Гимбатова, О. А. Омарова, М. М. Кудахова // Роль русских ученых в становлении и развитии Дагестанской аграрной науки: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию доцента Арнаутовой Г. И. Махачкала. – 2017. – С. 33–36.

59. Гинтер, Е. В. Современное состояние и перспективы развития картофелеводства в Магаданской области / Е. В. Гинтер // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2021. – 1 (47). – С. 43–47.

60. Горбунов, А. К. Влияние сроков и глубины посадки на продуктивность и качество картофеля / А. К. Горбунов, А. А. Васильев // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 1 (180). – С. 4–9.

61. Гордеев, О. В. Применение теории удара для определения процента поврежденных клубней картофеля / О. В. Гордеев, Н. Р. Саврасова // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 1 (37). – С. 62–65.

62. Гордеев, О. В. Усовершенствованная гидропонная установка для производства мини-клубней картофеля из растений *in vitro* / О. В. Гордеев, А. В. Соколова, В. О. Гордеев // Технические науки – агропромышленному комплексу России. – 2017. – С. 68–71.

63. Госсорткомиссия. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений [Электронный ресурс], 2021. – URL: <https://www.gosortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/karmen-kartofel/>

64. Госсорткомиссия. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений [Электронный ресурс], 2021. – URL: [www.gosortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/lyuks-kartofel/](https://www.gosortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/lyuks-kartofel/)

65. Госсорткомиссия. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 1. Сорты растений [Электронный ресурс],

2021. – URL: [www.https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/bravo-kartofel/](https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/bravo-kartofel/)

66. Гуров, В. А. Применение методов ускоренного размножения картофеля в закрытом грунте / В. А. Гуров – М.: Семеноводство картофеля. Научные труды НИИКХ, 1986. – С. 51–56.

67. Демиденко, Г. А. Содержание биологически активных веществ в корнеплодах сахарной свеклы в условиях овощехранилища / Г. А. Демиденко // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. КФАНЦ. Курск. – 2020. – С. 117–119.

68. Демкович, Я. Б. Формирование исходного материала при производстве элиты картофеля / Я. Б. Демкович // Новое в семеноводстве картофеля: Материалы научной конференции (11-14 июля 2000 г.). Минск. – 2000. – С. 4–8.

69. Джамбулатов, З. М. Исследование и разработка перспективных приемов обработки почвы / З. М. Джамбулатов // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 4. № 4 (32). – С. 49–55.

70. Дмитриева, З. А. Оптимальные сроки и густота посадки / З. А. Дмитриева // Картофель и овощи. – 1985. – № 2. – С. 15–17.

71. Дмитриева, З. А. Особенности возделывания новых сортов картофеля / З. А. Дмитриева, М. И. Комков, Д. Я. Комков – М.: Россельхозиздат, 1975. – 40 с.

72. Докшин, Я. В. Плодородие почвы, урожайность и качество картофеля в зависимости от форм, доз и способов применения калийных удобрений в условиях Центрального региона Россия / Я. В. Докшин, Л. С. Федотова // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 28–31.

73. Долгов, И. А. Уборочные сельскохозяйственные машины / И. А. Долгов – Ростов-н/Д., 2003. – 707 с.

74. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. – 1985. – 321 с.

75. Дояренко, А. Г. Факты жизни растений / А. Г. Дояренко – М.: Колос, 1966. – 280 с.
76. Ерошенко, Ф. В. Фотосинтетическая продуктивность растений озимой пшеницы высокорослых и низкорослых сортов: дисс. ... докт. биол. наук: 03.02.14 / Ерошенко Ф. В. – Воронеж, 2011. – С. 16–22.
77. Жевора, С. В. Картофель: проблемы и перспективы / С. В. Жевора, Б. В. Анисимов, Е. А. Симаков, Е. В. Овэс, С. Н. Зебрин // Картофель и овощи. – 2019. – № 7. – С. 4–7.
78. Жевора, С. В. Методика проведения агротехнических опытов, учётов, наблюдений и анализов на картофеле / С. В. Жевора [и др.] // М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2019. – 120 с.
79. Жевора, С. В. Эффективность регуляторов роста при возделывании картофеля / С. В. Жевора, Л. С. Федотова, Н. А. Тимошина, Е. В. Князева // Картофель и овощи. – 2018. – № 12. – С. 21–24.
80. Жукова, Г. С. Лучшие сроки и способы посадки картофеля / Г. С. Жукова, Б. А. Писарев // Картофель и овощи. – 1964. – № 4. – С. 2–5.
81. Жукова, Г. С. Результаты научных исследований по глубине посадки / Г. С. Жукова // Картофель. – 1957. – № 2. – С. 59–63.
82. Журавлева, Е. В. Аспекты организации селекции и семеноводства картофеля в России / Е. В. Журавлева, А. А. Кабунин, И. В. Кабунина // проблемы и возможные пути их решения. Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 10. – С. 5–10.
83. Журавлева, Е. В. Картофелеводство как одно из приоритетных направлений Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы / Е. В. Журавлева, С. В. Фурсов // Картофель и овощи. – 2018. – № 5. – С. 6–12.
84. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства / А. А. Жученко, А. Д. Урсул – Кишинев: Штиинца, 1983. – 303 с.

85. Завалин, А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А. А. Завалин – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.
86. Зарипова, Л. П. Состояние и пути решения проблемы кормового белка в Республике Татарстан / Л. П. Зарипова, Ф. С. Гибадуллина // Кормопроизводство. – 2009. – № 3. – С. 2–5.
87. Засорина, Э. В. Регуляторы роста на картофеле в Центральном Черноземье / Э. В. Засорина, И. Я. Пигорев // Аграрная наука. – 2005. – № 7. – С. 21–31.
88. Зезин, Н. Н. Адаптивные технологии производства зерна на Среднем Урале / Н. Н. Зезин, Л. П. Огородников – Екатеринбург, 2006. – 144 с.
89. Зернов, В. Н. Развитие и анализ технологического и технического обеспечения производства мини-клубней, выращиваемых в условиях вегетационных сооружений / В. Н. Зернов, А. Г. Пономарев, З. Т. Абрамов // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных технологий: сб. науч. докл. междунар. науч. – техн. конференции. М., ВИМ. – 2014. – С. 149–153.
90. Зернов, В. Н. Развитие механизированной посадки картофеля в селекционных и семеноводческих питомниках / В. Н. Зернов, А. Г. Пономарев, Н. Н. Колчин, С. Н. Петухов // Картофель и овощи. – 2017. – № 12. – С. 23–25.
91. Зональная технология возделывания картофеля с использованием интегрированной системы защиты растений: методическое пособие / В. З. Веневцев, М. Н. Захарова, Л. В. Рожкова. – Рязань, 2015. – 39 с.
92. Зыкин, В. А. Экологически-адаптивная селекция яровой мягкой пшеницы: методические рекомендации / В. А. Зыкин, Р. Р. Исмагилов, Р. К. Кадиков, Р. С. Кираев, Л. М. Ахиярова, Р. М. Сатарова, И. А. Белан, Ю. В. Колмаков, Н. А. Калашник. – Уфа, Башкирский государственный аграрный университет, 2010. – 54 с.
93. Иванов, А. И. Отзывчивость картофеля на удобрение и потери урожая от фитофтороза в условиях Северо-Запада России / А. И. Иванов, Ж. А. Иванова, О. И. Якушева, П. А. Филиппов // Картофель и овощи. – 2019. – № 8. – С. 23–26.

94. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский – Минск: Белорусский НИИ картофелеводства, 2003. – 550 с.
95. Ивенин, В. В. Влияние элементов биологизации на фитосанитарное состояние почв и урожайность картофеля / В. В. Ивенин, А. Г. Левина, Г. А. Левин // Агрехимия и экология: история и современность: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Н. Новгород. – 2008. – Т. 3. – С. 264–265.
96. Иннагро. Биологический препарат Плантарел. [Электронный ресурс], 2021. – . URL: <https://innagro.ru/plantarel/>.
97. Казак, А. А. Формирование урожайности и качества клубней сортов картофеля в зависимости от сроков уборки в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин, В. В. Жигадло // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2021. – № 6 (104). – С. 117–125.
98. Казак, А. А. Экологическая оценка сортов картофеля при выращивании по разным предшественникам в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 1 (166). – С. 85–93.
99. Канатьева, А. В. Анализ технологий возделывания картофеля в сложных почвенно-климатических условиях Российской Федерации / А. В. Канатьева, Д. А. Морозов, А. В. Кондрашов // Молодой ученый. – 2017. – № 11.3. – С. 10–12.
100. Каретин, Л. Н. Почвы Тюменской области / Л. Н. Каретин – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 286 с.
101. Карманов, С. Н. Урожай и качество картофеля / С. Н. Карманов, В. П. Кирюхин, А. В. Коршунов – М.: Россельхозиздат, 1988. – 167 с.
102. Карпухин, М. Ю. Производство программируемых урожаев овощей и картофеля на Среднем Урале / М. Ю. Карпухин // Екатеринбург. – 2008. – С. 12–16.
103. Карпухин, М. Ю. Технология возделывания картофеля на Среднем Урале / М. Ю. Карпухин – Екатеринбург, 2016. – 15 с.

104. Кирилова, Г. Б. Влияние расчётных доз удобрений и качества картофеля / Г. Б. Кирилова, Ю. П. Жуков // *Агрехимия*. – 2007. – № 2. – С. 28–34.
105. Кирюхин, В. П. Накопление крахмала в растущих клубнях / В. П. Кирюхин // *Картофель и овощи*. – 1989. – № 11. – С. 11–12.
106. Князев, В. А. Организация и технология производства семенного картофеля / В. А. Князев, А. И. Кучумов, Б. В. Анисимов – М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. – С. 33–46.
107. Кожемяков, А. П. Разработка и перспективы использования биопрепаратов комплексного действия / А. П. Кожемяков, С. В. Тимофеева, Т. А. Попова // *Защита и карантин растений*. – 2008. – № 2. – С. 42–43.
108. Козлов, А. В. Влияние кремнийсодержащих стимуляторов роста на биологическую продуктивность и показатели качества озимой пшеницы и картофеля / А. В. Козлов, И. П. Уромова, А. Х. Куликова // *Вестник Мининского университета*. – 2016. – № 1-1 (13). – С. 31–44.
109. Козлов, А. В. Эффективность кремнийсодержащих веществ в оптимизации свойств и повышении продуктивности почв Нижегородской области / А. В. Козлов, И. П. Уромова. – М.: ООО ФЛИНТА, 2017. – 156 с.
110. Кокшарова, М. К. Мини-клубни – ценный посадочный материал в первичном семеноводстве / М. К. Кокшарова // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 6. – С. 46–48.
111. Колчин, Н. Н. Качественный посадочный материал, новые технологии и технику – картофелеводам России / Н. Н. Колчин, В. И. Леунов // *Картофель и овощи*. – 2019. – № 11. – С. 24–28.
112. Комякова, Е. М. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество клубней картофеля в условиях степи Алтайского края / Е. М. Комякова, О. И. Антонова // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2008. – № 9 (47). – С. 5–9.
113. Конова, А. М. Формирование продуктивности нового сорта картофеля в зависимости от норм минеральных удобрений, сроков и схем посадки / А. М.

Конова, Л. К. Чехалкова, А. Ю. Гаврилова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 43. – С. 104–110.

114. Кордабовский, В. Ю. Новые скороспелые сортообразцы картофеля / В. Ю. Кордабовский // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – Ч. 5. № 6 (48). – С. 175–176.

115. Корнацкий, С. А. Технологическая альтернатива в первичном семеноводстве картофеля / С. А. Корнацкий // Картофель и овощи. – 2015. – № 12. – С. 24–26.

116. Коршунов, А. В. Современные технологии производства картофеля / А. В. Коршунов – М.: Росинфорагротех, 2004. – 72 с.

117. Коршунов, А. В. Управление содержанием крахмала в картофеле / А. В. Коршунов, Г. И. Филиппова, Н. А. Гаитова, А. В. Митюшкин, Л. Н. Кутовенко // Аграрный вестник Урала. Екатеринбург. – 2011. – № 2 (81). – С. 47–50.

118. Коршунов, А. В. Уроки засухи в картофелеводстве / А. В. Коршунов, Л. Н. Кутовенко, Ю. Н. Лысенко, Р. Л. Рахимов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 3. – С. 21–23.

119. Коршунова, А. В. Картофель России / А. В. Коршунова – М.: ООО «Достижения АПК», 2003. – 968 с.

120. Костюк, В. И. Экология культурных растений на Кольском Севере / В. И. Костюк – Апатиты: Изд-во Кольского НЦ РАН, 2012. – 169 с.

121. Кравченко, А. В. Экогель на основе хитозана повышает биопотенциал картофеля / А. В. Кравченко, Л. С. Федотова, А. В. Федосов // Картофель и овощи. – 2010. – № 3. – С. 20–29.

122. Краснюк, Н. Я. Защита картофеля от сорной растительности / Н. Я. Краснюк // Защита и карантин растений. – 2002. – № 3. – С. 34–39.

123. Кузьмин, А. В. Повреждаемость клубней картофеля при уборке / А. В. Кузьмин, В. С. Болохоев, Э. Б. Вамбуева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 10. – С. 77–80.

124. Кузьмин, Б. О. Машины и оборудование для механизации работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве картофеля / Б. О. Кузьмин,

В. Н. Зернов, П. Б. Кузьмин, И. П. Вялов, Т. А. Фурина // Каталог. – Москва. – 1988. – С. 4–8.

125. Куликова, В. И. Особенности производства исходного оздоровленного материала картофеля в условиях Кемеровской области / В. И. Куликова // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 6. – С. 69–74.

126. Кушнарев, А. Г. Динамика накопления урожая раннего картофеля в степной зоне Бурятии / А. Г. Кушнарев, М. В. Калашников // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2017. – № 4 (49). – С. 129–134.

127. Кцоева, М. Т. Влияние сроков посадки картофеля на густоту и урожайность картофеля / М. Т. Кцоева // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета (Владикавказ 4-5 апреля 2019 года). – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет. – 2019. – С. 20–21.

128. Лапшинов, Н. А. Влияние сроков удаления ботвы на качество и продуктивность семенного картофеля / Н. А. Лапшинов, Т. В. Рябцева // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 1. – С. 19–20.

129. Лапшинов, Н. А. Оригинальное семеноводство картофеля в условиях Кемеровской области / Н. А. Лапшинов, В. И. Куликова, Л. С. Аношкина, В. П. Ходаева // Картофелеводство: сб. науч. тр. Минск. – 2013. – Т. 21. Ч. 2. – С. 81–90.

130. Лапшинов, Н. А. Состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля в Кузбассе / Н. А. Лапшинов, В. И. Куликова, Л. С. Аношкина // Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики. М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2007. – С. 65–70.

131. Лапшинов, Н. А. Эффективность использования модифицированной среды кемеровского НИИСХ при оздоровлении картофеля / В. И. Куликова, В. П. Ходаева // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 7. – С. 17–24.

132. Логинов, Ю. П. Пластичность и стабильность сортов картофеля в лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5 (67). – С. 73–77.

133. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в зависимости от срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин, И. А. Павлов // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 5–6. – С. 2–9.

134. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество семенных клубней среднеранних сортов картофеля в зависимости от предшественников и сроков посадки в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Т. В. Симакова, А. С. Гайзатулин // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 08 февраля 2021 года. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. – 2021. – С. 198–207.

135. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность сорта картофеля Кармен в условиях Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко, А. С. Гайзатулин // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – № 11 (39). – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54888536>.

136. Логинов, Ю. П. Экологическая пластичность сортов картофеля в условиях Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1-4 (61). – С. 24–28.

137. Лысенко, А. Ю. Влияние способов удаления ботвы на урожайность и травмирование картофеля / А. Ю. Лысенко // Аграрный вестник Приморья. – 2017. – № 4 (8). – С. 18–20.

138. Магомедов, Н. Р. Инновационная технология возделывания адаптивных сортов картофеля в условиях предгорной провинции Дагестана / Н. Р. Магомедов, В. К. Сердеров, Г. С. Магомедова // Горное сельское хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 87–89.

139. Мальцев, И. Г. Урожай и качество картофеля зависит от технологии картофеля / И. Г. Мальцев // Картофель и овощи. – 2004. – № 3. – С. 6–7.

140. Малюга, А. А. Антагонистическая активность торфогуминовых веществ в отношении возбудителей основных почвенноклубневых инфекций

картофеля в Западной Сибири / А. А. Малюга // Микология и фитопатология. – 2008. – Т. 42, вып. 1. – С. 62–67.

141. Марданшин, И. С. Новые способы ускоренного размножения – основа повышения рентабельности семеноводства картофеля / И. С. Марданшин, Л. И. Пусенкова // Сборник научных трудов, посвященный 75-летию со дня основания ГНУ ЮУНИИПОК «Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля». Челябинск. – 2006. – Т. VIII. – С. 144–156.

142. Мартиросян, Ю. Ц. Новые технологии в производстве оздоровленного семенного картофеля / Ю. Ц. Мартиросян, В. В. Мартиросян, В. Н. Зернов // Аграрный вопрос. – 2012. – № 5 (37). – С. 18–19.

143. Маслов, И. Л. Влияние густоты посадки на урожайность картофеля сорта Каратон / И. Л. Маслов, Е. Г. Мушка, К. А. Черных // Реф. ж. – 2013. – № 5. – С. 12–19.

144. Математические методы в агроэкологии и биологии: учебное пособие / С. В. Хижняк, Е. П. Пучкова – Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2019. – 240 с.

145. Маханько, В. Л. Сортовые особенности картофеля и их использование в кулинарии и перерабатывающей промышленности / В. Л. Маханько, Л. Н. Козлова, О. Б. Незаконова // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 3. – С. 62–64.

146. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Вып. 4 – М., 2015. – 61 с.

147. Методика исследований по культуре картофеля / НИИ картофельного хозяйства. Ред. кол. Н. С. Бацанов [и др.] М. – 1967. – 265 с.

148. Милехин, А. В. Перспективы использования биотехнологических установок в безвирусном семеноводстве картофеля в среднем Поволжье / А. В. Милехин [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. № 5 (3). – С. 1184–1191.

149. Мингалев, С. К. Реакция различных сортов картофеля на сроки посадки в Свердловской области / С. К. Мингалев // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 2. – С. 47–51.

150. Мир картофеля. ФАО ООН [Электронный ресурс]. 2021. – URL: <http://www.fao.org/potato-2008/ru/world/europe.html>

151. Молчанова, Е. Я. Сорт, технология и комплексная защита – основа высоких урожаев картофеля / Е. Я. Молчанова // Картофель и овощи. – 2013. – № 2. – С. 18–19.

152. Молявко, А. А. Вирусная инфекция при различных сроках удаления ботвы / А. А. Молявко, Ф. Е. Антощенко, В. Н. Свист, Л. И. Старко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2. – С. 15–19.

153. Молявко, А. А. Картофелеводческие севообороты и удобрения на дерново-подзолистой и серой лесной почвах / А. А. Молявко, А. В. Марухленко, Л. А. Еренкова, Н. П. Борисова, Н. М. Белоус, В. Е. Ториков // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (66). – С. 3–12.

154. Молявко, А. А. Картофель на юго-западе России / А. А. Молявко, В. Д. Дедков – Брянск, 2002. – 354 с.

155. Молявко, А. А. Технология оздоровления перспективных сортов / А. А. Молявко, А. В. Марухленко, Л. А. Еренкова [и др.] // Картофелеводство: Материалы научно-практической конференции «Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля», 5-7 июля 2016 г. ФГБНУ ВНИИКХ; под. ред. С. В. Жеворы. М. – 2016. – С. 167–173.

156. Молявко, А. Н. Сроки удаления ботвы на семеноводческих посевах картофеля / А. Н. Молявко // Защита и карантин растений. – 2016. – № 1. – С. 22–24.

157. Немирова, Н. А. Продуктивность и экологическая пластичность сортов картофеля иностранной селекции при выращивании их по интенсивной технологии в условиях Курганской области / Н. А. Немирова, А. А. Постовалов,

Д. В. Гладков, Н. П. Балужева // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 1 (29). – С. 13–16.

158. Николаева, Ф. В. Распространенность пропагул гриба *Rhizoctonia Solani* Kuhn на посадках картофеля в Якутии / Ф. В. Николаева, П. П. Охлопкова, Ф. А. Лукина // в сб. науч. статей по мат. межд. научно-практ. конф. Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Дальневосточного региона. – 2016. – С. 197–202.

159. Ничипорович, А. А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах / А. А. Ничипорович // М.: Изд-во ВАСХНИЛ. – 1969. – С. 50–57.

160. Новоселов, А. К. Генетические источники для селекции картофеля / А. К. Новоселов, Л. А. Новоселова, В. П. Вознюк // Картофель и овощи. – 2016. – № 3. – С. 33–34.

161. Нэст М: Эпин-Экстра [Электронный ресурс], 2021. – URL: <https://nest-m.ru/produktsiya/regulatory-rosta/epin-ekstra?ysclid=m2n3o7s2ni552574343>.

162. Овощные культуры и технология их возделывания: учеб. пособие / В. Ф. Белик, В. Е. Советкина. – М.: Агропромиздат, 1991. – 480 с.

163. Овэс, Е. В. Методические рекомендации по тиражированию *in vitro* материала для оригинального семеноводства картофеля / Е. В. Овэс, Б. В. Анисимов, А. И. Усков // М.: ФГБНУ ВНИИКХ. – 2017. – 25 с.

164. Осипов, В. С. Мониторинг производства картофеля в России и его прогноз до 2020 года / В. С. Осипов, С. В. Жевора, А. В. Боговиз // Экономика сельского хозяйства России. – 2018. – № 3. – С. 58–63.

165. Павлов, И. А. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в зависимости от срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / И. А. Павлов, А. С. Гайзатулин // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17-19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2021. – С. 78–86.

166. Паламарчук, М. В. Выбирайте оптимальные схемы посадки / М. В. Паламарчук, Ю. П. Логинов // Картофель и овощи. – 2008. – № 2. – С. 10–19.
167. Петранева, Г. А. Экономика и управление в сельском хозяйстве / Г. А. Петранева, А. В. Мефед, М. П. Тушканов [и др.]: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений – М.: Издательский центр "Академия", 2003. – 352 с.
168. Петриченко, В. Н. Влияние азотных удобрений на урожай и качество клубней новых сортов картофеля с высоким содержанием крахмала / В. Н. Петриченко, Г. И. Николаева // Агротехника. – 2007. – № 7. – С. 13–24.
169. Писарев, Б. А. Картофель / Б. А. Писарев – М.: Колос, 1992. – 46 с.
170. Писарев, Б. А. Книга о картофеле / Б. А. Писарев. – М.: Московский рабочий, 1977. – 232 с.
171. Писарев, Б. А. Подготовка семенного материала и посадка / Б. А. Писарев // Картофель и овощи. – 1975. – № 2. – С. 14–17.
172. Писарев, Б. А. Семеноводство картофеля / Б. А. Писарев, Л. Н. Трофимец – М.: Россельхозиздат, 1982. – 237 с.
173. Писарев, Б. А. Сортовая агротехника картофеля / Б. А. Писарев – М.: Агропромиздат, 1990. – 280 с.
174. Подлужный, Г. И. Научные основы картофелеводства Могилевской области: монография / Г. И. Подлужный – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 228 с.
175. Полищук, С. Ф. Картофель: качество, хранение / С. Ф. Полищук – Киев, 1971. – С. 47–55.
176. Пономарев, А. Г. Аналитический обзор современного состояния технологического и технического обеспечения работ в селекции и семеноводстве картофеля и концептуальные пути его дальнейшего развития до 2020 года / А. Г. Пономарев, Н. Н. Колчин, Р. Д. Джавадов, В. Н. Зернов [и др.] Отчет НИР (Федеральное агентство научных организаций). – 2014. – 171 с.
177. Пономарев, А. Г. Селекции и семеноводству картофеля необходима механизация / А. Г. Пономарев, Н. Н. Колчин, В. Н. Зернов, С. Н. Петухов // Картофель и овощи. – 2017. – № 3. – С. 22–24.

178. Попова, Н. И. Современные технологии в плодоовощной отрасли / Н. И. Попова // Агробизнес Россия. – 2016. – № 11. – С. 52–55.

179. Порсев, И. Н. Новые сорта картофеля при возделывании по интенсивной фитосанитарной технологии в Зауралье / И. Н. Порсев, В. А. Задворнев, В. В. Половникова, Н. А. Немирова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2020. – № 10 (183). – С. 17–23.

180. Постников, А. Н. Картофель / А. Н. Постников, А. А. Постников – М.: МСХА, 2002. – 75 с.

181. Постников, А. Н. Картофель / А. Н. Постников, Д. А. Постников. – М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. – 160 с.

182. Постников, А. Н. Урожайность картофеля в зависимости от густоты стеблестоя и применения препарата Циркон / А. Н. Постников, И. Ф. Устименко, Е. А. Болотнова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 11. – С. 17–18.

183. Посыпанов, Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков [и др.] – М: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 612 с.

184. Прищепенко, Е. А. Влияние предпосадочной обработки клубней картофеля на пораженность фитофторозом и урожайность культуры / Е. А. Прищепенко, Л. М. Букинина // Защита и карантин растений. – 2020. – № 4. – С. 21–23.

185. Прокудин, В. В. Применение сидератов и биопрепаратов Биоалгин Плюс, Стимулайф в картофелеводстве Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.01 / Прокудин Вячеслав Викторович. – Курск, 2014. – 19 с.

186. Пупынина, Е. Г. Сельскохозяйственная кооперация как фактор развития картофелеводства: монография / Е. Г. Пупынина, А. В. Тенищев, И. А. Белевцева – Ставрополь: АГРУС, 2011. – 152 с.

187. Пшеченков, К. А. Качество картофеля и продуктов его переработки / К. А. Пшеченков, И. И. Сидякина // Агро XXI. – 2000. – № 9. – С. 18–19.

188. Пшеченков, К. А. Пригодность сортов к переработке в зависимости от условий выращивания и хранения / К. А. Пшеченков, О. Н. Давыденко // Картофель и овощи. – 2004. – № 1. – С. 22–25.

189. Рафальский, С. В. Оценка исходного материала картофеля по комплексу хозяйственных признаков в условиях Приамурья / С. В. Рафальский // Проблемы систематики и селекции картофеля. Тезисы докладов Международной научной конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Сергея Михаловича Букасова, Санкт-Петербург, 3-5 августа 2016 г. Санкт-Петербург. – 2016. – С. 81–82.

190. Розтропович, С. Зависимость урожая картофеля величины семенных клубней / С. Розтропович // Международный сельскохозяйственный журнал. М. – 1965. – № 1. – С. 45–49.

191. Романова, И. Н. Картофель в Нечерноземной зоне России (рекомендации) / И. Н. Романова, И. А. Карамулина, С. М. Князева – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2017. – 72 с.

192. Рубин, Б. А. Биохимия и физиология иммунитета растений / Б. А. Рубин, Е. В. Арциховская – М.: Высшая школа, 1968. – 413 с.

193. Русанов, А. М. Учебно-полевая практика по почвоведению: методические указания / А. М. Русанов, Л. В. Анилова, Н. И. Прихожай – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 70 с.

194. Сабирова, Т. П. Влияние биопрепаратов на продуктивность сельскохозяйственных культур / Т. П. Сабиров, Р. А. Сабиров // Вестник АПК Верхневолжья. – 2018. – № 3 (43). – С. 18–22.

195. Савельев, В. А. Растениеводство: учебное пособие / В. А. Савельев. – СПб.: Лань, 2016. – 316 с.

196. Самаркин, А. А. Развитие растений, динамика листовой поверхности, содержание хлорофилла, ЧПФ, коэффициент использования ФАР в зависимости от глубины посадки клубней / А. А. Самаркин, М. А. Самаркина, Л. Г. Шашкаров // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – № 3. – С. 131–134.

197. Сапожникова, Н. Г. Экономика организации (предприятия) / Н. Г. Сапожникова, Я. Н. Куницина – М.: КноРус, 2013. – 408 с.
198. Сеянинов, Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г. Т. Сеянинов – Труды по сельскохозяйственной метеорологии, 1928. – вып. 20. – С. 169–178.
199. Семчук, Н. Н. Модульная технология ускоренного размножения новых перспективных сортов картофеля / А. Д. Шишов, А. С. Сердюк // Вестник Новгород. гос. ун-та. – 2012. – № 67. – С. 25–29.
200. Сергеев, И. В. Экономика предприятия: учебное пособие. Второе издание / И. В. Сергеев. – М., 2002. – 420 с.
201. Симаков, Е. А. Возделывание картофеля в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения / Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов, А. В. Коршунов [и др.] // Практическое руководство. М.: ВНИИКХ, Россельхозакадемия. – 2005. – С. 22–33.
202. Симаков, Е. А. Использование эколого-географических факторов для повышения результативности селекции картофеля / Е. А. Симаков, А. В. Митюшкин, В. А. Жарова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. № 11. – С. 44–46.
203. Симаков, Е. А. Размножение перспективных гибридов и новых сортов в системе оригинального семеноводства картофеля / Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов, А. И. Усков // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 36–42.
204. Симаков, Е. А. Современное развитие селекции и семеноводства картофеля на принципах государственно-частного партнерства / Е. А. Симаков // Картофелеводство: история развития и результаты научных исследований по культуре картофеля: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИКХ. – 2015. – С. 15–24.
205. Симаков, Е. А. Сорта картофеля, возделываемые в России / Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов, Н. П. Склярова, И. М. Яшина, С. Н. Еланский – М., 2011. – 93 с.

206. Симаков, Е. А. Сорты картофеля, возделываемые в России. Каталог 2010 г. / Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов, С. Н. Еланский, В. Н. Зейрук, М. А. Кузнецова, С. В. Мальцев, К. А. Пшеченков, Н. П. Складорова, С. Ю. Спиглазова, И. М. Яшина – М.: Агроспас, 2010. – 128 с.
207. Соломина, И. П. Культура ткани в семеноводстве картофеля / И. П. Соломина – М.: ВНИИТЭИСХ, 1985. – С. 75-78.
208. Старовойтов, В. И. Ресурсосберегающие технологии в производстве картофеля в семенных посевах / В. И. Старовойтов // Главный агроном. – 2006. – № 1. – С. 53–55.
209. Степанов, А. И. Влияние органических удобрений и биопрепарата флавобактерин на урожайность картофеля и плодородие почв / А. И. Степанова, А. Я. Федоров, Ф. В. Николаева, Д. В. Борисова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 48 (6). – С. 30–36.
210. Суров, В. В. Эффективность применения удобрений и флавобактерина на озимой ржи в звене полевого севооборота / В. В. Суров, О. В. Чухина // Плодородие. – 2014. – № 2. – С. 13–16.
211. Тагиров, М. Ш. Безвирусный семенной материал в республике Татарстан / М. Ш. Тагиров // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 3. – С. 13–14.
212. Таразанова, Т. В. Способ повышения урожайности и качества клубней картофеля / Т. В. Таразанова // Управление рисками в АПК. – 2018. – № 5. – С. 6–24.
213. Тараканов, Г. И. Овощеводство / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин – М.: КолосС, 2003. – 472 с.
214. Тектонида, И. П. Комплексные препараты в семеноводстве картофеля / И. П. Тектонида, В. И. Башкардин, С. Е. Михалкин // Картофель и овощи. – 2015. – № 11. – С. 27–28.
215. Тектонида, И. П. Необходимо контролировать качество элиты / И. П. Тектонида, В. И. Башкардин, С. Е. Михалкин // Картофель и овощи. – 2011. – № 7. – С. 2–3.

216. Тимошина, Н. А. Урожайность сортов картофеля различных сроков созревания и качество клубней в зависимости от применения макро- и микроэлементов / Н. А. Тимошина, Л. С. Федотова, Е. В. Князева // Земледелие. – 2016. – № 6. – С. 40–43.

217. Тихонович, И. А. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика использования микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / И. А. Тихонович, Ю. В. Круглов – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

218. Тихонович, И. А. Использование биопрепаратов – дополнительный источник элементов питания растений / И. А. Тихонович, А. А. Завалин, Г. Г. Благовещенская, А. П. Кожемяков // Плодородие. – 2011. – № 3 (60). – С. 9–13.

219. Тихонович, И. А. Перспективы использования азотфиксирующих и фитостимулирующих микроорганизмов для повышения эффективности агропромышленного комплекса и улучшения агроэкологической ситуации в РФ / И. А. Тихонович, А. А. Завалин // Плодородие. – 2016. – № 5. – С. 28–32.

220. Толмачев, А. В. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на продуктивность картофеля в Центральном Черноземье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.01 / Толмачев Алексей Викторович. – Курск. – 2014. – 19 с.

221. Торопова, Е. Ю. Фитосанитарные технологии растениеводства в обеспечении устойчивого развития АПК России / Е. Ю. Торопова, В. А. Чулкина, Г. Я. Стецов // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2008. – № 7. – С. 26–28.

222. Третьяков, Н. Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин – М.: Колос, 2000. – 640 с.

223. Трофимец, Л. Н. Вирусные болезни картофеля: Приложение «Защита растений» / Л. Н. Трофимец – М., 1990. – 79 с.

224. Тюмерев, С. Л. Рациональное использование современных фунгицидов на картофеле / С. Л. Тюмерев, М. П. Ткаченко // Защита и карантин растений. – 2000. – № 9. – С. 28–30.

225. Тютенов, Е. С. Влияние сорта, срока и густоты посадки на формирование урожайности картофеля / Е. С. Тютенов, С. К. Мингалев, В. А. Чулков, С. Е. Сапарклычева, Ю. А. Овсянников // Вестник биотехнологии. – 2018. – № 2 (16). – С. 10–18.

226. Тютенов, Е. С. Реакция сортов картофеля на сроки и густоту посадки в условиях Среднего Урала / Е. С. Тютенов, С. К. Мингалев, М. Ю. Карпучин // Аграрное образование и наука. – 2017. – № 4. – С. 21–30.

227. Ульяненко, Л. Н. Технологические регламенты производства и защиты семенного картофеля в Калужской области: рекомендации / Л. Н. Ульяненко, А. С. Филипас, П. С. Семешкина [и др.] – СПб. Пушкин, 2013. – 68 с.

228. Уромова, И. П. Биопрепараты как фактор повышения урожайности и качества картофеля / И. П. Уромова, Л. Р. Султанова, И. С. Дедюра // Успехисовременного естествознания. – 2016. – № 12. – С. 117–121.

229. Уромова, И. П. Урожай и качество картофеля при использовании биопрепаратов / И. П. Уромова // Плодородие. – 2009. – № 7. – С. 22–28.

230. Усков, А. И. Воспроизводство оздоровленного исходного материала для семеноводства картофеля: Методы лабораторного контроля. / А. И. Усков // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С. 23–25.

231. Успенский, И. А. Исследование причин возникновения повреждений клубней картофеля при их загрузке в транспортное средство / И. А. Успенский, И. А. Юхин, А. А. Голикова // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 10 (268). – С. 26–29.

232. Успенский, И. А. Некоторые энергосберегающие мероприятия в технологии уборки картофеля Вопросы механизации с.-х. производства / И. А. Успенский – Казань. (Тр. Казан. СХИ), 1988. – С. 31–34.

233. Успенский, И. А. Общие принципы уменьшения энергетических затрат / И. А. Успенский // Рязань. Сб. науч. трудов РГСХА. – 1998. – С. 44–45.

234. Устроев, А. А. Оценка эффективности технологических операций в процессах основной обработки почвы и ухода за посадками в органической технологии возделывания картофеля / А. А. Устроев, А. Б. Калинин, Е. А.

Мурзаев // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 96. – С. 66–73.

235. Федотова, Л. С. В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля / Л. С. Федотова, А. В. Кравченко // Картофель и овощи. – 2011. – № 2. – С. 20–25.

236. Фицура, Д. Д. Оценка лёжкоспособности клубней сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура, С. А. Турко, Л. И. Пищенко // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Минск. – 2012. – Т. 20. – С. 169–178.

237. Хлевной, Б. В. Возделывание картофеля по интенсивной технологии: агрономическая тетрадь / Б. В. Хлевной – М.: Россельхозиздат, 1986. – 96 с.

238. Чекмарев, П. А. Урожайность картофеля различных групп скороспелости в зависимости от срока посадки / П. А. Чекмарев // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 11. – С. 28–29.

239. Чехалкова, Л. К. Влияние агротехнических приемов на семенную продуктивность картофеля сорта Забава / Л. К. Чехалкова // Мат. 48-й межд. научн. конф. молод. уч., специалистов – агрохимиков и экологов. «Агроэкологические основы применения удобрений в современном земледелии». – Москва. – 2014. – С. 258–260.

240. Чехалкова, Л. К. Урожайность и семенные качества различных по скороспелости сортов картофеля в зависимости от технологии возделывания / Л. К. Чехалкова // Картофелеводство: сб. науч. тр. Материалы Международной научнопрактической конференции «Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля». – М. – 2014. – С. 249–252.

241. Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии / В. А. Чулкина, Г. Я. Стецов, Е. Ю. Торопова – М.: Колос, 2009. – 670 с.

242. Чулкина, В. А. Фитосанитарная оптимизация растениеводства в Сибири. III. Технические культуры / В. А. Чулкина, В. М. Медведчикова, Е. Ю.

Торопова, Г. Я. Стецов, В. И. Воробьев // под ред. П. Л. Гончарова. Новосибирск, 2001. – 196 с.

243. Шабанов, А. Э. Картофель российской и белорусской селекции в различных зонах / А. Э. Шабанов, А. И. Киселев, С. Н. Зебрин, Б. В. Анисимов // Картофель и овощи. – 2016. – № 7. – С. 25–26.

244. Шабанов, А. Э. Эффективные агроприемы на картофеле / А. Э. Шабанов, А. И., Киселев, С. Н. Зебрин, А. С. Коровин // Картофель и овощи. – 2015. – № 5. – С. 27–28.

245. Шалдяева, Е. М. Мониторинг ризоктониоза в агроэкосистемах картофеля Западной Сибири / Е. М. Шалдяева, Ю. В. Пилипова, Н. М. Коняева – Монография, Новосибирск, 2006. – 200 с.

246. Шалдяева, Е. М. Экологическое обоснование систем мониторинга и защиты картофеля от ризоктониоза в Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. 1.5.4 / Е. М. Шалдяева. – Краснодар, 2007. – 41 с.

247. Шанина, Е. П. Картофель на Урале / Е. П. Шанина, Е. М. Клюкина – Екатеринбург, 2018. – 20 с.

248. Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов – М.: Колос, 2001. – 245 с.

249. Шмаков, А. А. Реакция новых сортов картофеля уральской селекции на комплекс агроприемов / А. А. Шмаков, Е. П. Шанина // Актуальные проблемы сохранения и разнообразия биологических ресурсов: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург. – 2015. – С. 554–557.

250. Щегорец, О. В. Биологизация технологии возделывания картофеля в Приамурье: автореф. дис. ... док. с.-х. наук. 06.01.05 / О.В. Щегорец. – Москва, 2008. – 48 с.

251. Юрлова, С. М. Мониторинг тлей-переносчиков вирусов при выращивании семенного картофеля / С. М. Юрлова, Е. Г. Блинков, Б. В. Анисимов, О. В. Абашкин // Картофелеводство: материалы международной научно-практической конференции «Развитие новых технологий селекции и

создание отечественного конкурентноспособного семенного фонда картофеля».– М.: ВНИИКХ. – 2016. – С. 200–208.

252. Яблоков, Ю. Н. Научные основы производственного семеноводства в Северном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации: дис. в виде научн. Доклада ... д-ра с.-х. н. Ю. Н. Яблоков – М., 1995. – 33 с.

253. Якушкина, Н. И. Физиология растений / Н. И. Якушкина – М.: Просвещение, 1993. – 335 с.

254. Anthony, W. Robards. Localisation of Amylose and Amylopectin in Starch Granules Using Enzyme / W. Anthony // Gold Labelling 11 Starch. – 1999. – №. 5. – P. 163–172.

255. Appel, R. Einfluss der Bodenfeuchte auf Primärbefall von Phytophthora infestans / R. Appel, J. Habermeyer, H. Hausladen // Kartoffelbau, 52. – 2001. – № 5. – S. 190–193.

256. Balamani, V. Retardation of shoot growth and promotion of tuber growth of potato by paclobutrasol / V. Balamani, B. W. Pooviah // Am. Potato J. – 1985. – V. 62, № 7. – P. 14–48.

257. Bäßler, R. Unterirdische Infektion entscheidet. Einfluss von Bodenart und Bodenfeuchte auf den Primärbefall von Phytophthora infestans / R. Bäßler, C. Madel // Kartoffelbau, 54. – 2003. – № 4. – S. 138–141.

258. Beale, L. W. Potato chip color reversion / L. W. Beale, F. J. Stevenson // Am. Potato J. – 1966. – v. 43. № 10. – P. 355–360.

259. Böhm, H. Möglichkeiten der Regulierung von Phytophthora infestans an Kartoffeln im ökologischen Landbau/ H. Böhm – In, Reents, H. J. (Hrsg.) Beiträge 6. Wissenschaftstagung zum ökologischen Landbau Landbau. Freising-Weihenstephan. Verlag Dr. Köster Berlin, 2001. – S. 377–390.

260. Buckseth, T. Methods of pre-basic seed potato production with special reference to aeroponics (A review) / T. Buckseth [et al.] // Scientia horticultrae. – 2016. – V. 204. – P. 79–87.

261. Campbell, A. J. Manure and utilization by potatoes / A. J. Campbell // Plant Sci. – 2004. – № 2. – P. 536–544.

262. Celik, H. K. Mechanical collision simulation of potato tubers / H. K. Celik, R. Cinar, D. Yilmaz [et. al.] // *Journal of Food Process Engineering*. – 2019. – P. 144–156.
263. Charkowski, A. Bacterial diseases of potato / A. Charkowski, K. Sharma, M.L. Parker // *The Potato Crop*. – 2020. – P. 351–388.
264. Coleman, W. K. Potato microtubers as research tools: A review / W. K. Coleman, D. J. Donnelly, S. E. Coleman // *Am. J. Pot Res.* – 2001. – V. 78. – P. 47–49.
265. Durnikin, D. A. In vitro micropropagation and ex vitro rooting of some potato varieties / D. A. Durnikin, N. A. Kolpakov, K. Yu. Guseva, A. V. Matsyura // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2019. – №9 (4). – P. 679–689.
266. Enge, R. Potet som, ravare til chip og lignende fabrik producer / R. Enge // *J. Norsk landbruk*. – 1966. – № 12. – P. 36–37.
267. Farran, I. Potato minituber production using aeroponics: Effect of plant density and harvesting intervals / I. Farran, A.M. Mingo-Castel // *Am. J. Pot Res.* – 2006. – V. 83. – P. 47–53.
268. Gaur, P. C. Commercial adoption of potatoes to remote Mountain area of China through TPS / P. C. Gaur – Lima: International Potato Center, 1998. – P. 44.
269. Goenadi, D. Characterization and potential use of humus acids as new growth promoting substances / D. Goenadi // *Brighton Crop Prot. Conf: Weeds*. – 1995. – Vol. 1. – P. 19-25.
270. Halterman, D. Potato, viruses, and certification in the USA to provide healthy propagated tubers / D. Halterman, A. Charkowski, J. Verchot // *Pest Technology*. – 2012. – V. 6 (1). – P. 1–14.
271. Haverkort, A. J. The Netherlands / A. J. Haverkort – NIVAA., 2002. – 159 p.
272. Howard, H. W. Factors influencing the quality of ware potatoes. Genotype / H. W. Howard // *Potato Res.* – 1974. – V. 17. № 4. – P. 490–511.
273. Hutchinson, R. B. The dormancy of seed potatoes / R. B. Hutchinson // *Potato Research*. – 1978. – Vol. 21. № 4. – P. 267–275.

274. Iritany, U. M. Changes in sucrose and reducing sugar content of Kennebec and Russet Burbank tubers during growth and at post harvest holding temperature / U. M. Iritany, L. D. Weller // *Am. Potato J.* – 1977. – V. 54. № 9. – P. 195–404.
275. Iritany, U. M. Growth and preharvested stress and processing quality of potatoes / U. M. Iritany, L. D. Weller // *Am. Potato J.* – 1981. – V. 57. № 1. – P. 71–80.
276. Iritany, U. M. Sugar Development in Potato / U. M. Iritany, L. D. Weller – Pulman, 1980. – P. 15–33.
277. Jeffries, C. Development of an EU protocol for the detection and diagnosis of Potato spindle tuber pospiviroid / C. Jeffries, C. James // *EPPO Bulletin.* – 2005. – V. 35. – P. 125–132.
278. Jenkins, P. D. Growth of potato cultivars in response to application of phosphate fertiliser / P. D. Jenkins, Ali Hakoomat // *Ann. Appl. Biol.* – 1990. – № 1. – P. 431–439.
279. Jiang, J. Does nanoparticle activity depend upon size and crystal phase / J. Jiang [et. al.] // *Nanotoxicology.* – 2008. – Vol. 2. T.1. – P. 33–42.
280. Johnson, B. Performance of plantdranth regulators on well maintained tall fescue turf / B. Johnson // *Reg. Bull. Gra. Agr. Exp. Stat. Coll.* – 1991. – № 404. – P. 1–28.
281. Jorgensen, H. Enzymatic conversion of lignocellulose into fermentable sugars: challenges and opportunities / H. Jorgensen, B. Kristensen, C. Felby // *Biofuels, Bioproducts and Biorefining.* – 2007. – Vol. 1. № 2. – P. 119–134.
282. Kanwal, A. In vitro microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivar Kuroda – a new variety in Pakistan / A. Kanwal, A. Ali, K. Shoaib // *Int. J. Agri. Biol.* – 2006. – V. 8. – P. 337–340.
283. Kawakami, J. Growth and yield of potato plants grown from microtubers in fields / J. Kawakami, K. Iwama, T. Hasegawa, Y. Jitsuyama // *Am. J. Pot Res.* – 2003. – V. 80. – P. 371–378.
284. Kilian, M. *Bacillus subtilis* – ein Pflanzenstärkungsmittel für den Kartoffelbau / M. Kilian, H. Junge, U. Steiner, U. Kried // *Mitt. Biol. Bundesanst. Land – und forstwirtschaft. Berlin Dahlem.* – 1998. – № 357. – P. 362–390.

285. Le Hingrat, Y. Development of hydroponical culture for large-scale production of healthy tubers / Y. Le Hingrat, J. – V. Marhic // Abstracts of Conference Papers, Posters and Demonstrations, 14 th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Sorrento, Italy. Assessorato Agricoltura Regione Campania. – 1999. – P. 54–55.

286. Lobato, M. C. Cell wall reinforcement in the potato tuber periderm after crop treatment with potassium phosphite / M. C. Lobato, G. R. Daleo, A. B. Andreu // Potato research. – 2018. – Vol. 16. – P. 19–29.

287. Malagmba, P. True potato seed: past and present uses / P. Malagmba, A. Vonares – Lima: International Potato Center, 1998. – 156 p.

288. Malko, A. Potato pathogens in russia's regions: an instrumental survey with the use of realtime pcr/rt-pcr in matrix format / A. Malko, P. Frantsuzov, M. Nikitin, N. Statsyuk, V. Dzhavakhiya, A. Golikov // Pathogens. – 2019. – T. 8. № 1. – P. 18–22.

289. Martin, M. Stockage et conservation de la pomme de terre. 1ère éd / M. Martin, J. M. Gravouelle // Paris: ITCF. – 2001. – P. 88–96.

290. Muneta, P. Enfluence of pH and bisulfite on Enzymatic Blackening reaction in potatoes / P. Muneta // Am. Potato J., 1977. – V. 54. № 2. – P. 73–81.

291. Muro, J. Comparison of hydroponic culture and culture in a peat/ sand mixture and the influence of nutrient solution and plant density on seed potato yields / J. Muro, V. Díaz, J. L. Goñi, C. Lamsfus // Potato Res. – 1997. – V. 40. – P. 431–438.

292. Perry, R. A. The effects of low temperatures on starch granule structure / R. A. Perry, A. M. Donald // 2000. – № 21. – P. 6361–6376.

293. POTATO. International Potato Centre [Электронный ресурс], 2022. – URL: <https://cipotato.org/crops/potato>

294. Putz, B. Der Einfluss pflanzenbaulecher manahmen auf den Zuckergehalt der Kartoffelknole / B. Putz // Der Kartoffelbau. – 1979. – Bd. 27. № 9. – S. 272–283.

295. Reust, W. Contribution à l'appréciation de l'âge physiologique des tubercules de pommes de terre (*Solanum tuberosum* L.) et étude de son importance sur le rendement / W. Reust // Thèse de doctorat: École Polytechnique Fédérale, Zurich (Suisse). – 1982. – P. 14–24.

296. Ross H. Virusresistenz-zucht und der Kartoffel / H. Ross // *Eur. Pot. I.* – 1958. – № 4.1. – S. 279–291.
297. Rykaczewska, K. Field performance of potato minitubers produced in aeroponic culture / K. Rykaczewska // *Plant, soil and environment.* – 2016. – V. 62. № 11. – P. 522–526.
298. Rykaczewska, K. The potato minituber production from microtubers in aeroponic culture / K. Rykaczewska // *Plant, Soil and Environment.* – 2016. – V. 62. № 5. – P. 210–214.
299. Schipper, P. A. The influence of storage conditions on chip color of Potato / P. A. Schipper // *Potato Res.* – 1975. – V. 18. № 4. – P. 494–497.
300. Simek, J. Vliv zlozeni brambor na koalitu smazenych lupinku a hranolru ved / J. Simek // *Praze Vyzk. Ustani, Brambor Havliskove Brode.* – 1973. – P. 75–82.
301. Struik, P. C. Seed potato technology, 1st ed / P. C. Struik, S. G. Wiersema // Wageningen, The Netherlands: Wageningen Press. – 1999. – P. 382–388.
302. Thomas, P. Prevention of after cooking darkening of irrigaled potatoes / P. Thomas, M. R. Joshi // *Potato Res.* – 1977. – V. 20. № 1. – P. 77–84.
303. Tibbitts, T. W. Growth of potatoes for CELSS / T. W. Tibbitts, W. Cao, R. M. Wheeler – NASA Contractor Report 177646. Department of Horticulture, University of Wisconsin, Madison, WI 53706, USA, prepared for National Aeronautics and Space Administration, Ames Research Center, Contract NCC2-301. – 1994. – P. 189–200.
304. Umaerus, U. Screening for Potential after cooking Blackening in Breeding Population / U. Umaerus, K. Olson // *Proc. Trin. conf. EAPR.* – Wageningen, the Netherland. – 1975. – P. 138–139.
305. Walkof, C. Chip color of the developing potato tubers / C. Walkof, B. Chubey // *Am. Potato J.* – 1970. – V. 47. № 2. – P. 43–48.
306. Wróbel, S. Assessment of Possibilities of Microtuber and in vitro Plantlet Seed Multiplication in field conditions. Part 1: PVY, PVM and PLRV spreading / S. Wróbel // *Am. J. Pot Res.* – 2014. – V. 91. – P. 554–565.

307. Wünsch, A. Über wechselwirkung Zwischen Zuckern und Aminosäuren bei der Ausbildung der Chipsfarbe / A. Wünsch, U. Schaller // Potato Res. – 1972. – V. 15. № 1. – S. 12–23.

308. Wurster, R. T. Potato quality XX. After cooking darkening in potatoes as related the distribution radiation / R. T. Wurster, O. Smith // Am. Potato J. – 1965. – V. 42. № 2. – P. 37–44.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Характеристика биологических препаратов

**Биодукс, Ж** (Арахидоновая кислота 0,3 г/л) многоцелевой биологический регулятор защитных реакций и роста растений. Механизм действия препарата основан на возможности действующего вещества – уникального комплекса биологически активных полиненасыщенных кислот низшего почвенного гриба *Mortierella alpina* формировать у растения неспецифическую (к грибам, бактериям, вирусам), системную, продолжительную (в течение 1-2 месяцев) устойчивость и активировать ростовые и биологические процессы. На молекулярном уровне широкий спектр биологической активности липидного комплекса объясняется тем, что их метаболиты активируют не только гены устойчивости и сигнальные системы защиты, но и гены, осуществляющие контроль над ростовыми факторами, фитогормонами, факторами дифференцировки и развития тканей растений. Безопасен (IV класс опасности). Способствует повышению урожайности и устойчивости ко многим болезням растений и неблагоприятным факторам окружающей среды. Эффективен на открытом и защищённом типах грунта и всех видах растений. Преимущества препарата: увеличение чистой прибыли за счёт повышения урожайности на 20-50 %; повышение всхожести семенного материала; уменьшение рисков; повышение устойчивости растений к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды; снижение дополнительных экономических затрат за счёт совместимости с химическими пестицидами в баковых смесях; снижение стресса растений после обработки химическими пестицидами (Бионоватик, электронный ресурс).

**Плантарел.** Регулятор роста растений на основе коллоидного серебра, (500 мг/л коллоидного серебра + 100 мг/л полигексаметиленбигуанид гидрохлорида) универсальный препарат, способный встраиваться в любую систему защиты и питания растений. Низкая гектарная стоимость. Экономичная и экологичная технология благодаря возможности использования минимальной нормы расхода фунгицида. Совместим с большинством фунгицидов, гербицидов, инсектицидов,

поставляемых в виде концентратов эмульсии (КЭ) и концентратов суспензии (КС), а также с карбамидом.

Направление действия препарата: усиление энергии прорастания и повышение полевой всхожести семян; активация развития мощной корневой системы; выравненность всходов; профилактика заболеваний растений; эффективное сдерживание развития грибов и бактерий; пролонгация и усиление действия фунгицидов; укрепление иммунной системы; повышение устойчивости к стрессовым факторам; продуктивный рост и развитие растений; повышение качества продукции; прибавка урожайности (Иннагро, электронный ресурс).

**Эпин-экстра** представляет собой регулятор роста и развития растений с ярко выраженным антистрессовым и адаптогенным действием. Обеспечивает: ускорение прорастания семян; укоренение рассады при пикировке и пересадке; ускорение созревания и увеличение урожайности; стимулирование плодо- и корнеобразования; защиту растений от заморозков, засоления и других стрессовых условий; устойчивость к пероноспорозу, парше, бактериозу и фузариозу; возрождение ослабленных и омолаживание старых растений, за счёт стимуляции побегообразования; снижение содержания нитратов, тяжёлых металлов, радионуклидов, пестицидов. Преимущества препарата: защищает растения от низких температур (возвратных заморозков), повышенной влажности почвы и воздуха; повышает всхожесть семян (клубней), энергию прорастания; активизирует микроклональное размножение тканей картофеля; повышает устойчивость культур к грибным заболеваниям (паслёновых к фитофторозу, альтернариозу, тыквенных, цветочных к мучнистой росе и др.); активизирует процесс фотосинтеза, нарастание листовой массы; усиливает поступление элементов питания из почвы; снижает поступление тяжёлых металлов и радионуклидов, усиливая активность внутриклеточных ферментов, отвечающих за их детоксикацию; повышает эффективность действия пестицидов на вредные организмы за счёт их более активного поступления в растения; ускоряет прохождение фаз развития растений и способствует получению более раннего

урожая; обладает антистрессовыми свойствами, способствует снижению риска повреждения растений различными неблагоприятными факторами среды; повышает урожайность культур (Нэст М, электронный ресурс).

**Зеребра Агро, ВР.** (Коллоидное серебро + полигексаметиленбигуанид гидрохлорида, 500 мг/л + 100 мг/л). Наночастицы серебра, содержащиеся в препарате, закрепляются и удерживаются на клеточных стенках фитопатогенных микроорганизмов. Наночастицы серебра окисляются и высвобождают ионы серебра, которые нарушают работу мембранных белков, особенно транспортных, что приводит к гибели патогена.

Коллоидное серебро обладает элиситорным действием, свойственным иммунизирующим фунгицидам: воздействуя на метаболизм, способствует повышению концентрации активных форм кислорода в тканях растения. Скорость воздействия – начинает оказывать воздействие сразу после нанесения. Препарат не селективен, эффективен на многих сельскохозяйственных культурах. При использовании указанных концентраций и предлагаемом способе обработки препарат фитотоксичностью не обладает. Преимущества: обладает низкой гектарной стоимостью за счёт малой нормы внесения; способен встраиваться в любую систему защиты и питания растений; низкая пестицидная нагрузка на почву и растения при минимальных нормах расхода фунгицида и без потери эффективности; технология производства препарата защищена российским и мировыми патентами (АгроХимПром, электронный ресурс).

Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от  
срока и глубины посадки

Сорт	Срок посадки	Глубина посадки	Продолжительность периода (суток):				К контролю, ±
			посадка-всходы	всходы-цветение	цветение-спелость	всходы-спелость	
Кармен	Первый срок	8 см	42	33	34	68	-1
		10 см контроль	44	34	35	69	-
		12 см	47	36	34	70	+1
		14 см	47	35	35	70	+1
	Второй срок, контроль	8 см	33	36	30	66	+1
		10 см контроль	29	35	30	65	-
		12 см	32	37	30	67	+2
		14 см	32	36	31	67	+2
	Третий срок	8 см	21	37	30	67	+1
		10 см контроль	19	35	31	66	-
		12 см	16	37	25	62	-4
		14 см	18	36	29	65	-1
Люкс	Первый срок	8 см	42	30	32	72	-4
		10 см контроль	44	38	38	76	-
		12 см	47	41	35	76	-
		14 см	48	42	36	78	+2
	Второй срок, контроль	8 см	34	39	34	73	+3
		10 см контроль	29	37	33	70	-
		12 см	32	38	33	71	+1
		14 см	32	43	31	74	+4
	Третий срок	8 см	23	40	30	70	+3
		10 см контроль	21	35	32	67	-
		12 см	16	34	31	65	-2
		14 см	19	40	30	70	+3
Браво	Первый срок	8 см	44	41	34	76	-1
		10 см контроль	46	42	35	77	-
		12 см	47	42	37	78	+1
		14 см	48	43	37	80	+3
	Второй срок, контроль	8 см	34	43	35	78	+3
		10 см контроль	28	38	37	75	-
		12 см	31	43	36	79	+4
		14 см	33	41	40	81	+6
	Третий срок	8 см	24	40	36	76	+2
		10 см контроль	21	40	34	74	-
		12 см	17	37	35	72	-2
		14 см	20	41	35	76	+2

Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки

Сорт	Предшественник	Схема посадки, см	Продолжительность периода (суток):				К контролю, ±
			посадка-всходы	всходы-цветение	цветение-спелость	всходы-спелость	
Кармен	Чистый пар	75x10	38	40	32	72	-1
		75x20	36	39	32	71	-2
		75x30, контроль	36	40	33	73	-
		75x40	38	41	34	75	+2
	Овёс	75x10	35	38	30	68	-
		75x20	34	35	30	65	-3
		75x30, контроль	33	36	32	68	-
		75x40	35	39	31	70	+2
	Картофель	75x10	35	36	30	66	-2
		75x20	33	35	30	65	-3
		75x30, контроль	30	37	31	68	-
		75x40	34	38	32	70	+2
Люкс	Чистый пар	75x10	37	41	33	74	+1
		75x20	35	38	33	71	-2
		75x30, контроль	34	38	35	73	-
		75x40	37	40	36	76	+3
	Овёс	75x10	36	39	29	68	+1
		75x20	34	36	29	65	-2
		75x30, контроль	33	36	31	67	-
		75x40	37	40	33	73	+6
	Картофель	75x10	35	36	31	67	+1
		75x20	32	33	31	64	-2
		75x30, контроль	31	33	33	66	-
		75x40	38	37	35	72	+6
Браво	Чистый пар	75x10	44	45	37	82	+5
		75x20	41	42	39	81	+4
		75x30, контроль	40	43	34	77	-
		75x40	42	46	36	82	+5
	Овёс	75x10	38	42	39	81	+5
		75x20	41	40	36	76	-
		75x30, контроль	39	40	36	76	-
		75x40	40	42	38	80	+4
	Картофель	75x10	41	45	33	78	+5
		75x20	39	42	30	72	-1
		75x30, контроль	37	43	30	73	-
		75x40	38	45	34	79	+6

Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля в зависимости от применения биологических препаратов

Сорт	Вариант опыта	Продолжительность периода (суток):				К контролю, ±
		посадка-всходы	всходы-цветение	цветение-спелость	всходы-спелость	
Кармен	контроль, (обработка водой)	31	32	34	66	-
	биодукс (1+5 мл/га)	26	30	32	62	-4
	плантарел (120+120 мл/га)	28	35	30	65	-1
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	28	35	31	66	-
	зеребра агро (80+80 мл/га)	30	31	33	64	-2
Люкс	контроль, (обработка водой)	32	33	32	65	-
	биодукс (1+5 мл/га)	29	34	32	66	+1
	плантарел (120+120 мл/га)	29	33	32	65	-
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	27	31	31	62	-3
	зеребра агро (80+80 мл/га)	29	33	31	64	-1
Браво	контроль, (обработка водой)	33	44	31	75	-
	биодукс (1+5 мл/га)	29	40	31	71	-4
	плантарел (120+120 мл/га)	32	43	31	74	-1
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	28	39	31	70	-5
	зеребра агро (80+80 мл/га)	33	41	33	74	-1

Устойчивость сортов картофеля к болезням в зависимости от срока и глубины  
посадки

Сорт	Срок посадки	Глубина посадки	Устойчивость (балл) к:			
			фитофторозу ( <i>Phytophthora infestans</i> )	альтернариозу ( <i>Alternaria solani</i> )	ризоктониозу ( <i>Rhizoctonia solani</i> )	вирусным болезням
Кармен	Первый срок	8 см	5	5	7	9
		10 см контроль	5	5	5	7
		12 см	3	3	5	7
		14 см	3	5	5	7
	Второй срок, контроль	8 см	5	7	7	7
		10 см контроль	7	9	7	9
		12 см	5	5	5	9
		14 см	3	5	3	7
	Третий срок	8 см	5	5	5	7
		10 см контроль	7	7	5	9
		12 см	9	9	7	9
		14 см	5	5	7	7
Люкс	Первый срок	8 см	7	7	7	9
		10 см контроль	5	5	7	5
		12 см	5	5	5	5
		14 см	5	5	5	5
	Второй срок, контроль	8 см	5	5	7	5
		10 см контроль	7	7	9	9
		12 см	5	5	7	7
		14 см	5	5	5	5
	Третий срок	8 см	3	5	7	7
		10 см контроль	7	7	7	7
		12 см	9	7	9	9
		14 см	5	5	5	5
Браво	Первый срок	8 см	7	7	7	7
		10 см контроль	5	5	7	7
		12 см	5	5	5	5
		14 см	5	3	5	3
	Второй срок, контроль	8 см	3	3	7	5
		10 см контроль	7	7	9	7
		12 см	7	5	7	5
		14 см	5	5	5	5
	Третий срок	8 см	5	5	5	5
		10 см контроль	7	7	7	7
		12 см	9	9	9	9
		14 см	5	5	5	5

Устойчивость сортов картофеля к болезням в зависимости от предшественника и  
схемы посадки

Сорт	Предшественник	Схема посадки, см	Устойчивость (балл) к:			
			фитофторозу ( <i>Phytophthora infestans</i> )	альтернариозу ( <i>Alternaria solani</i> )	ризоктониозу ( <i>Rhizoctonia solani</i> )	вирусным болезням
Кармен	Чистый пар	75x10	3	3	5	5
		75x20	7	7	9	7
		75x30, контроль	7	7	9	9
		75x40	5	5	7	7
	Овёс	75x10	3	7	5	5
		75x20	7	7	5	7
		75x30, контроль	7	9	7	7
		75x40	7	7	5	5
	Картофель	75x10	3	5	3	5
		75x20	3	5	5	7
		75x30, контроль	5	7	7	7
		75x40	3	5	5	5
Люкс	Чистый пар	75x10	5	5	5	5
		75x20	7	7	7	7
		75x30, контроль	7	9	7	7
		75x40	5	7	7	5
	Овёс	75x10	5	5	3	5
		75x20	7	5	5	7
		75x30, контроль	5	7	7	7
		75x40	5	7	7	7
	Картофель	75x10	3	5	3	3
		75x20	3	5	3	5
		75x30, контроль	5	7	5	5
		75x40	3	3	5	5
Браво	Чистый пар	75x10	5	5	5	5
		75x20	7	7	7	5
		75x30, контроль	7	7	7	7
		75x40	5	5	7	5
	Овёс	75x10	3	5	5	5
		75x20	7	7	5	5
		75x30, контроль	7	7	7	7
		75x40	5	5	7	7
	Картофель	75x10	3	3	3	3
		75x20	5	3	3	7
		75x30, контроль	5	5	5	5
		75x40	3	5	5	3

## Приложение Д

## Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки

Срок посадки	Глубина посадки	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	средняя			
Сорт Кармен								
Первый срок	8 см	28,8	42,8	33,1	34,9	+1,6	10,2	1,37
	10 см контроль	23,8	41,4	34,7	33,3	-	9,3	0,13
	12 см	15,5	36,8	28,7	27,0	-6,3	8,7	1,12
	14 см	18,8	30,1	27,0	25,3	-8,0	10,1	1,46
Второй срок, контроль	8 см	33,7	58,5	44,3	45,5	-1,8	7,9	1,22
	10 см контроль	37,1	55,9	48,9	48,2	-	6,8	0,27
	12 см	38,2	56,8	49,6	47,3	-0,9	6,6	0,08
	14 см	35,1	50,9	43,9	43,3	-4,0	6,6	0,22
Третий срок	8 см	24,9	48,8	34,3	36,0	-6,3	9,9	3,13
	10 см контроль	27,5	53,8	45,6	42,3	-	9,1	2,06
	12 см	32,4	54,5	44,8	43,9	+1,6	7,7	0,34
	14 см	21,8	41,4	35,5	32,9	-9,4	10,1	2,80
Сорт Люкс								
Первый срок	8 см	25,9	40,3	35,8	36,7	+0,9	8,4	0,25
	10 см контроль	24,1	45,9	37,4	35,8	-	9,6	0,36
	12 см	24,8	46,8	38,5	34,0	-1,8	9,4	0,14
	14 см	19,0	38,8	30,1	29,3	-6,5	11,0	1,77
Второй срок, контроль	8 см	19,4	40,6	34,5	31,5	-6,3	11,0	1,35
	10 см контроль	28,0	46,8	38,6	39,4	-	8,3	1,48
	12 см	32,5	45,9	39,8	37,8	-1,6	6,7	1,15
	14 см	20,8	35,5	26,2	27,5	-10,3	10,3	1,74
Третий срок	8 см	24,9	51,1	45,5	40,5	-1,8	9,8	3,00
	10 см контроль	29,8	52,2	44,9	42,3	-	8,4	0,29
	12 см	30,5	51,1	48,0	43,2	+0,9	8,2	1,61
	14 см	29,5	46,3	39,4	38,4	-3,9	7,8	0,55
Сорт Браво								
Первый срок	8 см	17,9	36,6	29,8	29,9	+1,3	11,4	0,88
	10 см контроль	23,0	33,0	29,8	28,6	-	8,3	0,73
	12 см	24,7	34,5	30,5	28,1	-0,5	7,6	0,02
	14 см	13,6	33,3	25,4	24,1	-4,5	13,4	0,15
Второй срок, контроль	8 см	19,6	36,6	30,2	28,8	-0,4	10,5	0,45
	10 см контроль	17,4	38,5	31,7	30,5	-	11,8	3,12
	12 см	20,1	39,0	32,4	29,2	-1,3	10,6	1,36
	14 см	21,1	30,8	26,4	26,1	-3,1	8,6	0,05
Третий срок	8 см	21,8	40,1	33,2	31,7	-0,5	9,9	0,51
	10 см контроль	24,3	41,1	31,2	32,2	-	9,3	5,03
	12 см	23,4	44,3	32,8	33,5	+1,3	9,8	4,52
	14 см	19,9	39,4	28,6	29,3	-2,9	10,8	4,17

**Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от срока и  
глубины посадки**

Срок посадки	Глубина посадки	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия ( $\sigma_d^2$ ))
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	средняя			
<b>Сорт Кармен</b>								
Первый срок	8 см	15,5	8,8	11,4	11,9	+1,5	15,9	0,35
	10 см контроль	13,3	8,2	9,7	10,4	-	16,4	0,71
	12 см	14,3	8,9	10,7	11,3	+0,9	15,3	0,52
	14 см	9,1	5,5	7,3	7,3	-3,1	18,4	0,00
Второй срок, контроль	8 см	18,4	9,9	13,7	14,1	-1,2	15,0	0,12
	10 см контроль	23,5	10,3	16,0	16,6	-	15,8	0,49
	12 см	23,2	8,1	14,6	15,3	-1,3	18,4	0,66
	14 см	19,6	9,7	14,2	14,5	-0,8	15,6	0,11
Третий срок	8 см	13,5	6,7	10,4	10,2	-0,6	18,3	0,07
	10 см контроль	12,5	8,5	11,4	10,8	-	14,0	0,56
	12 см	15,6	9,5	11,5	12,2	+1,4	15,1	0,70
	14 см	14,6	8,8	12,3	11,9	+0,9	14,8	0,26
<b>Сорт Люкс</b>								
Первый срок	8 см	16,9	8,6	13,8	13,1	+2,0	16,2	0,78
	10 см контроль	15,2	6,8	11,3	11,1	-	18,7	0,07
	12 см	15,3	7,0	12,5	11,6	+0,5	17,0	2,46
	14 см	8,6	5,2	6,6	6,8	-4,3	19,7	0,06
Второй срок, контроль	8 см	10,2	6,3	9,9	8,8	-2,5	17,9	1,85
	10 см контроль	15,6	7,9	10,4	11,3	-	18,4	1,17
	12 см	13,1	6,8	9,5	9,8	-1,5	18,5	0,77
	14 см	12,6	6,5	9,4	9,5	+0,7	18,5	0,01
Третий срок	8 см	17,6	9,7	13,2	13,5	-2,7	14,9	0,12
	10 см контроль	15,5	9,3	10,3	11,7	-	16,7	2,88
	12 см	19,4	12,1	17,1	16,2	+4,5	12,5	1,26
	14 см	19,8	11,6	15,1	15,5	-0,7	13,4	0,22
<b>Сорт Браво</b>								
Первый срок	8 см	13,4	6,5	11,6	10,5	+2,2	19,0	1,87
	10 см контроль	10,2	5,9	8,8	8,3	-	18,6	0,39
	12 см	14,3	6,5	9,5	9,1	+0,8	20,3	0,51
	14 см	10,1	6,1	8,7	8,3	-	17,9	0,25
Второй срок, контроль	8 см	14,0	6,2	11,2	10,3	-0,5	18,7	0,26
	10 см контроль	14,4	6,5	11,5	10,8	-	19,2	0,77
	12 см	14,6	5,3	11,0	10,3	-0,5	21,7	0,78
	14 см	10,5	6,0	7,8	8,1	-2,2	19,1	0,13
Третий срок	8 см	13,9	7,2	12,2	11,1	+0,5	18,8	3,02
	10 см контроль	14,4	6,6	10,8	10,6	-	18,9	0,07
	12 см	16,2	7,3	12,2	11,9	+1,3	17,3	2,47
	14 см	13,2	6,0	10,8	11,0	+0,4	14,8	0,26

Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки

Предшественник	Схема посадки, см	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия ( $\sigma_d^2$ ))
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	средняя			
Сорт Кармен								
Чистый пар	75x10	13,2	26,3	17,8	19,1	-17,9	14,0	1,82
	75x20	21,2	50,2	39,6	37,0	-5,7	10,7	3,84
	75x30, контроль	28,7	59,5	39,9	42,7	-	9,6	8,17
	75x40	27,3	44,1	36,6	36,0	-6,7	8,2	1,09
Овёс	75x10	11,3	22,4	14,9	16,2	-17,9	15,4	1,92
	75x20	22,4	48,1	31,8	34,1	-5,7	11,0	5,48
	75x30, контроль	28,5	50,1	40,8	39,8	-	8,4	2,64
	75x40	20,9	44,7	35,5	33,7	-6,1	10,6	6,99
Картофель	75x10	9,9	18,8	14,5	14,4	-13,4	14,7	0,08
	75x20	20,7	35,4	27,3	27,8	-5,7	9,2	2,80
	75x30, контроль	25,8	42,2	32,5	33,5	-	8,8	0,85
	75x40	19,8	36,7	28,7	28,4	-5,1	10,3	0,46
Сорт Люкс								
Чистый пар	75x10	9,4	14,6	12,6	12,2	-16,2	13,7	0,34
	75x20	19,7	38,9	26,6	28,4	-4,0	11,4	3,42
	75x30, контроль	24,0	41,7	31,5	32,4	-	9,4	0,60
	75x40	21,1	35,7	25,7	27,5	-4,9	10,4	3,74
Овёс	75x10	8,6	16,5	8,6	12,6	-11,7	20,4	9,47
	75x20	16,9	30,5	25,5	24,3	-4,1	11,2	2,96
	75x30, контроль	20,1	35,5	29,6	28,4	-	10,1	3,08
	75x40	16,3	29,8	21,4	22,5	-5,9	12,0	1,20
Картофель	75x10	8,5	11,0	10,2	9,9	-12,2	11,9	0,17
	75x20	18,8	26,6	20,9	22,1	-3,6	9,6	1,76
	75x30, контроль	19,8	33,8	23,5	25,7	-	11,0	5,93
	75x40	14,1	24,7	19,4	19,4	-6,3	11,8	0,04
Сорт Браво								
Чистый пар	75x10	10,9	19,3	14,5	14,9	-27,6	14,1	0,11
	75x20	30,6	49,1	40,6	40,1	-2,4	7,7	0,91
	75x30, контроль	34,6	50,1	42,8	42,5	-	6,6	0,43
	75x40	24,8	43,5	35,5	34,6	-7,9	9,0	2,10

Окончание таблицы

Предшественник	Схема посадки, см	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия ( $\sigma_d^2$ ))
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	средняя			
Овёс	75x10	8,9	12,3	11,2	10,8	-25,2	12,7	0,31
	75x20	23,6	49,9	34,5	36,0	-2,5	10,4	1,82
	75x30, контроль	27,4	49,4	38,7	38,5	-	8,6	0,43
	75x40	21,0	42,2	35,5	32,9	-5,6	10,5	1,27
Картофель	75x10	9,7	18,7	13,6	14,0	-20,9	15,5	0,10
	75x20	26,9	41,0	36,8	34,9	-2,5	8,1	6,69
	75x30, контроль	26,8	47,3	38,1	37,4	-	8,7	1,53
	75x40	24,3	40,3	35,3	33,3	-4,0	9,0	7,53

Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от  
предшественника и схемы посадки

Предшественник	Схема посадки, см	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	средняя			
Сорт Кармен								
Чистый пар	75x10	8,0	18,1	15,5	14,2	+3,0	15,9	2,05
	75x20	17,1	10,1	12,4	13,2	+2,0	14,9	1,22
	75x30, контроль	14,8	6,6	12,2	11,2	-	19,1	1,16
	75x40	14,3	6,6	11,5	10,8	-0,4	18,9	0,52
Овёс	75x10	10,3	20,2	11,6	11,7	+0,2	13,8	0,05
	75x20	18,1	7,8	15,5	13,8	+2,3	17,7	3,60
	75x30, контроль	13,9	8,7	11,9	11,5	-	14,5	0,16
	75x40	11,3	9,0	10,9	10,4	+1,1	11,4	0,33
Картофель	75x10	9,6	15,3	13,3	14,4	+4,3	14,2	2,18
	75x20	15,4	7,3	10,9	11,2	+1,1	18,3	0,26
	75x30, контроль	12,5	8,8	9,0	10,1	-	15,3	2,00
	75x40	5,5	2,5	4,3	4,1	-6,0	30,8	0,04
Сорт Люкс								
Чистый пар	75x10	9,2	11,8	12,5	12,1	-2,3	15,0	0,14
	75x20	19,6	12,4	15,4	15,8	+1,4	12,3	0,38
	75x30, контроль	18,9	10,1	14,2	14,4	-	14,7	0,16
	75x40	12,6	7,5	8,4	9,5	-4,9	18,5	2,07
Овёс	75x10	8,5	9,2	8,1	12,6	+2,2	14,6	0,25
	75x20	8,2	11,7	14,6	14,6	+4,2	11,6	0,01
	75x30, контроль	14,3	6,8	10,1	10,4	-	18,9	0,25
	75x40	8,9	3,9	6,1	6,3	-4,1	25,6	0,11
Картофель	75x10	7,6	9,8	10,0	9,9	-	17,7	0,15
	75x20	16,5	9,6	13,2	13,1	+3,2	14,3	0,00
	75x30, контроль	13,0	6,6	10,1	9,9	-	18,3	0,02
	75x40	5,4	3,2	3,7	4,1	-5,8	27,8	0,28
Сорт Браво								
Чистый пар	75x10	10,6	16,2	13,9	14,9	+2,7	12,9	1,23
	75x20	26,8	12,5	18,9	19,4	+7,2	14,0	0,75
	75x30, контроль	16,4	7,7	12,5	12,2	-	17,4	0,05
	75x40	18,0	6,9	14,4	13,1	+0,9	19,0	1,94
Овёс	75x10	8,6	8,8	10,0	10,8	-0,3	20,3	1,29
	75x20	23,5	11,6	17,7	17,6	+6,5	13,9	0,01
	75x30, контроль	14,3	6,8	12,2	11,1	-	18,7	1,47
	75x40	13,6	8,8	10,0	10,8	-0,3	15,4	1,13
Картофель	75x10	7,3	14,5	14,5	14,1	+5,0	15,2	0,11
	75x20	21,1	11,3	16,8	16,4	+7,3	13,7	0,10
	75x30, контроль	10,1	7,6	9,6	9,1	-	13,4	0,32
	75x40	8,8	5,6	6,0	6,8	-2,3	20,8	1,07

Общая урожайность сортов картофеля в зависимости от биологических  
препаратов

Сорт	Вариант опыта	Урожайность, т/га				К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия ( $\sigma_d^2$ ))
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	средняя			
Кармен	контроль, (обработка водой)	24,1	39,5	35,7	33,1	-	9,1	5,97
	биодукс (1+5 мл/га)	28,8	48,8	40,3	39,3	+6,2	8,2	0,07
	плантарел (120+120 мл/га)	26,5	44,6	38,4	36,5	+3,4	8,7	2,13
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	26,3	47,5	38,4	37,4	+4,3	8,9	0,05
	зеребра агро (80+80 мл/га)	26,1	44,5	36,2	35,6	+2,5	8,7	0,02
Люкс	контроль, (обработка водой)	18,3	30,6	25,5	24,8	-	10,3	0,07
	биодукс (1+5 мл/га)	20,7	33,5	27,4	27,2	+2,4	9,4	0,13
	плантарел (120+120 мл/га)	21,6	36,8	25,3	27,9	+3,1	10,7	15,21
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	23,4	38,8	31,1	31,1	+6,3	8,9	0,54
	зеребра агро (80+80 мл/га)	20,0	32,9	27,5	26,8	+2,0	9,7	0,06
Браво	контроль, (обработка водой)	19,6	39,8	28,8	29,4	-	11,0	2,87
	биодукс (1+5 мл/га)	26,9	48,6	39,4	38,3	+8,9	8,8	0,10
	плантарел (120+120 мл/га)	22,7	43,1	35,6	33,8	+4,4	9,6	1,51
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	30,3	50,5	39,8	40,1	+10,7	8,0	2,10
	зеребра агро (80+80 мл/га)	22,9	43,2	36,5	34,2	+4,8	9,8	3,40

Урожайность семенных клубней сортов картофеля в зависимости от применения биологического препарата

Сорт	Вариант опыта	Урожайность семенных клубней, т/га				К контролю, ±	V, %	Стабильность (дисперсия $(\sigma_d^2)$ )
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	средняя			
Кармен	контроль, (обработка водой)	17,8	9,9	12,5	13,4	-	15,6	0,54
	биодукс (1+5 мл/га)	22,2	9,4	15,8	15,8	+1,4	16,0	0,35
	плантарел (120+120 мл/га)	19,5	8,5	15,2	14,4	+1,0	16,9	2,21
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	15,5	6,8	10,1	10,8	-2,6	20,1	0,21
	зеребра агро (80+80 мл/га)	19,5	9,5	13,6	14,2	+0,8	16,2	0,07
Люкс	контроль, (обработка водой)	14,0	6,3	9,4	9,9	-	20,5	0,07
	биодукс (1+5 мл/га)	12,2	5,8	9,0	9,1	-0,8	19,9	0,09
	плантарел (120+120 мл/га)	14,8	5,3	10,2	10,1	+0,2	21,7	0,31
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	15,0	6,2	12,1	11,1	+1,2	18,0	0,00
	зеребра агро (80+80 мл/га)	10,2	4,8	7,2	7,4	-2,5	22,6	0,00
Браво	контроль, (обработка водой)	15,0	7,9	11,3	11,4	-	16,6	0,04
	биодукс (1+5 мл/га)	20,0	8,2	12,3	13,5	+2,1	18,9	0,85
	плантарел (120+120 мл/га)	15,4	7,0	11,5	11,3	-0,1	18,4	0,40
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	24,1	10,3	14,2	16,2	+4,8	17,3	3,26
	зеребра агро (80+80 мл/га)	14,2	6,2	10,6	10,4	-1,0	19,7	0,48

Выход семенной фракции сортов картофеля в зависимости от срока и глубины  
посадки

Сорт	Срок посадки	Глубина посадки	Выход семенной фракции, %			
			2021 г.	2023 г.	2023 г.	среднее
Кармен	Первый срок	8 см	58	27	40	42
		10 см, контроль	56	20	28	31
		12 см	56	21	29	39
		14 см	48	18	27	29
	Второй срок, контроль	8 см	55	26	31	37
		10 см, контроль	64	19	33	41
		12 см	61	14	29	35
		14 см	56	19	32	36
	Третий срок	8 см	54	14	30	33
		10 см, контроль	45	16	25	29
		12 см	58	17	36	37
		14 см	57	21	30	35
Люкс	Первый срок	8 см	65	21	39	42
		10 см, контроль	63	15	30	36
		12 см	62	15	32	36
		14 см	45	14	22	29
	Второй срок, контроль	8 см	53	16	29	33
		10 см, контроль	56	21	33	37
		12 см	40	17	26	28
		14 см	51	18	33	34
	Третий срок	8 см	70	18	28	39
		10 см, контроль	52	18	23	31
		12 см	65	25	37	42
		14 см	64	25	35	40
Браво	Первый срок	8 см	75	18	39	44
		10 см, контроль	44	18	30	31
		12 см	58	19	31	36
		14 см	64	18	31	38
	Второй срок, контроль	8 см	71	17	37	42
		10 см, контроль	83	17	36	46
		12 см	73	15	34	41
		14 см	50	20	30	34
	Третий срок	8 см	64	18	37	40
		10 см, контроль	59	16	35	37
		12 см	69	19	39	43
		14 см	64	15	34	36

Выход семенной фракции сортов картофеля в зависимости от применения  
биологического препарата

Сорт	Вариант опыта	Выход семенной фракции, %			
		2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее
Кармен	контроль, (обработка водой)	74	25	35	45
	биодукс (1+5 мл/га)	84	20	41	48
	плантарел (120+120 мл/га)	74	19	39	44
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	75	21	38	45
	зеребра агро (80+80 мл/га)	54	14	25	31
Люкс	контроль, (обработка водой)	55	20	30	35
	биодукс (1+5 мл/га)	59	17	33	36
	плантарел (120+120 мл/га)	63	14	33	37
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	38	20	42	43
	зеребра агро (80+80 мл/га)	51	15	26	31
Браво	контроль, (обработка водой)	52	21	38	37
	биодукс (1+5 мл/га)	75	17	31	41
	плантарел (120+120 мл/га)	68	16	32	39
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	80	20	36	45
	зеребра агро (80+80 мл/га)	62	14	29	35

Потери урожая при зимнем хранении сортов картофеля в зависимости от срока и  
глубины посадки

Сорт	Срок посадки	Глубина посадки	Потери урожая при хранении, (%):			
			сентябрь-ноябрь	декабрь-февраль	март-апрель	сентябрь-апрель
Кармен	Первый срок	8 см	1,6	5,4	2,4	9,4
		10 см контроль	1,6	5,6	2,5	9,7
		12 см	1,8	6,2	2,7	10,7
		14 см	2,1	6,9	3,0	12,0
	Второй срок, контроль	8 см	1,7	5,6	2,4	9,7
		10 см контроль	1,5	4,9	2,2	8,6
		12 см	1,8	5,1	2,3	9,2
		14 см	2,1	6,1	2,8	10,0
	Третий срок	8 см	1,6	5,8	2,7	10,1
		10 см контроль	1,5	5,4	2,5	9,4
		12 см	1,3	5,0	2,3	8,6
		14 см	1,9	6,0	3,2	10,2
Люкс	Первый срок	8 см	1,6	4,7	2,8	9,1
		10 см контроль	1,7	5,0	2,9	9,6
		12 см	1,9	5,8	3,3	11,0
		14 см	2,0	6,0	3,5	11,5
	Второй срок, контроль	8 см	1,7	5,1	2,8	9,6
		10 см контроль	1,4	4,0	2,4	7,8
		12 см	1,6	4,4	2,6	8,6
		14 см	1,8	5,5	2,8	10,1
	Третий срок	8 см	2,0	5,9	3,1	11,0
		10 см контроль	1,7	5,2	2,8	9,7
		12 см	1,6	4,8	2,7	9,1
		14 см	2,0	6,0	3,2	11,2
Браво	Первый срок	8 см	2,0	5,9	3,3	11,2
		10 см контроль	2,0	6,0	3,5	11,5
		12 см	2,2	6,2	3,7	12,1
		14 см	2,3	6,5	4,2	13,0
	Второй срок, контроль	8 см	2,1	5,9	3,5	11,5
		10 см контроль	1,9	5,6	3,0	10,5
		12 см	2,0	5,7	3,3	11,0
		14 см	2,2	6,3	4,0	12,5
	Третий срок	8 см	2,3	6,5	3,7	12,5
		10 см контроль	2,2	6,2	3,5	11,9
		12 см	2,0	5,8	3,3	11,1
		14 см	2,3	6,7	4,0	13,0

Потери урожая при зимнем хранении сортов картофеля в зависимости от  
предшественника и схемы посадки

Сорт	Предшественник	Схема посадки, см	Потери урожая при хранении, (%):			
			сентябрь- ноябрь	декабрь- февраль	март- апрель	сентябрь- апрель
Кармен	Чистый пар	75x10	1,7	5,4	3,3	9,4
		75x20	1,5	4,1	2,6	8,2
		75x30, контроль	1,5	3,5	1,9	6,9
		75x40	1,6	5,6	4,0	11,2
	Овёс	75x10	1,8	6,0	3,8	11,6
		75x20	1,6	6,0	2,0	9,6
		75x30, контроль	1,5	5,8	2,1	9,3
		75x40	1,7	5,9	3,4	11,0
	Картофель	75x10	2,1	6,9	4,4	13,4
		75x20	2,0	6,7	3,6	12,3
		75x30, контроль	2,0	6,7	3,5	12,2
		75x40	2,2	6,5	4,0	12,7
Люкс	Чистый пар	75x10	1,8	5,6	3,4	10,8
		75x20	1,4	4,2	2,4	8,0
		75x30, контроль	1,4	3,3	2,2	6,9
		75x40	1,6	5,7	4,0	11,3
	Овёс	75x10	1,9	6,3	4,0	12,2
		75x20	1,5	5,4	2,5	9,4
		75x30, контроль	1,4	5,2	2,4	9,0
		75x40	1,8	6,0	3,8	11,6
	Картофель	75x10	2,2	7,5	4,6	14,3
		75x20	2,0	7,4	4,0	13,4
		75x30, контроль	2,0	7,1	4,0	13,1
		75x40	2,1	7,2	4,7	14,0
Браво	Чистый пар	75x10	1,9	6,3	3,5	11,7
		75x20	1,6	5,5	3,0	10,1
		75x30, контроль	1,6	5,3	2,6	9,5
		75x40	1,8	6,0	3,8	11,6
	Овёс	75x10	2,1	6,9	4,1	13,1
		75x20	1,8	5,7	3,6	11,1
		75x30, контроль	1,7	5,7	3,6	11,0
		75x40	1,9	6,0	3,9	11,8
	Картофель	75x10	3,0	7,9	5,0	15,9
		75x20	2,5	7,5	4,8	14,8
		75x30, контроль	2,4	7,4	4,8	14,6
		75x40	2,8	7,8	5,1	15,7

Потери урожая при зимнем хранении сортов картофеля в зависимости от  
применения биологических препаратов

Вариант опыта	Потери урожая при хранении, (%):			
	сентябрь- ноябрь	декабрь- февраль	март- апрель	сентябрь- апрель
Сорт Кармен				
контроль, (обработка водой)	1,9	6,4	3,8	12,1
биодукс (1+5 мл/га)	1,3	4,9	2,6	8,8
плантарел (120+120 мл/га)	1,5	6,0	3,1	10,6
эпин-экстра (20+80 мл/га)	1,5	5,3	3,4	10,2
зеребра агро (80+80 мл/га)	2,4	7,5	4,3	14,2
Сорт Люкс				
контроль, (обработка водой)	1,8	6,5	4,2	12,5
биодукс (1+5 мл/га)	1,6	5,8	3,9	11,3
плантарел (120+120 мл/га)	1,6	5,8	3,8	11,2
эпин-экстра (20+80 мл/га)	1,2	5,1	3,2	9,5
зеребра агро (80+80 мл/га)	2,5	6,5	5,0	14,0
Сорт Браво				
контроль, (обработка водой)	2,1	7,6	4,3	14,0
биодукс (1+5 мл/га)	1,5	5,6	3,3	10,4
плантарел (120+120 мл/га)	1,6	6,3	3,7	11,6
эпин-экстра (20+80 мл/га)	1,5	5,8	3,0	10,3
зеребра агро (80+80 мл/га)	1,8	8,4	5,5	15,7

Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля в зависимости от срока и глубины посадки

Сорт	Срок посадки	Глубина посадки	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Затраты на производство продукции, руб.	Получено при-были, руб.	Себестоимость полученной продукции, руб./т.	Рентабельность, %
Кармен	Первый срок	8 см	11,9	476000	169047	306953	14205,63	182
		10 см, контроль	10,4	416000	168147	247853	16167,98	147
		12 см	11,3	452000	168687	283313	14928,05	168
		14 см	7,3	292000	166287	125713	22779,04	76
	Второй срок, контроль	8 см	14,1	564000	170367	393633	12082,77	231
		10 см, контроль	16,6	664000	171867	492133	10353,43	286
		12 см	15,3	612000	171087	440913	11182,16	258
		14 см	14,5	580000	170607	409393	11766,00	240
	Третий срок	8 см	10,2	408000	168027	239973	16473,24	143
		10 см, контроль	10,8	432000	168387	263613	15591,39	157
		12 см	12,2	488000	169227	318773	13871,07	188
		14 см	11,9	476000	169047	306953	14205,63	182
Люкс	Первый срок	8 см	13,1	524000	169767	354233	12959,31	209
		10 см, контроль	11,1	444000	168567	275433	15186,22	163
		12 см	11,6	464000	168758	295242	14548,10	175
		14 см	6,8	272000	165987	106013	24409,85	64
	Второй срок, контроль	8 см	8,8	352000	167187	184813	18998,52	111
		10 см, контроль	11,3	452000	168687	283313	14928,05	168
		12 см	9,8	392000	167766	224234	17118,98	134
		14 см	9,5	380000	167007	212993	17579,68	128
	Третий срок	8 см	13,5	540000	170007	369993	12593,11	218
		10 см, контроль	11,7	468000	168924	299076	14437,95	177
		12 см	16,2	648000	171627	476373	10594,26	278
		14 см	15,5	620000	171207	448793	11045,61	262
Браво	Первый срок	8 см	10,5	420000	170607	249393	16248,29	146
		10 см, контроль	8,3	332000	166887	165113	20106,87	99
		12 см	9,1	364000	167130	196870	18365,93	118
		14 см	8,3	332000	166887	165113	20106,87	99
	Второй срок, контроль	8 см	10,3	412000	168087	243913	16319,13	145
		10 см, контроль	10,8	432000	168387	263613	15591,39	157
		12 см	10,3	412000	168087	243913	16319,13	145
		14 см	8,1	324000	166767	157233	20588,52	94
	Третий срок	8 см	11,1	444000	168490	275510	15179,28	164
		10 см, контроль	10,6	424000	167958	256042	15845,09	152
		12 см	11,9	476000	169120	306880	14211,76	181
		14 см	11	440000	168330	271670	15302,73	161

\*Закупочная цена единицы продукции составила 40 тыс. рублей за 1 тонну.

Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля в зависимости от предшественника и схемы посадки

Сорт	Предшественник	Схема посадки, см	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Затраты на производство продукции, руб.	Получено при-были, руб.	Себестоимость полученной продукции, руб./т.	Рентабельность, %
Кармен	Чистый пар	75x10	14,2	568000	199011	368989	14014,86	185
		75x20	13,2	528000	188630	339370	14290,15	179
		75x30, контроль	11,2	448000	179415	268585	16019,20	149
		75x40	10,8	432000	168387	263613	15591,39	156
	Овёс	75x10	11,7	468000	199300	268700	17034,19	134
		75x20	13,8	552000	189400	362600	13724,64	191
		75x30, контроль	11,5	460000	178540	281460	15525,22	157
	Картофель	75x40	10,4	416000	168147	247853	16167,98	147
		75x10	10,4	416000	175136	240864	16840	137
		75x20	11,2	448000	186327	261673	16636,34	140
		75x30, контроль	10,1	404000	175440	228560	17370,30	130
		75x40	4,1	164000	144367	19633	35211,46	13
Люкс	Чистый пар	75x10	12,1	484000	201301	282699	16636,45	140
		75x20	15,8	632000	189112	442888	11969,11	234
		75x30, контроль	14,4	576000	178900	397100	12423,61	221
		75x40	9,5	380000	167607	212393	17642,84	126
	Овёс	75x10	12,6	504000	199311	304689	15818,33	152
		75x20	14,6	584000	188215	395785	12891,44	210
		75x30, контроль	10,4	416000	176737	239263	16993,94	135
	Картофель	75x40	6,3	252000	165687	86313	26299,52	52
		75x10	9,9	396000	198300	197700	20030,30	99
		75x20	13,1	524000	186158	337842	14210,53	181
		75x30, контроль	9,9	396000	175940	220060	17771,72	125
		75x40	4,1	164000	144367	19633	35211,46	13
Браво	Чистый пар	75x10	14,9	596000	199695	396305	13402,35	198
		75x20	19,4	776000	188455	587545	9714,18	311
		75x30, контроль	12,2	488000	179800	308200	14737,70	171
		75x40	13,1	524000	169767	354233	12959,31	208
	Овёс	75x10	10,8	432000	199440	232560	18466,67	116
		75x20	17,6	704000	188940	515060	10735,23	272
		75x30, контроль	11,1	444000	179650	264350	16184,68	147
	Картофель	75x40	10,8	432000	168387	263613	15591,39	156
		75x10	14,1	564000	199400	364600	14141,84	182
		75x20	16,4	656000	188500	467500	11493,90	248
		75x30, контроль	9,1	364000	176447	187553	19389,78	106
		75x40	6,8	272000	165987	106013	24409,85	63

\*Закупочная цена единицы продукции составила 40 тыс. рублей за 1 тонну.

Экономическая эффективность возделывания сортов картофеля в зависимости от применения биологического препарата

Сорт	Вариант опыта	Урожайность, т/га	Стоимость валовой продукции, руб.	Затраты на производство продукции, руб.	Получено прибыли, руб.	Себестоимость полученной продукции, руб./т.	Рентабельность, %
Кармен	контроль, (обработка водой)	13,4	536000	169947	366053	12682,61	215
	биодукс (1+5 мл/га)	15,8	632000	178859	453141	11320,19	253
	плантарел (120+120 мл/га)	14,4	576000	181347	394653	12593,54	218
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	10,8	432000	177643	254357	16448,43	143
	зерэбра агро (80+80 мл/га)	14,2	568000	180400	387600	12704,23	215
Люкс	контроль, (обработка водой)	9,9	396000	167847	228153	16954,24	136
	биодукс (1+5 мл/га)	9,1	364000	176950	187050	19445,05	106
	плантарел (120+120 мл/га)	10,1	404000	179500	224500	17772,28	130
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	11,1	444000	175437	268563	15805,14	141
	зерэбра агро (80+80 мл/га)	7,4	296000	179347	116653	24236,08	65
Браво	контроль, (обработка водой)	11,4	456000	168747	287253	14802,37	170
	биодукс (1+5 мл/га)	13,5	540000	177847	362153	13173,85	204
	плантарел (120+120 мл/га)	11,3	452000	180120	271880	15939,82	151
	эпин-экстра (20+80 мл/га)	16,2	648000	176857	471143	10917,10	266
	зерэбра агро (80+80 мл/га)	10,4	416000	180930	235070	17397,12	130

\*Закупочная цена единицы продукции составила 40 тыс. рублей за 1 тонну.

## Дисперсионный анализ влияния факторов

Дисперсионный анализ влияния факторов срок посадки и глубина посадки на урожайность сорта Кармен

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Срок посадки	1675,540	2	837,77	1504,151	2,04487E-35	3,259446306
Глубина посадки	330,735	3	110,245	159,2949	7,79691E-21	2,866265557
Взаимодействие	292,468	6	48,745	70,50236	2,05247E-18	2,363750958
Внутри	409,66	36	11,3794			
Итого	2733,345	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов срок посадки и глубина посадки на урожайность семенных клубней сорта Кармен

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Срок посадки	172,57	2	86,284	128,52	4,06387E-17	3,259446306
Глубина посадки	33,30	3	11,10	13,27	5,46305E-06	2,866265557
Взаимодействие	58,87	6	9,81	11,73	2,97659E-07	2,363750958
Внутри	71,65	36	0,990			
Итого	336,39	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов срок посадки и глубина посадки на урожайность сорта Люкс

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Срок посадки	482,478	2	241,479	309,36	2,11E-23	3,26
Глубина посадки	339,19	3	113,06	160,52	6,86E-21	2,87
Взаимодействие	192,54	6	32,09	39,20	2,37E-14	2,36
Внутри	35,232	36	0,98			
Итого	1119,44	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов срок посадки и глубина посадки на урожайность семенных клубней сорта Люкс

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Срок посадки	139,28	2	69,64	72,40	2,42E-13	3,26
Глубина посадки	35,54	3	11,85	15,48	1,25E-06	2,87
Взаимодействие	78,76	6	13,127	31,92	5,3E-13	2,36
Внутри	66,42	36	1,84			
Итого	320,18	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов срок посадки и глубина посадки на урожайность сорта Браво

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Срок посадки	142,64	2	71,25	79,84	5,83E-14	3,26
Глубина посадки	117,39	3	39,16	43,88	4,12E-12	2,87
Взаимодействие	49,14	6	8,19	9,18	4,15E-06	2,36
Внутри	32,08	36	0,89			
Итого	341,25	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов срок посадки и глубина посадки на урожайность семенных клубней сорта Браво

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Срок посадки	41,83	2	20,91	19,04	2,28E-06	3,26
Глубина посадки	17,79	3	5,93	6,23	0,001606	2,87
Взаимодействие	17,68	6	2,94	3,10	0,015049	2,36
Внутри	28,59	36	0,79			
Итого	105,89	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность сорта Кармен

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Предшественник	71,81	2	35,69	27,83	4,94E-08	3,26
Схема посадки	4972,78	3	1424,26	1343,68	5,41E-37	2,87
Взаимодействие	694,18	6	116,17	90,58	3,2E-20	2,36
Внутри	250,51	36	6,96			
Итого	5984,28	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность семенных клубней сорта Кармен

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Предшественник	39,05	2	19,61	25,46	1,29E-07	3,26
Схема посадки	195,61	3	65,25	84,72	2,23E-16	2,87
Взаимодействие	123,71	6	20,65	26,80	6,81E-12	2,36
Внутри	28,22	36	0,78			
Итого	386,59	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность сорта Люкс

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Предшественник	256,42	2	128,79	130,63	3,14E-17	3,26
Схема посадки	1994,33	3	684,80	694,57	6,7E-32	2,87
Взаимодействие	47,93	6	8,17	8,29	1,13E-05	2,36
Внутри	35,49	36	0,99			
Итого	2396,51	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность семенных клубней сорта Люкс

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Предшественник	112,31	2	56,20	62,73	1,86E-12	3,26
Схема посадки	316,21	3	105,45	117,69	1,15E-18	2,87
Взаимодействие	45,03	6	7,48	8,35	1,05E-05	2,36
Внутри	32,38	36	0,90			
Итого	505,93	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность сорта Браво

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Предшественник	669,37	2	334,69	41,55	4,44E-10	3,26
Схема посадки	3736,04	3	1245,35	1085,62	2,42E-35	2,87
Взаимодействие	129,72	6	21,62	2,64	0,031838	2,36
Внутри	652,95	36	18,14			
Итого	5188,94	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность семенных клубней сорта Браво

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Предшественник	90,06	2	45,03	87,68	1,45449E-14	3,26
Схема посадки	447,14	3	149,05	290,85	2,77858E-25	2,87
Взаимодействие	74,94	6	12,49	24,30	2,75443E-11	2,36
Внутри	17,63	36	0,49			
Итого	629,77	47				

Дисперсионный анализ влияния факторов сорт и биологический препарат на урожайность сорта Кармен

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Биологический препарат	921,94	4	230,48	94,48	2,69E-21	2,58
Сорт	335,51	2	167,76	503,03	1,62E-31	3,20
Взаимодействие	84,59	8	10,57	10,10	6,27E-08	2,15
Внутри	91,77	45	2,04			
Итого	1433,81	59				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность семенных клубней сорта Кармен

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Биологический препарат	171,58	4	42,90	21,91	4,35E-10	2,58
Сорт	87,84	2	43,92	106,26	9E-18	3,20
Взаимодействие	96,55	8	12,07	12,95	1,86E-09	2,15
Внутри	54,51	45	1,21			
Итого	410,48	59				

Дисперсионный анализ влияния факторов сорт и биологический препарат на урожайность сорта Люкс

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Биологический препарат	491,92	4	122,98	91,48	2,79E-24	1,58
Сорт	425,63	2	187,82	513,03	1,52E-32	3,30
Взаимодействие	129,58	8	16,20	12,14	6,37E-08	2,25
Внутри	110,36	45	2,05			
Итого	1157,46	59				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность семенных клубней сорта Люкс

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Биологический препарат	123,07	4	30,77	22,81	4,45E-11	2,34
Сорт	101,98	2	50,99	116,26	9E-17	3,11
Взаимодействие	63,95	8	7,99	11,96	1,85E-10	2,05
Внутри	56,69	45	1,26			
Итого	345,69	59				

Дисперсионный анализ влияния факторов сорт и биологический препарат на урожайность сорта Браво

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Биологический препарат	435,99	4	108,99	81,88	2,81E-30	2,63
Сорт	323,07	2	161,53	523,13	1,53E-31	4,01
Взаимодействие	75,91	8	9,49	13,01	6,38E-18	2,43
Внутри	70,42	45	1,56			
Итого	905,39	59				

Дисперсионный анализ влияния факторов предшественник и схемы посадки на урожайность семенных клубней сорта Браво

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Биологический препарат	222,00	4	55,50	21,98	4,57E-12	2,48
Сорт	60,44	2	30,22	125,10	9E-18	3,28
Взаимодействие	63,15	8	7,89	12,13	1,79E-13	2,23
Внутри	41,86	45	0,93			
Итого	387,45	59				

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сортов  
картофеля в зависимости от срока и глубины посадки

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта  
Кармен в зависимости от срока и глубины посадки

	Урожай- ность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожай- ность	1						
Площадь листьев	0,479	1					
Количество глазков	0,582	0,677	1				
Количество ростков	0,363	0,580	0,923	1			
Масса сырых ростков	0,644	0,794	0,887	0,778	1		
Масса сухих ростков	0,273	0,855	0,821	0,703	0,966	1	
Содержа- ние крахмала	0,104	0,559	0,872	0,860	0,723	0,704	1

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта  
Люкс в зависимости от срока и глубины посадки

	Урожай- ность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожай- ность	1						
Площадь листьев	0,477	1					
Количество глазков	0,648	0,845	1				
Количество ростков	0,337	0,799	0,961	1			
Масса сырых ростков	0,613	0,698	0,905	0,894	1		
Масса сухих ростков	0,715	0,668	0,875	0,874	0,972	1	
Содержа- ние крахмала	0,095	0,629	0,809	0,801	0,699	0,675	1

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта Браво в зависимости от срока и глубины посадки

	Урожай- ность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожай- ность	1						
Площадь листьев	0,463	1					
Количество глазков	0,794	0,753	1				
Количество ростков	0,492	0,881	0,858	1			
Масса сырых ростков	0,323	0,888	0,779	0,932	1		
Масса сухих ростков	0,551	0,892	0,898	0,952	0,951	1	
Содержа- ние крахмала	0,136	0,624	0,548	0,734	0,614	0,561	1

Показатели	Сорт		
	Кармен	Люкс	Браво
Площадь листьев	0,479	0,477	0,463
Количество глазков	<b>0,582</b>	<b>0,648</b>	<b>0,794</b>
Количество ростков	0,363	0,337	0,492
Масса сырых ростков	<b>0,644</b>	<b>0,613</b>	0,323
Масса сухих ростков	0,273	<b>0,715</b>	<b>0,551</b>
Содержание крахмала	0,104	0,095	0,136

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков в зависимости от предшественника и схемы посадки

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта Кармен в зависимости от предшественника и схемы посадки

	Урожайность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожайность	1						
Площадь листьев	0,572	1					
Количество глазков	0,523	0,731	1				
Количество ростков	0,643	0,861	0,948	1			
Масса сырых ростков	0,627	0,818	0,944	0,976	1		
Масса сухих ростков	0,643	0,607	0,829	0,821	0,873	1	
Содержание крахмала	0,118	0,616	0,860	0,749	0,772	0,638	1

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта Люкс в зависимости от предшественника и схемы посадки

	Урожайность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожайность	1						
Площадь листьев	0,663	1					
Количество глазков	0,695	0,717	1				
Количество ростков	0,698	0,834	0,898	1			
Масса сырых ростков	0,715	0,770	0,813	0,880	1		
Масса сухих ростков	0,715	0,688	0,681	0,806	0,909	1	
Содержание крахмала	0,132	0,577	0,516	0,471	0,568	0,348	1

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта Браво в зависимости от предшественника и схемы посадки

	Урожай- ность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожай- ность	1						
Площадь листьев	0,309	1					
Количество глазков	0,655	0,697	1				
Количество ростков	0,640	0,823	0,927	1			
Масса сырых ростков	0,622	0,747	0,925	0,965	1		
Масса сухих ростков	0,692	0,705	0,928	0,965	0,969	1	
Содержа- ние крахмала	0,098	0,925	0,628	0,754	0,749	0,652	1

Показатели	Сорт		
	Кармен	Люкс	Браво
Площадь листьев	0,572	0,663	0,309
Количество глазков	0,523	<b>0,695</b>	<b>0,655</b>
Количество ростков	<b>0,643</b>	<b>0,698</b>	<b>0,640</b>
Масса сырых ростков	<b>0,627</b>	<b>0,715</b>	0,622
Масса сухих ростков	<b>0,643</b>	<b>0,715</b>	<b>0,692</b>
Содержание крахмала	0,118	0,132	0,098

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков в зависимости от применения биологических препаратов

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта Кармен в зависимости от применения биологических препаратов

	Урожайность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожайность	1						
Площадь листьев	0,432	1					
Количество глазков	0,179	0,687	1				
Количество ростков	0,532	0,719	0,979	1			
Масса сырых ростков	0,530	0,867	0,895	0,919	1		
Масса сухих ростков	0,335	0,831	0,972	0,974	0,968	1	
Содержание крахмала	0,382	0,778	0,774	0,881	0,842	0,846	1

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта Люкс в зависимости от применения биологических препаратов

	Урожайность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожайность	1						
Площадь листьев	0,586	1					
Количество глазков	0,511	0,972	1				
Количество ростков	0,190	0,894	0,956	1			
Масса сырых ростков	0,468	0,982	0,998	0,937	1		
Масса сухих ростков	0,529	0,936	0,948	0,954	0,945	1	
Содержание крахмала	0,093	0,746	0,807	0,928	0,782	0,920	1

Корреляционный анализ урожайности и хозяйственных признаков сорта Браво в зависимости от применения биологических препаратов

	Урожай- ность	Площадь листьев	Количество глазков	Количество ростков	Масса сырых ростков	Масса сухих ростков	Содержание крахмала
Урожай- ность	1						
Площадь листьев	0,930	1					
Количество глазков	0,404	0,913	1				
Количество ростков	0,856	0,946	0,994	1			
Масса сырых ростков	0,595	0,976	0,950	0,976	1		
Масса сухих ростков	0,797	0,918	0,997	0,994	0,963	1	
Содержа- ние крахмала	0,388	0,670	0,755	0,716	0,643	0,752	1

Показатели	Сорт		
	Кармен	Люкс	Браво
Площадь листьев	<b>0,432</b>	<b>0,586</b>	<b>0,930</b>
Количество глазков	0,179	<b>0,511</b>	0,404
Количество ростков	<b>0,532</b>	0,190	<b>0,856</b>
Масса сырых ростков	<b>0,530</b>	<b>0,468</b>	<b>0,595</b>
Масса сухих ростков	0,335	<b>0,529</b>	<b>0,797</b>
Содержание крахмала	0,382	0,093	0,388

## Акт внедрения в ООО «КХ Дружба»

## АКТ

## ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Наименование внедренного мероприятия: *внедрена «Элементы технологии возделывания картофеля на семенные цели».*
2. Каким научно-исследовательским учреждением (высшим учебным заведением) мероприятие предложено к внедрению: *ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья (кафедра Биотехнологии и селекции в растениеводстве).*
3. Кем принято решение о внедрении мероприятия: *Шишкановым И.В.* генеральным директором ООО «Крестьянское хозяйство Дружба» *и Логиновым Ю.П.* профессором кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, д.с.-х.н., *Казак А.А.* заведующей кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, *Гайзатулиным А.С.* аспирантом кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве.
4. Наименование хозяйства и его адрес, где произведено внедрение: *ООО «Крестьянское хозяйство Дружба» Юридический адрес: 627102, Тюменская область, Заводоуковский район, д. Дронова, ул. Теплякова, д. 49.*
5. Год и объем внедрения: *мероприятие было внедрено в 2022 г. на площади 24 га.*
6. Экономический эффект от внедрения составил 43493 руб./га.
7. Акт составлен «13» декабря 2022 г.
8. Ответственные за внедрение:

Директор  
ООО «Крестьянское хозяйство  
Дружба»



И.В. Шишканов