

На правах рукописи

УДК 633.491: 632.82: 631.816: 632.954: 631.51

**Акопджанян
Эрик Татулович**

**ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ГЕРБИЦИДА, ФОРМ И СПОСОБА
ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО
СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ, ВЫРАЩИВАЕМОГО
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ**

**4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение,
защита и карантин растений**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Нижний Новгород – 2026

Работа выполнена на кафедре «Агрохимия и агроэкология»
ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ имени Л.Я. Флорентьева

Научный руководитель: **Титова Вера Ивановна**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Заслуженный деятель науки РФ,
заведующая кафедрой «Агрохимия и агроэкология»
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет имени Л.Я. Флорентьева»

Официальные оппоненты: **Гаспарян Ирина Николаевна**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
главный научный сотрудник лаборатории
Географической сети опытов с удобрениями
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова»

Верховцева Надежда Владимировна
доктор биологических наук, профессор, профессор
кафедры агрохимии и биохимии растений, Московский
государственный университет имени М.В. Ломоносова

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «**Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I**»

Защита состоится «14» мая 2026 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 35.2.017.01 при ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» (Республика Татарстан) по адресу: 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, зал заседаний, тел. (факс) 8(843) 598-40-50.

e-mail: info@kazgau.com.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке при ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», адрес: 420064, г. Казань, ул. Р. Гарева, д. 62 и на сайте университета www.kazgau.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Приглашаем Вас принять участие в обсуждении диссертации на заседании диссертационного совета. Отзывы на автореферат в 2-х экземплярах, заверенные печатью учреждения, просим направлять по адресу: 420011, г. Казань, ул. Ферма-2, д. 53, Институт агробиотехнологий и землепользования Казанского ГАУ, учёному секретарю диссертационного совета Амирову М.Ф.,
e-mail: dissovet_kazgau@mail.ru.

Ученый секретарь
диссертационного совета _____ Амиров Марат Фуатович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Семеноводство является одной из важнейших частей отрасли производства картофеля в России (Жевора С.В., 2025). Получение здорового семенного материала крайне важно для обеспечения страны необходимым количеством картофеля, который имеет высокую значимость не только в продовольственной безопасности страны, но и в различных сферах промышленности и переработки. Известно при этом, что производство семян любой культуры ведется в специализированных хозяйствах семеноводческого направления, основной задачей которых является получение качественного семенного материала, т.к. получение некачественных семян может привести к резкому снижению прибыли из-за невозможности их реализации. В этой связи перед предприятиями по производству семян картофеля стоит сложная задача: получение максимальной рентабельности при минимальных затратах, что возможно сделать только при внедрении в систему возделывания картофеля новейших технологий, затрагивающих питание и защиту растений (Завалин А.А. с соавт., 2021).

В условиях интенсивных изменений в климате (Романенков с соавт., 2022) и экономике в сельском хозяйстве активно развиваются малоинтенсивные технологии возделывания картофеля (Сычев В.Г. с соавт., 2022), разновидностью чего является замена традиционной обработки почвы плугом на не уступающие вспашке по глубине обработки современные культиваторы-глубококорыхлители (Клименко В.И., 2022). Однако в научной литературе не сложилось однозначного ответа об эффективности той или иной технологии обработки почвы. Также мало исследований по вопросу оценки влияния обработки почвы на фитопатологическое состояние посевов семенного картофеля.

Важным звеном при производстве семенного картофеля, кроме системы обработки почвы, является и система удобрения (Поддубная О.В., Поддубный О.А., 2020). В применении удобрений под картофель в последние годы появился свой тренд: все чаще используют жидкие комплексные удобрения (Королев., 2024). Данная тенденция связана со снижением содержания влаги в почве в связи с периодической засухой, что сильно влияет на рентабельность производства картофеля (Плескачѳв Ю.Н. с соавт., 2022). Немаловажным при этом является способ их внесения, в связи с чем на рынке сельхозтехники появились картофелесажалки с локальным внесением удобрений, но автоматизированной системы внесения жидких удобрений через сажалку пока нет.

В силу нестабильности рынка продовольственного картофеля в Российской Федерации сельхозтоваропроизводители все чаще переходят на производство индустриальных сортов картофеля, рекомендуемого на переработку, среди которых основное направление получило возделывание картофеля на чипсы и фри. Учитывая специфику технологического процесса переработки растительной продукции на те или иные цели, создаются определенные сорта картофеля (Васильев А.А., 2024), обладающие необходимыми для переработчиков свойствами для получения окончательного продукта. Основным сортом для получения картофеля фри является Инноватор, а чипсов – ВР-808. Однако данные сорта обладают неустойчивостью к метрибузину – основному действующему веществу в продуктах для гербицидной защиты картофеля. Поэтому исследования по изучению гербицидов на основе действующих веществ других химических классов имеют большую актуальность для производителей картофеля на переработку.

Для сравнительной характеристики третьим изучаемым сортом был взят суперрайный картофель голландской селекции столового назначения – Колумба, который имеет широкую популярность в южных регионах страны для получения раннего картофеля.

Степень разработанности темы исследования. При знакомстве с публикациями по теме «технологии обработки почвы под картофель» были отмечены противоречия. Так, часть ученых склонна к классической технологии обработки почвы плугом (Ивенин В.В. с соавт., 2017), а другая настаивает на альтернативных способах обработки почвы без оборота пласта (Борин А.А., Лоцилина А.Э., 2016). Рекомендовано систему обработки выбирать с учетом севооборота и почвенно-климатических особенностей. Авторы отмечают при этом (Пигорев И.Я. с соавт., 2021), что исследований по дозам и способам внесения жидких форм комплексных удобрений под картофель крайне мало.

Цель исследования состоит в оценке влияния использования почвенного гербицида Бандур и комплексных азотно-фосфорных удобрений ЖКУ или аммофоса вразброс или локально по фону осеннего внесения хлористого калия под отвальную вспашку или безотвальное глубокое рыхление с последующим внесением ранней весной сульфоаммофоса, на фитопатологическое состояние посевов, продуктивность агроценоза и качество семян картофеля различной спелости и назначения.

Задачи исследования:

- дать сравнительную оценку влияния весеннего внесения комплексного жидкого (ЖКУ 11:37:0) или гранулированного (аммофос 12:52:0) удобрений вразброс или локально на засоренность, клубнеобразование, фракционный состав, поражение болезнями и вредителями во время вегетации и в процессе хранения, а также урожайность семян картофеля сортов Коломбо, Инноватор и ВР-808;

- выявить действие таких способов осенней обработки почвы, как вспашка с оборотом пласта или безотвальное рыхление на глубину 25 см, на фитопатологическое состояние посевов, продуктивность агроценоза и качество семенного картофеля при хранении;

- оценить эффективность использования почвенного гербицида Бандур в посадках семенного картофеля по влиянию на засоренность посевов, проявление болезней и подверженность поражению вредителями, общую урожайность;

- рассчитать экономическую эффективность производства и разработать рекомендации предприятию по возделыванию семенного картофеля различного назначения, выращиваемых при разном сочетании изучаемых факторов.

Методология и методы исследования. Методология исследований основана на системном подходе к выбору и обоснованию задач для достижения поставленной цели с учётом публикаций отечественных и зарубежных учёных. В работе использованы теоретические и эмпирические методы анализов почв и растительного материала, а также цифровое и текстовое отображение полученных результатов. Результаты получены в 5^{ти}-летнем полевом опыте.

Достоверность экспериментальных данных и результатов их обобщения подтверждена использованием апробированных методик исследований и ГОСТов. Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного и корреляционного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007. Существенность разницы в показаниях между вариантами устанавливали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

Научная новизна. Возделывание семенного картофеля только с фоновым внесением удобрений в дозе $N_{50}P_{50}K_{250}$ без почвенного гербицида и припосадочного внесения комплексных азотно-фосфорных удобрений в форме ЖКУ или аммофоса дозой $N_{12-16}P_{52-53}$ соответственно, экономически нерентабельно. При этом ЖКУ, локально, более эффективно при внесении основной дозы фонового удобрения под вспашку, а не под глубокое безотвальное рыхление: прибавка урожайности картофеля чипсового сор-

та ВР-808 при таком сочетании факторов в среднем за 5 лет ведения опыта достигает 17,1 т/га против 7,4 т/га при внесении ЖКУ сплошным методом.

Локальный способ внесения жидкого комплексного удобрения ЖКУ 11:37:0 в системе удобрения картофеля оказывает доказательно большее положительное влияние на рост и развитие картофеля, чем такая же доза элементов питания в твердой форме аммофоса 12:52:0, что приводит к увеличению клубнеобразования до 60% и формированию большего урожая клубней. На испытуемом сорте ВР-808 урожайность семян при внесении ЖКУ локально достигла 40,4 т/га, а при внесении аммофоса – 31,9 т/га.

Установлена высокая эффективность использования на семенном картофеле нового довсходового почвенного гербицида Бандур, препарата из химического класса дифениловых эфиров с действующим веществом аклонифен, имеющим контактный способ проникновения в сорную растительность, что отличает его от прочих гербицидов в системе химической защиты при производстве картофеля фри и чипсов. Максимальная прибавка урожайности от использования гербицида достигла на картофеле сорта Колomba 9,1 т/га, Инноватор – 9,5 т/га, ВР-808 – 10,4 т/га.

Практическая значимость работы состоит в обосновании эффективности классической обработки почвы плугом с оборотом пласта в сравнении с альтернативным методом глубокого безотвального рыхления. Прибавка урожая клубней картофеля от вспашки на контроле без удобрений составляет 2,3-5,5 т/га, а эффективность применения фоновых доз минеральных удобрений при внесении под вспашку в сравнении с их заделкой в почву при безотвальном глубоком рыхлении увеличивается на 37-51%.

Установлено, что для предприятия наиболее прибыльной является технология возделывания семенного картофеля с локальным внесением жидкого комплексного удобрения ЖКУ при посадке, на фоне основного внесения удобрений под зяблевую вспашку с использованием довсходового почвенного гербицида Бандур, который способствует снижению засоренности полей. Чистая прибыль с одного гектара при этом составляет на сорте Колomba 538 536 рублей, на Инноваторе – 265 330 руб., на ВР-808 – 1 276 222 руб.

Оборудование для локального способа внесения жидких комплексных минеральных удобрений было разработано на предприятии творческим коллективом с участием автора данной работы и тестировалось во время исследования.

Основные положения, выносимые на защиту:

- локальный способ внесения твердых (аммофос 12:52:0) и жидких (ЖКУ 11:37:0) удобрений при посадке картофеля более эффективен, чем внесение их сплошным методом, способствуя увеличению клубнеобразования, улучшению фракционного состава семенной фракции и повышению урожайности;

- фитопатологическое состояние посевов, продуктивность агроценоза и качество семенного картофеля при хранении существенно выше при заделке основной дозы минеральных удобрений под обработку почвы с оборотом пласта в сравнении с её глубоким безотвальным рыхлением;

- применение почвенного гербицида Бандур из класса дифениловых эфиров снижает засоренность агроценоза, способствует образованию семенных фракций картофеля и повышению общей продажной продуктивности;

- наиболее рентабельной является технология возделывания семенного картофеля с локальным внесением ЖКУ 11:37:0 по фону заделки основного фонового удобрения под вспашку, с последующей обработкой гребней почвенным гербицидом Бандур.

Апробация и публикация результатов исследований. Результаты работы ежегодно заслушивались на научно-практических конференциях биоэкологического факультета Нижегородского ГАТУ им. Л.Я. Флорентьева (2021-2024 гг.).

Автор принял участие в работе международной научно-практической интернет-конференции молодых ученых «Молодежный агрофорум – 2021» (Н. Новгород, ГСХА, 11-12.02.2021 г.); национальной научно-практической конференции с международным участием «Развитие аграрной науки и ее роль в обеспечении продовольственной безопасности страны» (Н. Новгород, НГАУ, 05-06.12.2023 г.), а также в XIV международной научно-практической конференции «Аграрная наука, творчество, рост» (Ставрополь, ГАУ, 08-09.02.2024 г.).

Материалы диссертации опубликованы в 8 работах (личное участие автора оценено в 5,0 усл.п.л., или 77%), в том числе 5 статей – в журналах из списка ВАК РФ.

Личный вклад автора заключается в разработке концепции работы, в подготовке программы проведения исследований и её выполнении. Автор лично закладывал все полевые опыты, проводил отбор растительных и почвенных образцов в поле и местах хранения семенного материала, готовил их к выполнению анализов на установление показателей качества. Полученные результаты систематизировал, обобщил и описал. Выполнил статистическую обработку экспериментальных данных. Сделал подбор научных публикаций по теме диссертации для написания раздела «Обзор литературы», участвовал в подготовке статей по материалам проведенной работы.

Работа выполнена в период обучения автора в очной аспирантуре по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) Экология. Исследования проведены в соответствии с тематическим планом научных исследований биоэкологического факультета ФГБОУ ВО «Нижегородский ГАУ им. Л.Я. Флорентьева» по теме «Совершенствование системы применения традиционных и новых форм минеральных удобрений, биопрепаратов и средств защиты растений, адаптированных к новым сортам культурных растений, целям и технологиям производства продукции, оснащенности техникой и др.».

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 144 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, рекомендаций производству, списка литературы и 9 приложений. Содержит 20 фотографий, 4 рисунка и 38 таблиц. Список литературы включает 137 библиографических и электронных источников, в том числе 7 иностранных публикаций.

Благодарности. Автор благодарен научному руководителю доктору сельскохозяйственных наук, профессору, Заслуженному деятелю науки РФ Вере Ивановне Титовой за методическую помощь и научные консультации по теме исследований, а также всем сотрудникам кафедры агрохимии и агроэкологии Нижегородского ГАУ им. Л.Я. Флорентьева за поддержку и помощь при подготовке к выступлениям на конференциях.

Выражаю признательность коллективу предприятия ООО «Аксентис» за содействие в постановке и проведении полевых опытов в условиях производства и за возможность совмещения обучения в аспирантуре научным основам агрохимии, земледелия и агроэкологии с практическими задачами функционирования учреждения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Сделан обзор состояния системы семеноводства картофеля в России, анализ материалов научных исследований о роли удобрений, значении обработки почвы и средств химзащиты растений при формировании урожая картофеля. Оценено влияние удобрений на агрохимическое и агроэкологическое состояние почв.

Глава 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами изучения был картофель сортов Коломба, ВР-808 и Инноватор; комплексные азотно-фосфорные удобрения – жидкое (ЖКУ 11:37:0) и гранулированное (аммофос 12:52:0); почвенный гербицид Бандур из класса дифениловых эфиров с действующим веществом аклонифен; основная (осенняя) обработка почвы – вспашка с оборотом пласта и безотвальное рыхление на глубину 25 см.

Коломба – суперрайный сорт картофеля столового назначения, это основное преимущество сорта. Семена голландской селекции от компании HZPC Sadokas. Имеет особенность: столоны образуются выше маточного клубня и новый урожай может разрывать гребни, а новые клубни могут зеленеть от ультрафиолета. По этой причине данный сорт рекомендовано сажать глубже обычного.

ВР-808 – среднеранний сорт картофеля для переработки на чипсы. Семена голландской селекции от компании STET HOLLAND. Сорт многоклубневый, до 16-20 клубней с куста, неустойчив к фитофторозу, альтернариозу, бактериозам и вирусам. Из-за высокого содержания сухого вещества сорт склонен к механическим повреждениям при уборке и поражению сухими гнилями.

Инноватор – среднеранний сорт картофеля для переработки на фри. Семена голландской селекции от компании HZPC Sadokas. Склонен к поражению нематодой, поражается ризоктонией и паршой, подвержен механическим повреждениям. Сорт умеренно устойчив к фитофторе, альтернариозу и вирусам.

Предметом изучения комплексного жидкого удобрения ЖКУ 11:37:0 в сравнении с аналогичной дозой аммофоса являлось установление возможности его локального внесения с использованием для этого переоборудованной сажалки, оценкой влияния этого способа внесения удобрения на общую продуктивность агроценоза, формирование семенных фракций картофеля и изменение их качества при хранении клубней.

Предмет изучения почвенного гербицида Бандур – оценка его влияния на засоренность и фитопатологическое состояние посадок семенного картофеля, урожайность семенной фракции, поражаемость клубней картофеля болезнями и сельскохозяйственными вредителями в процессе хранения семян.

Способы осенней обработки почвы оценивали по их влиянию на засорённость посева, клубнеобразование, фракционный состав клубней, урожайность, фитопатологическое состояние агроценоза картофеля во время вегетации и показатели клубневого анализа в процессе хранения.

Погодно-климатические условия территории проведения исследований.

Полевые эксперименты проведены в период с 2020 по 2024 год на базе семеноводческого сельскохозяйственного предприятия ООО «Аксентис» в Городецком районе Нижегородской области. Средняя температура воздуха в хозяйстве за 10 лет самого холодного месяца (января) – -12 °С, самого теплого (июля) – +19 °С. Средняя продолжительность безморозного периода – около 146 дней. Метеоданные за период вегетации картофеля (май – сентябрь) приведены в таблице 1.

Учитывая, что для нормального развития посадок картофеля минимальное суммарное количество выпавших осадков должно составлять 300 мм рт. ст., следует отметить, что за 5 лет опыта только в 2022 г. влага в почве не являлась лимитирующим фактором.

Почвенные условия проведения исследований.

Площадь пашни предприятия – 5284 га. Севооборот с чередованием культур: картофель – яровая пшеница – ячмень – озимая пшеница. Опыт поставлен на дерново-подзолистой супесчаной почве, агрохимическая характеристика дана в таблице 2.

1 – Метеорологические данные за вегетационные периоды 2020-2024 гг.

Месяц	Среднемесячная температура воздуха, °С, по годам						Количество выпавших осадков, мм рт.ст., по годам				
	2020	2021	2022	2023	2024	среднее*	2020	2021	2022	2023	2024
Май	11,5	15,0	9,1	14,5	13,0	13,0	84,2	73,8	60,4	50,1	29,8
Июнь	17,1	20,4	17,9	15,8	17,5	17,3	13,1	11,0	19,8	40,0	66,2
Июль	20,0	21,4	20,6	19,3	20,5	19,0	47,5	62,0	144,2	85,8	51,0
Август	16,6	20,5	21,1	19,4	20,0	18,1	20,3	32,4	8,2	36,4	92,4
Сентябрь	12,8	9,3	10,2	14,7	15,7	11,4	38,4	53,1	71,6	14,6	14,8
Суммарное кол-во выпавших осадков за вегетацию, мм рт.ст.							203,5	232,3	304,2	226,9	254,2

Примечание: * - среднее за 10 лет

2 – Агрохимическая характеристика почвы опытов разных лет закладки

Год опыта	Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	pH _{kcl}	S, ммоль / 100 г	V, %
2020	1,5	121	178	4,4	4,9	56
2021	1,2	145	98	4,6	6,0	63
2022	1,2	148	138	4,5	5,7	66
2023	1,2	113	164	4,4	8,1	66
2024	1,5	251	126	5,3	8,5	79

Поля также характеризуются средним содержанием цинка, бора, марганца, кобальта, меди и молибдена; содержание серы и магния – от среднего до высокого.

Схема и методы постановки экспериментов.

Полевой опыт каждый год закладывался на новом поле, сорта высаживались в 3-кратной повторности с одинаковой схемой посадки, представленной на рисунке 1.

Закладка опыта первоначально начиналась с осеннего фонового внесения хлористого калия (на вариантах 2-10) в дозировке 250 кг д.в./га. Заделка удобрений выполнена орудиями, используемыми для осенней обработки почвы: часть поля была обработана культиватором Lemken Karat 9 с шириной захвата 5 м на глубину 25 см; на другой части проводилась зяблевая вспашка на эту же глубину (25 см), восьмикорпусным оборотным плугом Gregoire Besson Voyager S70. Таким образом, изучали влияние способа обработки почвы на развитие растений картофеля и общую эффективность удобрений.

Весенне-полевые работы начинались с фонового весеннего внесения сульфоаммофоса (NPS – 20:20:14) в дозе 250 кг/га разбрасывателем, на вариантах 2-10. В этот же день на поле проводят закрытие влаги культиватором КШП-8 на глубину 3-4 см, с целью заделки сульфоаммофоса и сохранения ранневесенней влаги в почве. Общая доза фонового внесения основных элементов питания – N₅₀P₅₀K₂₅₀.

На контрольном варианте (вар. 1) картофель был высажен без внесения минеральных удобрений, на остальных вариантах (2-10) весной вносили дополнительные удобрения, отличающиеся видом и способом внесения. Вариант 2 – фон без припосадочного внесения удобрений. На вариантах 3,4,5,6 вносили гранулированное сложное удобрение аммофос 12:52:0 в дозировке 100 кг/га. На вариантах 5,6 удобрение вносили вразброс перед предпосевной культивацией Lemken Karat 9, то есть использовали сплошной метод внесения. А на вариантах 3 и 4 гранулированное удобрение внесено локально через четырехрядную сажалку Grimme GL-34, с междурядьями на 90 см. Таким образом, на вариантах 3-6 суммарная доза действующих веществ – N₆₂P₁₀₂K₂₅₀. На вариантах 7,8,9,10 вносили жидкое комплексное удобрение ЖКУ 11:37:0 сплошным и локальным способом в дозировке 100 л/га.

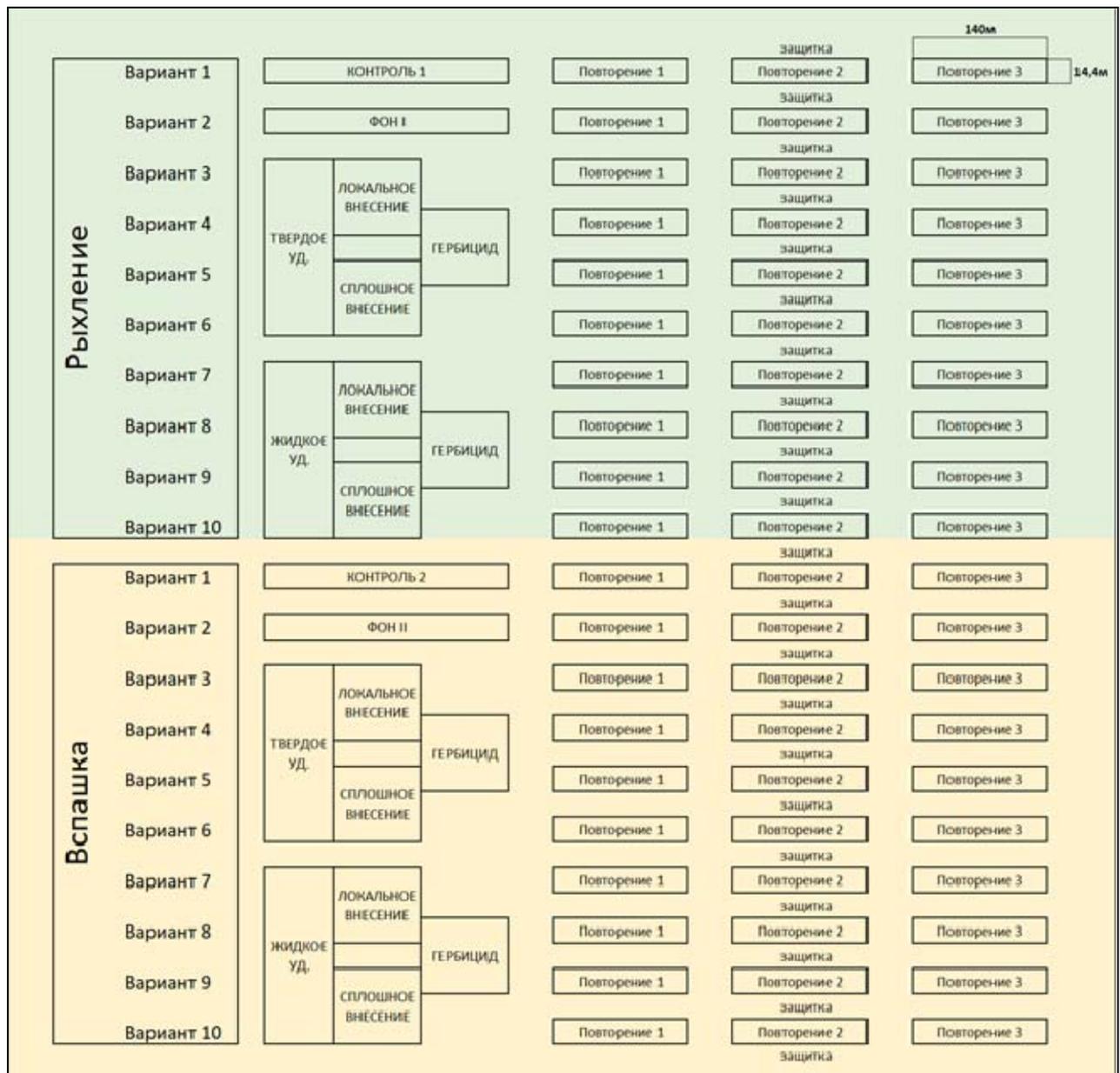


Рис. 1. Схема закладки опыта

Учитывая плотность ЖКУ ($1,42 \text{ г/м}^3$), в пересчете на физический вес доза составила 142 кг/га , а по действующему веществу – $\text{N}_{16}\text{P}_{53}$, что сопоставимо с внесением аммофоса.

Сплошное внесение ЖКУ в вар. 9,10 проводили через систему внесения жидких удобрений. Подачу удобрения осуществляли через трубки, установленные за рабочими органами культиватора. Глубина внесения от поверхности разрыхленной почвы составляла 7-10 см. Локальное внесение удобрений проводили во время посадки картофеля через четырехрядные ложечные картофелесажалки Grimme GL-34T с междурядьем 90 см. Одна из них с опцией локального внесения твердых удобрений (вар. 3-6), а другая переоборудована под внесение ЖКУ (вар. 7-10). Система внесения жидких удобрений через сажалку была разработана инженерами компании ООО «Аксентис». Глубина внесения ЖКУ идентична локальному внесению твердых удобрений: удобрение находилось глубже семян на 3-4 см, на расстоянии 15 см слева и справа от посадочного материала вдоль гряды. После посадки сразу же проводили гребнеобразование. На вариантах 4, 5, 8, 9 через 3-5 дней после посадки, для изучения эффективности нового почвенного гербицида, было проведено опрыскивание препаратом Бандур в дозировке 4 л/га .

Посадка картофеля происходила при помощи новейшей системы навигации, устанавливаемой на тракторах John Deere – StarFire 3000 (погрешность +/- 3 см), которая позволяет автоматически, по заранее разработанному сценарию, отключать подачу семян в грядку. Ширина захвата сажалки равна 3,6 м. Для сохранения точности эксперимента варианты изолировали друг от друга защитной полосой, для чего использовали прогон пустой сажалки. Длина гона каждого варианта составляет 140 м, ширина вариантов – 14,4 м (четыре гона сажалки). Таким образом, каждый вариант занимал площадь в 0,2 га. Ширина делянки выбиралась из-за технических возможностей разбрасывателя и опрыскивателя. Повторности также отделялись друг от друга защиткой шириной 5 м, которую в дальнейшем использовали как площадку для выполнения сезонных учетов.

Полная схема опытов приведена в таблице 3.

Опыты на фоне осеннего глубокого безотвального рыхления с исследуемыми сортами обозначаются следующим образом: Коломба – 1а, Инноватор – 2а, ВР-808 – 3а. На фоне зяблевой вспашки с оборотом пласта: Коломба – 1б, Инноватор – 2б, ВР-808 – 3б.

3 – Полная схема опыта

№	Содержание вариантов	Условно
<i>Глубокое безотвальное рыхление, опыты 1а, 2а, 3а</i>		
1	Контроль	К1 – Рыхление
2	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги. Общая доза: N ₅₀ P ₅₀ K ₂₅₀	Фон
3	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Локальное внесение аммофоса 12:52 в дозировке 100 кг/га. Общая доза: N ₆₂ P ₁₀₂ K ₂₅₀	Фон + АФ локально
4	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Локальное внесение аммофоса 12:52 в дозировке 100 кг/га + Гербицид Бандур 4л/га. Общая доза: N ₆₂ P ₁₀₂ K ₂₅₀	Фон + АФ локально + Гербицид
5	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Сплошное внесение аммофоса 12:52 в дозировке 100 кг/га + Гербицид Бандур 4л/га. Общая доза: N ₆₂ P ₁₀₂ K ₂₅₀	Фон + АФ взброс + Гербицид
6	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Сплошное внесение аммофоса 12:52 в дозировке 100 кг/га. Общая доза: N ₆₂ P ₁₀₂ K ₂₅₀	Фон + АФ взброс
7	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Локальное внесение ЖКУ 11:37 в дозировке 142 кг/га. Общая доза: N ₆₆ P ₁₀₃ K ₂₅₀	Фон + ЖКУ Локально
8	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Локальное внесение ЖКУ 11:37 в дозировке 142 кг/га + Гербицид Бандур 4 л/га. Общая доза: N ₆₆ P ₁₀₃ K ₂₅₀	Фон + ЖКУ Локально + Гербицид
9	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Сплошное внесение ЖКУ 11:37 в дозировке 142 кг/га + Гербицид Бандур 4 л/га. Общая доза: N ₆₆ P ₁₀₃ K ₂₅₀	Фон + ЖКУ взброс + Гербицид

10	КСI, 417 кг/га, под глубокое безотвальное рыхление + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Сплошное внесение ЖКУ 11:37 в дозировке 142 кг/га. Общая доза: N ₆₆ P ₁₀₃ K ₂₅₀	Фон + ЖКУ вразброс
<i>Зяблевая вспашка, опыты 1б, 2б, 3б</i>		
1	Контроль	К2 – Вспашка
2	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги. Общая доза: N ₅₀ P ₅₀ K ₂₅₀	Фон
3	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Локальное внесение аммофоса 12:52 в дозировке 100 кг/га. Общая доза: N ₆₂ P ₁₀₂ K ₂₅₀	Фон + Аммофос локально
4	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Локальное внесение аммофоса 12:52 в дозировке 100 кг/га + Гербицид Бандур 4л/га. Общая доза: N ₆₂ P ₁₀₂ K ₂₅₀	Фон + АФ локально + Гербицид
5	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Сплошное внесение аммофоса 12:52 в дозировке 100 кг/га + Гербицид Бандур 4л/га. Общая доза: N ₆₂ P ₁₀₂ K ₂₅₀	Фон + АФ вразброс + Гербицид
6	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Сплошное внесение аммофоса 12:52 в дозировке 100 кг/га. Общая доза: N ₆₂ P ₁₀₂ K ₂₅₀	Фон + АФ вразброс
7	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Локальное внесение ЖКУ 11:37 в дозировке 142 кг/га. Общая доза: N ₆₆ P ₁₀₃ K ₂₅₀	Фон + ЖКУ Локально
8	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Локальное внесение ЖКУ 11:37 в дозировке 142 кг/га + Гербицид Бандур 4 л/га. Общая доза: N ₆₆ P ₁₀₃ K ₂₅₀	Фон + ЖКУ Локально + Гербицид
9	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Сплошное внесение ЖКУ 11:37 в дозировке 142 кг/га + Гербицид Бандур 4 л/га. Общая доза: N ₆₆ P ₁₀₃ K ₂₅₀	Фон + ЖКУ вразброс + Гербицид
10	КСI, 417 кг/га, под вспашку + Сульфоаммофос (NPS – 20:20:14, 250 кг/га) весной под закрытие влаги + Сплошное внесение ЖКУ 11:37 в дозировке 142 кг/га. Общая доза: N ₆₆ P ₁₀₃ K ₂₅₀	Фон + ЖКУ вразброс

Из-за погодных условий в разные годы посадка производилась в разное время: в 2020 г. – 25 мая; 2021 г. – 17 мая; 2022 г. – 28 мая; 2023 г. – 19 мая; 2024 г. – 20 мая. При посадке на всех вариантах клубни протравливали через сажалку препаратами Квадрис 3 л/га + Фендрик 0,6 л/га. Глубина посадки по сортам отличалась и для Коломбы составляла 18 см, Инноватор – 15 см, ВР-808 – 12 см. В качестве посевного материала для посадки использовали фракции 45-55 мм. Густота посадки у сортов отличалась: Коломба – 68 тыс. шт./га, Инноватор – 75 тыс. шт./га, ВР-808 – 62 тыс. шт./га. Длительность вегетации с момента посадки по всем годам сохранялась одинаковой и для сорта Коломба составила 60 дней, Инноватор – 75 дней, ВР-808 – 80 дней.

Во время вегетации картофеля на всех изучаемых вариантах проводили химическую обработку самоходным опрыскивателем John Deere 4150i через каждые 7 дней.

Полная схема защиты семенного картофеля включала следующее:

- *инсекто-фунгицидную обработку*: 1) Децис Эксперт 0,075 л/га + Пеннкоцеб 1,6 кг/га; 2) Эфория 0,25 л/га + Ридомил Голд Р 4 кг/га; 3) Пленум 0,3 кг/га + Инфинито 1,6 л/га; 4) Биская 0,3 л/га + Консенто 2 л/га; 5) Пленум 0,3 кг/га + Кариал Флекси 0,5 л/га; 6) Протеус 0,75 л/га + Инфинито 1,6 л/га; 7) Волиам Флекси 0,2 л/га + Ревус Топ 0,6 л/га; 8) Маврик 0,1 л/га + Пеннкоцеб 1,6 кг/га; 9) Протеус 0,75 л/га + Инфинито 1,6 л/га;
- *послевсходовую гербицидную обработку*: 1) Пантера 1,5 л/га; 2) Титус 0,05 кг/га;
- *десикацию*: 1) Реглон Форте 1,8 л/га; 2) Реглон Форте 1,8 л/га.

На сорте Коломба проводили шесть инсекто-фунгицидных обработок, на Инноваторе – 8, ВР-808 – 9 обработок.

Методы учетов и наблюдений в опытах.

Для оценки различных способов глубокой осенней обработки почвы, видов и способов внесения минеральных удобрений и эффективности использования почвенного гербицида, во время цветения семенного картофеля проводили учеты высоты ботвы, интенсивности клубнеобразования, пораженности вегетирующей массы такими болезнями, как фитофтороз, альтернариоз, бактериозы.

Уборку картофеля опытных вариантов проводили с помощью двухрядного прицепного картофелеуборочного комбайна Grimme EVO-280. Во время уборки картофеля в ворохе урожая проводился учет рассыпчатой и прилипшей к клубням земли. Для определения фракционного состава клубней с каждого варианта и повторности отбирали по 150 кг полученного урожая. Весь убранный урожай со всех лотов хранился в одном хранилище контейнерного типа при одинаковых условиях. Семенной картофель проходил все этапы хранения, включая сушку, лечебный период, охлаждение, хранение. При наступлении режима хранения в декабре каждого года проводили раскалибровку клубней картофеля по размеру и фитопатологическую оценку качества полученного урожая.

Фитопатологическую оценку проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 33996-2016 «Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества». Основные агрохимические показатели почвы определяли с использованием методов, рекомендованных «Методическими указаниями по проведению комплексного мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения».

Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007. Существенность разницы в показателях между вариантами устанавливали методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985). Так же проводили корреляционную зависимость между клубнеобразованием и урожайности.

Глава 3. ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

3.1. Влияние обработки почвы на формирование урожая картофеля

Для объективной оценки эффективности использования различных способов осенней обработки почвы под картофель – безотвальное рыхление или вспашка – следует сравнить контрольные варианты без внесения минеральных удобрений (табл. 4). На вариантах с основной обработкой почвы плугом засоренность в среднем за 5 лет проведения исследования достоверно снижается – на 46%. Это свидетельствует о том, что оборот пласта способствует снижению засоренности посадок картофеля, основной причиной чего вероятнее всего является перемещение жизнеспособных семян и пожнивных остатков сорняков в нижние ярусы обрабатываемого горизонта, на глубину вспашки, т.е. до 25 см.

4 – Засоренность посадок картофеля при различной обработке почвы, шт./м²

Варианты опыта	Засоренность, по годам					Среднее	Действие вспашки
	2020	2021	2022	2023	2024		
<i>Без применения удобрений</i>							
К 1 – Рыхление	159	181	215	177	198	186	-
К 2 – Вспашка	86	98	117	96	108	101	-85
<i>НСР₀₅</i>	<i>43</i>	<i>45</i>	<i>52</i>	<i>48</i>	<i>53</i>	<i>34</i>	

Благодаря такому эффекту, большая часть побегов семян сорных растений погибает из-за неспособности проростка преодолеть такое расстояние, до поверхности. При обработке культиватором большая часть растительных остатков распределяется на верхней части обрабатываемого горизонта, снижение засоренности при этом идет, но не так эффективно.

Как видно из приведенных в таблицах данных, во все годы проведения исследований на всех изучаемых сортах семенного картофеля наблюдается достоверная прибавка урожайности от вспашки (табл. 5), по сравнению с осенней обработкой почвы культиватором. При этом урожайность увеличилась: на сорте Коломба на 2,3 т/га, Инноватор – 4,6 т/га, ВР-808 – 5,5 т/га, или на 43%, 100 и 69% соответственно.

5 – Влияние способа обработки почвы на урожайность семенного картофеля, т/га

Варианты опыта	Урожайность, по годам					Среднее	Прибавка от вспашки
	2020	2021	2022	2023	2024		
<i>Коломба</i>							
К 1 – Рыхление	4,4	5,0	6,6	4,9	5,5	5,3	-
К 2 – Вспашка	6,3	7,2	9,5	7,1	7,9	7,6	2,3
<i>НСР₀₅</i>	<i>1,49</i>	<i>0,71</i>	<i>1,14</i>	<i>0,68</i>	<i>0,72</i>	<i>0,62</i>	
<i>Инноватор</i>							
К 1 – Рыхление	3,8	4,4	5,7	4,3	4,8	4,6	-
К 2 – Вспашка	7,7	8,8	11,5	8,5	9,6	9,2	4,6
<i>НСР₀₅</i>	<i>0,67</i>	<i>1,08</i>	<i>1,21</i>	<i>1,04</i>	<i>1,36</i>	<i>0,48</i>	
<i>ВР-808</i>							
К 1 – Рыхление	6,7	7,6	10,0	7,4	8,3	8,0	-
К 2 – Вспашка	11,2	12,8	16,8	12,5	14,1	13,5	5,5
<i>НСР₀₅</i>	<i>1,39</i>	<i>1,46</i>	<i>1,64</i>	<i>1,35</i>	<i>1,49</i>	<i>0,44</i>	

Учитывая результаты учета урожая, клубнеобразования и фракционного состава, можно констатировать, что на контроле без применения удобрений на Коломбе и Инноваторе обработка почвы не повлияла на формирование клубней, хотя отмечено увеличение размера клубней на вариантах с обработкой почвы плугом. Т.е., увеличение урожайности на данных сортах обусловлено перерастанием массы клубней. На сорте ВР-808, в сравнении с другими сортами, отмечается повышение клубнеобразования от оборота пласта осенью и небольшое увеличение массы клубней, но однозначно большую роль в увеличении урожайности на данном сорте сыграло клубнеобразование, т.е. прирост в количестве клубней с куста. Рассматривая результаты учета урожайности картофеля разных сортов в контексте с учетом количества сорняков в агроценозе, можно утверждать, что классическая обработка почвы (вспашка), в отличие от альтернативной (осеннее безотвальное рыхление), позволяет увеличить конкурентоспособность картофеля в борьбе с сорняками за свет, воду и питательные вещества. Ведь известно, что сорная растительность угнетает картофель, что и подтверждается низкими показателями урожайности на вариантах с обработкой почвы культиватором.

3.2. Влияние обработки почвы на качество семенного материала картофеля

Для оценки качества партий семенного картофеля проводят клубневой анализ в соответствии с требованиями ГОСТ 33996-2016 «Межгосударственный стандарт. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества». В нашем исследовании на полученном урожае картофеля был проведен клубневой анализ по трем самым распространенным и злостным дефектам: ризактонию, сухой гнили, повреждениям сельхозвредителями (табл. 7).

7 – Влияние способа обработки почвы на качество семенного картофеля сортов Коломба, Инноватор и ВР-808, среднее за 2020-2024 гг.

Варианты опыта	Показатели, %		
	Ризоктониоз	Сухая гниль	Повреждения сельхозвредителями
<i>Коломба</i>			
К 1 – Рыхление	19,5	5,6	3,2
К 2 – Вспашка	3,5	0,5	0,3
<i>ГОСТ, не более</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Инноватор</i>			
К 1 – Рыхление	17,3	11,3	1,4
К 2 – Вспашка	4,3	1,3	0,4
<i>ГОСТ, не более</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>ВР-808</i>			
К 1 – Рыхление	33,5	13,4	2,9
К 2 – Вспашка	4,4	1,5	0,2
<i>ГОСТ, не более</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>2</i>

Таким образом, обработка почвы плугом снижает процент поражения клубней картофеля ризоктониозом по сравнению с безотвальным рыхлением на сорте Коломба в 5,5 раз, на сорте Инноватор – в 4 раз, на сорте ВР-808 – в 7,6 раза. При этом, однако, нельзя не отметить, что все три сорта являются неустойчивыми к ризоктонию.

Количество повреждений сельскохозяйственными вредителями на вариантах со вспашкой в сравнении с обработкой почвы культиватором снизилось на семенном картофеле сорта Коломба на 2,9%, на сорте Инноватор – на 1%, ВР-808 – на 2,7%. Таким образом, благодаря вспашке семенной картофель стал соответствовать требованиям ГОСТа по количеству повреждений сельскохозяйственными вредителями.

Проявление сухой гнили в семенном картофеле при классической обработке почвы по сравнению с альтернативным способом – глубоким рыхлением, снизилось на сорте Коломба в 11,2 раз, на сорте Инноватор – в 8,7 раза, на сорте ВР-808 – в 8,9 раз.

Картофель всех изучаемых сортов на вариантах с осенним безотвальным рыхлением не соответствует требованиям ГОСТа по количеству клубней, пораженных ризоктониозом и сухой гнилью. На вариантах с зяблевой вспашкой урожай проходит допуски по ризоктонию, однако по сухой гнили только на сорте Коломба полученные результаты ниже допустимых.

Глава 4. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

4.1. Влияние твердых и жидких комплексных удобрений на формирование урожая картофеля

Для оценки влияния способов, видов и форм минеральных удобрений на засоренность необходимо сравнить варианты с их внесением (вар. 3,6,7,10) с фоновыми (табл. 8). Наибольшая засоренность наблюдалась на варианте со сплошным внесением аммофоса на фоне осеннего безотвального рыхления, а наименьшая отмечена на вариантах с фоновым применением удобрений и с внесением дополнительно ЖКУ локально при основной обработке почвы плугом.

8 – Засоренность посадок картофеля при различных способах внесения аммофоса и ЖКУ 11:37:0, шт./м²

Обработка почвы (фактор А)	Удобрения (фактор Б)	Засоренность, по годам					Среднее	+/- к фону
		2020	2021	2022	2023	2024		
1. Рыхление	2. Фон	197	225	266	220	246	231	-
	3. Фон + АФ локально	208	238	281	232	260	244	13
	6. Фон + АФ вразброс	217	248	293	242	271	254	23
	7. Фон + ЖКУ локально	178	204	241	199	223	209	-22
	10. Фон + ЖКУ вразброс	210	240	284	234	262	246	15
2. Вспашка	2. Фон	112	128	151	125	140	131	-
	3. Фон + АФ локально	116	133	157	129	145	136	5
	6. Фон + АФ вразброс	148	169	200	165	184	173	42
	7. Фон + ЖКУ локально	114	126	153	121	142	131	0
	10. Фон + ЖКУ вразброс	121	138	164	135	151	142	11
НСР ₀₅	для фактора А	18,3	12,6	16,4	13,7	12,6	8,7	
	для фактора Б	23,3	17,9	21,4	19,3	17,9	12,3	
	для взаимодействия АБ	31,2	24,1	28,6	25,8	24,1	17,8	

В целом можно отметить, что с увеличением количества внесенных минеральных удобрений закономерно увеличивается и засоренность посева. На вариантах с обработкой почвы безотвальным рыхлением, как следует из приведенных данных, фиксирована наибольшая засоренность. Последующее внесение аммофоса (по фоновому удобрению) разбрасывателем или через сажалку, и внесение ЖКУ через культиватор, способствуют приросту количества сорняков на 31-37%. Однако локальное внесение ЖКУ 11:37:0 в сравнении с фоновым вариантом не привело к увеличению засоренности.

В таблицах 9 и 10 представлены данные по влиянию способов внесения аммофоса и ЖКУ на клубнеобразование и урожайность картофеля разных сортов.

На сорте Коломба при сравнении вариантов с формами удобрений между собою выявлено, что вне зависимости от способа обработки почвы и способа внесения удобрений, на вариантах, где вносили ЖКУ, клубней в кусте формируется больше, чем на аналогичных вариантах с внесением аммофоса. Увеличение клубнеобразования при сравнении с фоновым вариантом от внесения аммофоса составило: при локальном внесении – 21-31%, при сплошном внесении – 4-8%. Применение ЖКУ локально способствовало приросту клубней с куста на 31-49%, сплошным способом – на 25-33%.

На сорте Инноватор максимальное клубнеобразование наблюдается на варианте с обработкой почвы плугом и локальным внесением жидкого комплексного удобрения – 7,7 шт./куст. Локальный способ внесения способствовал большему образованию клубней, нежели внесение удобрений вразброс, сплошным методом. При использовании аммофоса на вариантах с основной обработкой почвы безотвальным рыхлением достоверных изменений в клубнеобразовании обнаружено не было.

9 – Влияние способов внесения аммофоса и ЖКУ 11:37 на клубнеобразование, среднее за 2020-2024 гг., шт./куст

Варианты опыта	Коломба		Инноватор		ВР-808	
	среднее	к фону	среднее	к фону	среднее	к фону
<i>Осеннее безотвальное рыхление</i>						
2. Фон	6,8	-	3,8	-	6,5	-
3. Фон + АФ локально	8,2	1,4	4,2	0,4	8,3	1,8
6. Фон + АФ вразброс	7,1	0,3	4,2	0,4	7,1	0,6
7. Фон + ЖКУ локально	10,1	3,3	6	2,2	9,6	3,1
10. Фон + ЖКУ вразброс	8,5	1,7	5,2	1,4	8,8	2,3
<i>Зяблевая вспашка</i>						
2. Фон	7,5	-	4,8	-	9,3	-
3. Фон + АФ локально	9,8	2,3	6,1	1,3	10,5	1,2
6. Фон + АФ вразброс	8,1	0,6	5,5	0,7	9,3	0
7. Фон + ЖКУ локально	15,6	8,1	7,7	2,9	13,8	4,5
10. Фон + ЖКУ вразброс	10	2,5	6,8	2	9,8	0,5
<i>HCP₀₅ для фактора А</i>	<i>1,25</i>		<i>0,85</i>		<i>0,98</i>	
<i>HCP₀₅ для фактора Б</i>	<i>1,42</i>		<i>1,23</i>		<i>1,29</i>	
<i>HCP₀₅ для фактора АБ</i>	<i>1,85</i>		<i>1,56</i>		<i>1,81</i>	

10 – Влияние способов внесения аммофоса и ЖКУ 11:37 на урожайность картофеля, среднее за 2020-2024 гг., т/га

Варианты опыта	Коломба		Инноватор		ВР-808	
	среднее	к фону	среднее	к фону	среднее	к фону
<i>Осеннее безотвальное рыхление</i>						
2. Фон	13,8	-	11,6	-	14,7	-
3. Фон + АФ локально	22,5	8,7	19,4	7,8	21	6,3
6. Фон + АФ вразброс	17,4	3,6	15,3	3,7	18,8	4,1
7. Фон + ЖКУ локально	25,7	11,9	21,2	9,6	23,3	8,6
10. Фон + ЖКУ вразброс	19,6	5,8	16,4	4,8	19	4,3
<i>Зяблевая вспашка</i>						
2. Фон	18,9	-	17,5	-	21,1	-
3. Фон + АФ локально	31,3	12,4	29,2	11,7	31,9	10,8
6. Фон + АФ вразброс	24	5,1	21,6	4,1	26	4,9
7. Фон + ЖКУ локально	35,4	16,5	36,1	18,6	40,4	19,3
10. Фон + ЖКУ вразброс	29,3	10,4	24,7	7,2	26,4	5,3
<i>HCP₀₅ для фактора А</i>	<i>3,24</i>		<i>2,87</i>		<i>2,85</i>	
<i>HCP₀₅ для фактора Б</i>	<i>3,72</i>		<i>3,96</i>		<i>4,02</i>	
<i>HCP₀₅ для фактора АБ</i>	<i>4,28</i>		<i>5,42</i>		<i>4,56</i>	

При обработке почвы плугом гранулированное удобрение, внесенное при посадке картофеля через сажалку, привело к увеличению образования клубней с куста на 27% в сравнении с фоном. При внесении его вразброс прибавка составила 0,7 шт./куст, что не превышает наименьшую допустимую разницу, т.е. недостоверно. Внесение ЖКУ сплошным способом дало прирост количества клубней с куста на 37-42%, через сажалку – 58-60% в сравнении с фоном при различной обработке почвы.

На сорте картофеля ВР-808 отмечена такая же тенденция влияния разных способов внесения удобрений на клубнеобразование, как и на сортах Коломба и Инноватор. Наибольшее количество клубней с растения было получено на варианте с оборотом пласта, при внесении ЖКУ через сажалку, и оно составило 13,8 шт./куст. Локальное внесение комплексных удобрений в сравнении с фоном также способствует увеличению клубнеобразования: при использовании аммофоса – на 13-27%, ЖКУ – на 48%.

Наибольшая урожайность на сорте Коломба была получена на варианте с локальным внесением ЖКУ при классической обработке почвы: она составила 35,4 т/га, что в 1,9 раза больше варианта с фоновым внесением удобрений. Применение жидких удобрений увеличивает урожайность картофеля, в сравнении с фоном, на 87% при локальном внесении, и на 55% при сплошном. Внесение аммофоса дает прибавку при его внесении через сажалку – на 66%, а вразброс – на 27%. Это свидетельствует о том, что при возделывании картофеля сорта Коломба гранулированные удобрения уступают в эффективности жидким и локальный способ внесения минеральных удобрений более продуктивен, нежели сплошной метод.

Установлено, что максимальная урожайность на сорте Инноватор была получена при локальном внесении ЖКУ на варианте с осенней обработкой почвы в виде отвальной вспашки (как и на Коломбе): она составила 36,1 т/га. На фоне вспашки положительное влияние локального внесения на увеличение урожайности при сравнении со сплошным методом выросло до 43% на аммофосе и до 65% на ЖКУ. Прирост к урожайности от применения жидкой формы комплексного удобрения составил 41 и 106% при сплошном и локальном внесении соответственно, а на вариантах с гранулированным удобрением – 23 и 67%. Таким образом, внесение ЖКУ эффективнее аммофоса на 18% при сплошном внесении и на 39% – при локальном.

На картофеле сорта ВР-808 наибольшая урожайность в вариантах была зафиксирована на вариантах с применением локального способа внесения ЖКУ в гребни – 40,4 т/га при классической обработке почвы. Разница при сплошном способе использования удобрений при посадке картофеля между жидким и гранулированным ударами составляет 0,4 т/га, что не превышает НСР₀₅. При локальном же способе внесения ЖКУ было эффективней и способствовало увеличению урожайности в сравнении с фоном на 19,3 т/га или на 91%, тогда как на вариантах с аммофосом прибавка составляет 10,8 т/га или на 51%. Внесение удобрений через сажалку увеличивает урожайность более заметно, чем внесение их вразброс, сплошным методом: на 5,9 т/га по гранулированной форме удобрения и на 14 т/га – при внесении ЖКУ. Эффективность использования по сравнению с фоновым вариантом увеличилась на 28% и 66% соответственно.

Такую высокую эффективность локального способа внесения азотно-фосфорных удобрений можно объяснить тем, что при посадке, используя хоть аммофос, хоть ЖКУ, была внесена половина общей дозы фосфора. А фосфор играет огромную роль в формировании клубней, и от его усвояемости сильно зависит клубнеобразование.

По полученным результатам был вычислен коэффициент корреляции, составлена линия регрессии взаимосвязи показателей клубнеобразования и урожайности изучаемых сортов, а между ними отмечена прямая корреляционная зависимость (рис. 2).

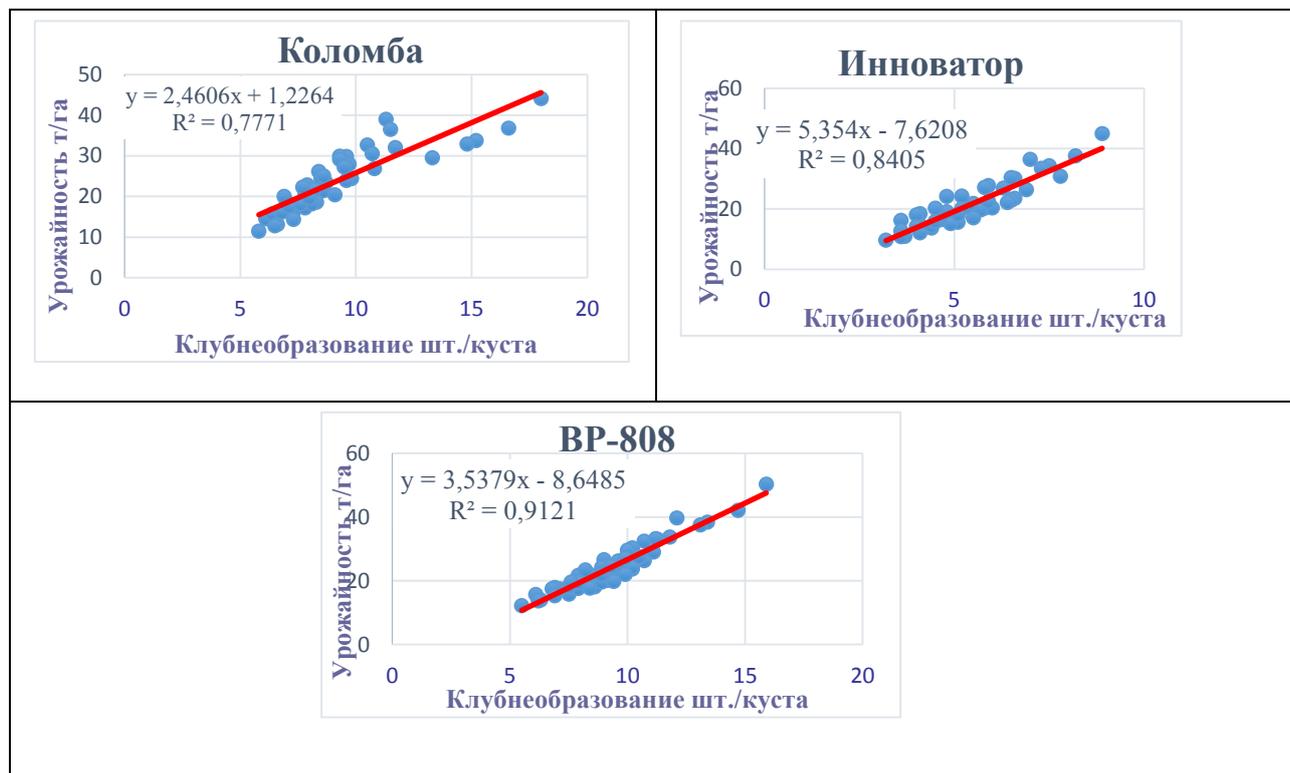


Рис. 2. Зависимость между урожайностью и клубнеобразованием семенного картофеля сортов Коломба, Иноватор и VP-808

За счет эффективного усвоения фосфора из жидкого удобрения, внесенного локальным способом, клубнеобразование исследуемых сортов увеличивается на Коломбе до 49%, на Иноваторе до 60%, на VP-808 до 48%, что способствовало прибавке к урожайности: до 16,5 т/га, 18,6 т/га и 19,3 т/га соответственно.

4.2. Влияние твердых и жидких комплексных удобрений на качество семенного материала картофеля

В таблицах 11 и 12 приведены данные по влиянию аммофоса и ЖКУ 11:37:0 на фитопатологическое состояние посадок семенного картофеля и их повреждение различными дефектами (негативными факторами).

Рассматривая результаты, представленные в таблице 11, можно сделать вывод, что внесение в посадку картофеля аммофоса и ЖКУ способствует достоверному снижению проявлению фитофторозов и бактериозов в посадках семенного картофеля. При этом следует отметить, что существенной разницы между вариантами, где применялись жидкие и гранулированные комплексные удобрения, нет.

На фоне безотвального рыхления дополнительное внесение минеральных удобрений при посадке способствовало достоверному снижению поражаемости растений альтернариозом: на сорте Коломба на 20-59%, на Иноваторе – на 30-44%, на VP-808 – на 17-50%. При этом локальный способ внесения минеральных удобрений способствует снижению зараженности альтернарией в сравнении со сплошным методом на 5-22% при работе с аммофосом и на 9-11% – при внесении ЖКУ 11:37.

На всех изучаемых сортах жидкая форма удобрений способствует уменьшению поражаемости растений альтернариозом на фоне безотвального рыхления по сравнению с гранулированными удобрениями – на 8-17% при локальном внесении и на 4-28% – при сплошном.

11 – Влияние различных способов внесения аммофоса и ЖКУ 11:37 на фитопатологическое состояние посадок картофеля, среднее за 2020-2024 гг.

Варианты опыта	Коломба			Инноватор			ВР-808		
	Ф	А	Б	Ф	А	Б	Ф	А	Б
<i>Осеннее безотвальное рыхление</i>									
2. Фон	3	76	0	2	44	0	6	63	3
3. Фон + АФ локально	0	34	0	0	9	0	2	27	0
6. Фон + АФ вразброс	0	56	1	1	14	0	3	46	0
7.Фон + ЖКУ локально	0	17	0	0	1	0	0	13	0
10.Фон + ЖКУ вразброс	0	28	0	0	10	0	2	24	0
<i>HCP₀₅</i>	1	10	2	1	10	$F_{\phi} < F_{m..}$	3	9	1
<i>Зяблевая вспашка</i>									
2. Фон	1	58	0	0	18	0	2	38	2
3. Фон + АФ локально	0	16	0	0	0	0	0	9	0
6. Фон + АФ вразброс	0	29	0	0	0	0	1	25	0
7.Фон + ЖКУ локально	0	4	0	0	0	0	0	3	0
10.Фон + ЖКУ вразброс	0	12	0	0	0	0	1	8	0
<i>HCP₀₅</i>	1	9	$F_{\phi} < F_{m..}$	$F_{\phi} < F_{m..}$	6	$F_{\phi} < F_{m..}$	1	6	1

Примечание: Ф - фитофтора; А – альтернариоз; Б – бактериоз.

12 – Влияние различных способов внесения аммофоса и ЖКУ 11:37 на проявление дефектов в посадках картофеля, среднее за 2020-2024 гг.

Варианты опыта	Коломба			Инноватор			ВР-808		
	Р	СГ	ПВ	Р	СГ	ПВ	Р	СГ	ПВ
<i>Осеннее безотвальное рыхление</i>									
2. Фон	18,5	4,8	2,7	15,3	13,4	1,6	34,8	11,8	2,4
3. Фон + АФ локально	17,6	6,1	2,2	11,8	9,8	1,8	25,4	16,7	2,8
6. Фон + АФ вразброс	22	4,3	2,8	16,2	8,3	2,2	27,3	11,3	2,1
7.Фон + ЖКУ локально	21,5	6,8	2,4	18,3	11,7	1,6	31,1	15,4	2,1
10.Фон + ЖКУ вразброс	20,1	5,3	2,2	13,5	10,9	1,3	29,5	11,8	1,9
<i>HCP₀₅</i>	5	1	2	5	1	2	5	1	2
<i>Зяблевая вспашка</i>									
2. Фон	2	0,4	1	2,6	1,1	0	3,4	1,1	0,1
3. Фон + АФ локально	1,9	0,6	0	1,8	1,5	0,1	3,6	1,9	0
6. Фон + АФ вразброс	1,9	0,6	0	0,9	0,5	0,1	2,9	0,5	0
7.Фон + ЖКУ локально	2,2	0,8	0,1	1,1	0,9	0	3,4	0,9	0
10.Фон + ЖКУ вразброс	2,1	0,9	0	1,3	1,1	0,1	3,1	0,9	0,1
<i>HCP₀₅</i>	5	1	2	5	1	2	5	1	2

Примечание: Р - ризоктониоз; СГ – сухая гниль; ПВ – повреждение вредителями.

Данные из таблицы 12 показывают, что на фоне осеннего безотвального рыхления ни один из изучаемых вариантов не соответствует требованиям ГОСТ. Превышения наблюдаются по всем изучаемым дефектам. Рассматривая варианты с различными способами внесения минеральных удобрений, отмечено, что четкой закономерности их влияния на качественные показатели клубней картофеля не выявлено.

Это свидетельствует о том, что дополнительное внесение комплексных фосфорсодержащих минеральных удобрений не влияет на качественные показатели клубней картофеля.

Глава 5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВЕННОГО ГЕРБИЦИДА БАНДУР

Применение нового класса почвенных гербицидов на основе аклонифена существенно снижает засоренность в посадках семенного картофеля: на 77-87% на фоне культивации и 85-95 % на фоне вспашки (табл. 13) и влияет на урожайность (табл. 14).

13 – Влияние гербицида Бандур на засоренность посадок, 2020-2024 гг., шт./м²

Варианты опыта	Рыхление		Вспашка	
	среднее	+/- от гербицида*	среднее	+/- от гербицида*
3. Фон + АФ локально	244	-	136	-
4. Фон + АФ локально + Гербицид	33	-211 / -86	11	-125 / -92
5. Фон + АФ вразброс + Гербицид	58	-196 / -77	23	-150 / -87
6. Фон + АФ вразброс	254	-	173	-
7. Фон + ЖКУ локально	209	-	131	-
8. Фон + ЖКУ локально + Гербицид	28	-181 / -87	7	-124 / -95
9. Фон + ЖКУ вразброс + Гербицид	48	-198 / -80	22	-120 / -85
10. Фон + ЖКУ вразброс	246	-	142	-
<i>НСР₀₅</i>	33		22	

Примечание: * - над чертой – в шт./м², под чертой – в %

14 – Влияние гербицида Бандур на урожайность картофеля, 2020-2024 гг., т/га

Варианты опыта	Рыхление		Вспашка	
	среднее	+/- от гербицида*	среднее	+/- от гербицида*
<i>Коломба</i>				
3. Фон + АФ локально	22,5	-	31,3	-
4. Фон + АФ локально + Гербицид	28,4	5,9 / 26	33,9	2,6 / 8
5. Фон + АФ вразброс + Гербицид	25,2	7,8 / 45	28,5	4,5 / 19
6. Фон + АФ вразброс	17,4	-	24	-
7. Фон + ЖКУ локально	25,7	-	35,4	-
8. Фон + ЖКУ локально + Гербицид	32,8	7,1 / 28	37,2	1,8 / 5
9. Фон + ЖКУ вразброс + Гербицид	28,7	9,1 / 46	33,4	4,1 / 14
10. Фон + ЖКУ вразброс	19,6	-	29,3	-
<i>НСР₀₅</i>	1,9		2,1	
<i>Инноватор</i>				
3. Фон + АФ локально	19,4	-	29,2	-
4. Фон + АФ локально + Гербицид	25,6	6,2 / 32	33,1	3,9 / 13
5. Фон + АФ вразброс + Гербицид	24,5	9,2 / 60	28,2	6,6 / 31
6. Фон + АФ вразброс	15,3	-	21,6	-
7. Фон + ЖКУ локально	21,2	-	36,1	-
8. Фон + ЖКУ локально + Гербицид	29,8	8,6 / 41	39,2	3,1 / 9
9. Фон + ЖКУ вразброс + Гербицид	25,9	9,5 / 58	30,3	5,6 / 23
10. Фон + ЖКУ вразброс	16,4	-	24,7	-
<i>НСР₀₅</i>	2		1,6	
<i>ВР-808</i>				
3. Фон + АФ локально	21	-	31,9	-
4. Фон + АФ локально + Гербицид	28,3	7,3 / 35	37,3	5,4 / 17
5. Фон + АФ вразброс + Гербицид	28,2	9,4 / 50	32,8	6,8 / 26
6. Фон + АФ вразброс	18,8	-	26	-
7. Фон + ЖКУ локально	23,3	-	40,4	-

<i>Продолжение табл. 14</i>				
8. Фон + ЖКУ локально + Гербицид	33	9,7 / 42	44,3	3,9 / 10
9. Фон + ЖКУ вразброс + Гербицид	29,4	10,4 / 55	34	7,6 / 29
10. Фон + ЖКУ вразброс	19	-	26,4	-
<i>НСР₀₅</i>		1,7		2,8

Примечание: * - над чертой – в т/га, под чертой – в %

Меньше всего сорняков было отмечено на варианте 8 с локальным внесением ЖКУ и с последующей гербицидной обработкой Бандуром на фоне вспашки. На делянках с оборотом пласта почвы (вспашкой) количество сорняков на 1 м² существенно меньше, чем при рыхлении.

Максимальная урожайность на всех сортах была получена на варианте 8 с локальным внесением ЖКУ, при обработке почвы гербицидом Бандур, на фоне выращивания картофеля по зяблевой вспашке: на сорте Коломба она составила 37,2 т/га, на Инноваторе – 39,2 т/га, на ВР-808 – 44,3 т/га. Применение почвенного гербицида обеспечивает достоверную положительную прибавку урожайности на фоне осеннего глубокого рыхления до 10,4 т/га, а на фоне вспашки – 7,6 т/га. При этом прибавка от применения гербицида выше на тех вариантах, где картофель был больше угнетен сорной растительностью, а именно на вариантах с аммофосом, при сплошном способе внесения минеральных удобрений и на делянках с безотвальной обработкой почвы.

Глава 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ХОЗЯЙСТВЕ

Результаты расчета экономической эффективности приведены в таблице 15.

15 – Прибыль от семенного картофеля изучаемых сортов, руб. с 1 га

Вариант опыта	Коломба	Инноватор	ВР-808
<i>Глубокое безотвальное рыхление</i>			
1. Контроль	-664 698	-633 534	-657 494
2. Фон	-424 628	-521 003	-459 982
3. Фон + Локальное вн. Аммофос	-125 498	-309 358	-212 292
4. Фон + Локальное вн. Аммофос + Гербицид	-6 308	-226 431	-42 173
5. Фон + Сплошное вн. Аммофос + Гербицид	-121 110	-195 607	-147 199
6. Фон + Сплошное вн. Аммофос	-333 512	-416 725	-274 699
7. Фон + Локальное вн. ЖКУ	-86 505	-297 577	-189 967
8. Фон + Локальное вн. ЖКУ + Гербицид	138 470	-137 045	78 312
9. Фон + Сплошное вн. ЖКУ + Гербицид	37 689	-228 650	-83 822
10. Фон + Сплошное вн. ЖКУ	-212 859	-380 692	-276 928
<i>Зяблевая вспашка</i>			
1. Контроль	-529 973	-531 643	-382 517
2. Фон	-180 248	-270 981	75 842
3. Фон + Локальное вн. Аммофос	354 079	32 330	656 314
4. Фон + Локальное вн. Аммофос + Гербицид	383 049	122 354	851 189
5. Фон + Сплошное вн. Аммофос + Гербицид	161 684	-25 980	692 294
6. Фон + Сплошное вн. Аммофос	91 872	-152 907	408 789
7. Фон + Локальное вн. ЖКУ	461 077	209 966	1 071 268
8. Фон + Локальное вн. ЖКУ + Гербицид	538 536	265 330	1 276 222
9. Фон + Сплошное вн. ЖКУ + Гербицид	419 408	69 514	755 587
10. Фон + Сплошное вн. ЖКУ	234 849	-54 493	403 664

Для расчета экономической эффективности производства семян картофеля при разном сочетании изучаемых факторов необходимо определить чистую прибыль на каждом варианте, для чего следует учесть все статьи доходов и расходов по каждому из изучаемых факторов – удобрения, гербицид и система обработки почвы. Статья расходов на основную обработку почвы состоит из затрат на амортизацию, техническое обслуживание, затрат на топливо и заработную плату. В расчет расходов на внесение минеральных удобрений и почвенного гербицида входят только затраты на приобретение агрохимикатов, так как затраты на 1 га по графам «заработная плата» и «расход дизельного топлива при разбрасывании и опрыскивании», несущественны из-за высокой производительности операций.

Рассматривая результаты, представленные в таблице 15, становится очевидным, что на всех изучаемых сортах различного направления реализации наиболее прибыльной является технология возделывания с локальным внесением жидких комплексных удобрений при посадке, на фоне зяблевой вспашки, с использованием довсходового почвенного гербицида Бандур. На сорте Коломба чистая прибыль с одного гектара при такой технологии составляет 538 536 рублей, на Инноваторе – 265 330 руб., на ВР-808 – 1 276 222 руб.

Установлено, что наиболее прибыльным является возделывание чипсового сорта ВР-808, цена реализации которого существенно превышает цену реализации сортов Коломба и Инноватор. На всех изучаемых сортах на фоне различной обработки почвы убыточным является возделывание семенного картофеля без удобрений и почвенного гербицида. Варианты с фоновым внесением удобрений также нерентабельны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Внесение жидких и гранулированных комплексных азотно-фосфорных удобрений локальным способом при гребневой посадке картофеля более эффективно, чем вразброс перед нарезкой гряд. При этом ЖКУ 11:37:0 показал более высокую продуктивность, чем аммофос 12:52:0, что подтверждается следующим:

- при локальном способе внесения обеих форм удобрений засоренность посевов ниже, чем при сплошном. При этом припосадочное внесение ЖКУ локально на фоне основного удобрения в дозе $N_{50}P_{50}K_{250}$ не увеличивает количества сорняков, а использование аммофоса при посадке картофеля вразброс повышает засоренность до 42 раст./м²;
- локальный способ внесения азотно-фосфорных удобрений при посадке картофеля увеличивает клубнеобразование на 49% в сравнении с внесением их вразброс. Жидкое комплексное удобрение способствует большему образованию клубней с куста, в сравнении с аммофосом повышая его до 60%;
- припосадочное внесение комплексных азотно-фосфорных минеральных удобрений не влияет на показатели качества клубней семенного картофеля, но оказывает существенное влияние на фитопатологическое состояние посадок. При этом жидкая форма таких удобрений способствует увеличению стрессоустойчивости растений и снижает поражаемость альтернариозом до 28%;
- максимальная прибавка от внесения комплексных удобрений при посадке картофеля в дозе $N_{12-16}P_{52-53}$ по отношению к фоновому внесению основного удобрения в дозе $N_{50}P_{50}K_{250}$ была отмечена на вариантах с ЖКУ 11:37:0 при локальном спо-

собе внесения и составила на сорте семенного картофеля Коломба 16,5 т/га (87%), на Инноваторе – 18,6 т/га (106%), на ВР-808 – 19,3 т/га (91%).

Такая высокая эффективность применения жидких форм удобрений при посадке связана с увеличением клубнеобразования, от которого урожайность имеет прямую корреляционную зависимость (коэффициент корреляции 0,88-0,97).

2. Классическая осенняя обработка дерново-подзолистой супесчаной почвы плугом с оборотом пласта более эффективна в современной технологии возделывания семенного картофеля, нежели альтернативный вариант безотвального рыхления на ту же глубину (25 см), так как:

- вспашка в сравнении с глубоким рыхлением на 46% снижает засоренность. Оборот пласта, благодаря снижению количества сорняков, способствует образованию лучшего микроклимата гребней картофеля, борозды лучше проветриваются, что также снижает риск распространения бактериальных инфекций. При снижении засоренности фунгициды и инсектицидные химические обработки становятся более эффективными, а пораженность растений фитофторозом снижается в 3 раза;
- на всех изучаемых сортах отмечено достоверное увеличение урожайности от вспашки. На вариантах без применения удобрений на сортах Коломба и Инноватор прибавка от вспашки составила 2,3 т/га и 4,6 т/га, или 43 и 100% соответственно, что явилось следствием прироста клубней в размерах. На сорте ВР-808 повышение урожайности достигло 5,5 т/га (69%), что произошло за счет повышения клубнеобразования на 45%;
- обработка почвы плугом по сравнению с глубоким рыхлением снижает процент поражения клубней семенного картофеля в процессе хранения: ризактониозом в 5,5-7,6 раз, сухими гнилями – в 8,9- 11,2 раз, повреждений сельхозвредителями – на 1-2,9%.

3. Применение нового почвенного гербицида Бандур не привело к снижению продуктивности индустриальных сортов, способствуя при этом:

- уменьшению засоренности посадок картофеля: на 77-87% на фоне глубокого осеннего рыхления и 85-95% – на фоне вспашки;
- снижению поражаемости растений картофеля альтернариозом на сорте Коломба на 8-12%, на Инноваторе – на 5-12%, на ВР-808 – на 8-23%, что отмечено как высокая тенденция, хотя достоверно значимого эффекта не фиксировано;
- получению максимальной урожайности на всех изучаемых сортах на вариантах с локальным внесением ЖКУ 11:37:0 на фоне вспашки: на Коломбе – 37,2 т/га, Инноваторе – 39,2 т/га, ВР-808 – 44,3 т/га. Максимальная прибавка урожайности от применения гербицида на фоне глубокого осеннего рыхления составила 10,4 т/га, а на фоне отвальной вспашки – 7,6 т/га

4. Экономическая оценка эффективности применения агрохимикатов показала, что на всех изучаемых сортах различного направления реализации наиболее прибыльной является технология возделывания картофеля с локальным внесением жидкого комплексного удобрения ЖКУ 11:37:0 при посадке, по фону зяблевой вспашки, с использованием довсходового почвенного гербицида Бандур. На сорте Коломба чистая прибыль с одного гектара при такой технологии составляет 538 536 рублей, на Инноваторе – 265 330 руб., на ВР-808 – 1 276 222 руб.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В качестве основной осенней обработки почвы под семенные посевы картофеля сортов на чипсы и фри после уборки озимых зерновых культур следует использовать зяблевую вспашку, а не глубокое рыхление чизелем, что позволит сохранить хорошее фитосанитарное состояние агроценоза, значительно снизив засоренность посевов и их поражение болезнями (фитофторозом, альтернариозом и бактериозом) и вредителями (личинки майского жука и озимой совки), и обеспечит получение прибавки урожайности от вспашки в сравнении с глубоким рыхлением для картофеля сорта Инноватор – на уровне 4,6 т/га, ВР-808 – на уровне 5,5 т/га.
2. Система удобрения семенных посевов картофеля сорта ВР-808 должна включать внесение фонового удобрения хлористого калия в дозе 250 кг д.в./га с осени под зяблевую вспашку, весеннее внесение сульфоаммофоса в дозе $N_{50}P_{50}$ вразброс под культивацию и жидкое комплексное удобрение ЖКУ 11:37:0 в дозе $N_{16}P_{53}$ локально, сажалкой с авторской модификацией системы его внесения, что способствует увеличению клубнеобразования и урожайности.
3. В технологию выращивания семенных посевов картофеля следует ввести довсходовое внесение почвенного гербицида Бандур из химического класса дифениловых эфиров с действующим веществом аклонифен в дозировке 4 л/га, так как он снижает засоренность полей, чем улучшает фитопатологическое состояние агроценоза, что в конечном итоге приводит к получению прибавки урожайности от этого приема на уровне 7,6-10,4 т/га.
4. При возделывании индустриальных сортов Инноватор и ВР-808, отзывчивых к высокоинтенсивной системе удобрения, для получения максимальной урожайности на уровне 44 т/га жидкое комплексное удобрение ЖКУ 11:37:0 следует вносить локально при посадке по фону осеннего внесения хлористого калия под вспашку и раннего весеннего внесения сульфоаммофоса под предпосевную культивацию общей дозой $N_{66}P_{103}K_{250}$, с последующей обработкой посадок почвенным гербицидом Бандур.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в научных журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ

1. Титова В.И., **Акопджанян Э.Т.** Влияние удобрений, почвенного гербицида и обработки почвы на семенную продуктивность картофеля сортов Колomba и Инноватор / Пермский аграрный вестник. 2021. №1 (33). – С. 44-52. DOI: 10.12345/2307-2873_2021_33_44
2. Титова В.И., **Акопджанян Э.Т.** Влияние удобрений и способа осенней обработки почвы под картофель на его урожайность и фитопатологическую характеристику клубней / Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. Т. 22. № 3. – С. 393-400. doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.3.393-400
3. **Акопджанян Э.Т.**, Титова В.И. Урожайность и семенная продуктивность картофеля сорта Инноватор при внесении комплексных удобрений / Плодородие. 2024. №4. – С. 10-14. DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.02.
4. **Акопджанян Э.Т.**, Титова В.И. Влияние условий хранения семенного картофеля на лежкость и развитие сухой гнили клубней / Международный сельскохозяйственный журнал. 2024. №5(401). – С. 537-540. doi: 10.55186/25876740_2024_67_5_537

5. **Акопджанян Э.Т.,** Титова В.И. Агрэкологическая характеристика дерново-подзолистых супесчаных почв при минеральной системе удобрения картофеля / Экологический вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. №1. – С. 86-92.

Статьи в прочих научных журналах и сборниках трудов

1. **Акопджанян Э.Т.,** Титова В.И. Влияние способа осенней обработки почвы на засоренность агроценоза и высоту растений картофеля / Молодежный агрофорум – 2021: Мат-лы Международ. научно-практ. интернет-конф. молодых ученых: 11-12.02. 2021 г. / под общ. ред. Н. Ю. Бармина // Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. С. 9-12.
2. **Акопджанян Э.Т.,** Титова В.И. Влияние азота минеральных удобрений на устойчивость картофеля к поражению болезнями / Развитие аграрной науки и ее роль в обеспечении продовольственной безопасности страны / Матер. национ. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). – 05-06.12.2023 г., Н. Новгород: НГАТУ, 2023. – С. 96-98.
3. **Акопджанян Э.Т.,** Короленко А.Д., Титова В.И. Оценка возможности локального внесения жидкого фосфорсодержащего удобрения при посадке картофеля / Аграрная наука, творчество, рост / сб. научн. трудов по матер. XIV междунар. научно-практ. конф.; Ставрополь, Ставропольский ГАУ, 8-9 февраля 2024 г. – С. 25-29.

Подписано в печать _____ Формат А5

Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл.п.л. 1,0

Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии «МУП Городецкая типография»