

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЧУВАШСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»

На правах рукописи

САМАРКИН АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА
ВОЛГО-ВЯТСКОЙ ЗОНЫ**

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Шашкаров Л. Г.

Чебоксары – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1. Предпосадочная обработка почвы под картофель	12
1.2. Способы посадки картофеля	23
1.3. Сроки посадки картофеля	30
1.4. Способы подготовки клубней картофеля к посадке	37
1.5. Глубина посадки клубней картофеля	46
1.6. Густота посадки клубней картофеля	50
1.7. Удобрения при возделывании картофеля	63
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	72
2.1. Место и условия проведения исследований	72
2.2. Метеорологические условия в годы проведения исследований	75
2.3. Почвенные условия проведения исследований	98
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	108
ГЛАВА 3. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ	108
3.1. Плотность почвы	108
3.2. Влажность почвы	111
3.3. Засоренность посадок картофеля	115
ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, СПОСОБА И СРОКА ПОСАДКИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЯ	119
4.1. Фенологические фазы роста и развития растений картофеля	119
4.2. Формирование ассимиляционной поверхности листьев	122
4.3. Структура урожая в зависимости от приемов агротехники	126
ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА ОБРАБОТКИ, СРОКА И СПОСОБА ПОСАДКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ	129
5.1. Воздействие изучаемых факторов на динамику формирования урожая картофеля	129
5.2. Урожайность картофеля в зависимости от изучаемых факторов	132
5.3. Товарность клубней картофеля	154

5.4. Крахмалистость клубней и содержание сухого вещества в клубнях картофеля	159
5.5. Содержание нитратов в клубнях картофеля	163
ГЛАВА 6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ	166
6.1. Энергетическая оценка	166
6.2. Экономическая оценка	170
ГЛАВА 7. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ, ДИНАМИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И ЗАСОРЕННОСТЬ	178
7.1. Влажность почвы	178
7.2. Динамика элементов питания в растениях	184
7.3. Засоренность посадок картофеля	189
ГЛАВА 8. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ КЛУБНЕЙ И ГЛУБИНЫ ПОСАДКИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ	192
8.1. Рост и развитие растений картофеля	192
8.2. Динамика накопления урожая клубней картофеля	215
8.3. Структура урожая картофеля	231
ГЛАВА 9. ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ	238
9.1. Рост и развитие растений картофеля	238
9.2. Динамика элементов питания	244
9.3. Урожайность	249
9.4. Структура урожая, качество продукции и товарность урожая	258
9.5. Заключение	265
ГЛАВА 10. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ	266
10.1. Оценка экономической эффективности	266
ЗАКЛЮЧЕНИЯ	270
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	273
ПРИЛОЖЕНИЯ	319

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Не только в Чувашии, но и в России в целом картофель широко распространенная культура, и по праву относится к числу основных полевых культур, занимает важное место в структуре питания населения страны и определяет высокую доходность в агропромышленном комплексе Российской Федерации РФ. На территории Чувашии картофель выращивают более 200 лет. Из-за широкого применения картофеля в пищевой промышленности его по праву называют «вторым хлебом», потребление на душу населения в Российской Федерации на сегодняшний день составляет 133 кг, это самый высокий показатель во всем мире, в Чувашской Республике – до 200 кг.

Кроме того, данная культура является сырьём для технической промышленности, велико ее значение в кормовой базе. По своим свойствам картофель относят к незаменимым продуктам питания. Чтобы в полной мере обеспечить население «вторым хлебом», а перерабатывающую промышленность достаточным количеством сырья необходимо развитие новых научных и технологических решений, которые позволят повысить урожайность картофеля, увеличить рентабельность и рациональное развитие отрасли.

Как показывает статистика, доля площадей, занятых картофелем, в Чувашии за последние 10 лет резко сократилась. Причин такого резкого сокращения производства второго хлеба несколько. Основная причина связана с высокой трудоёмкостью производственных процессов по возделыванию картофеля. Кроме того, с каждым годом повышаются затраты на операции, связанные с применением химических средств защиты растений картофеля, минеральных и органических удобрений.

Перед отраслью картофелеводства поставлена задача получать программированные урожаи с хорошим качеством клубней при высокой рентабельности за счет рационального использования удобрений с учетом

особенностей новых сортов, в комплексе с другими агротехническими приемами возделывания картофеля.

Совершенствование агротехнических приемов как элементов технологий возделывания картофеля – процесс постоянный. И в совершенствовании агротехнических приемов не может быть единых рекомендаций, рекомендации должны всегда соответствовать конкретным условиям каждого региона.

Сейчас актуальны вопросы способов подготовкт клубней к посадке. В связи с этим востребованными являются доступные технологии и способы подготовкт клубней к посадке.

Формирование более продуктивных агрофитоценозов картофеля, безусловно, связано с густотой и глубиной посадки, способы подготовки клубней к посадке также актуально.

В условиях прогрессирующей интенсификации производства сельскохозяйственной продукции важнейшей задачей земледелия становится регулирование круговорота питательных веществ и химических элементов в агрофитоценозах за счёт разработки системы применения удобрений и агротехнических приёмов возделывания картофеля. К решению данной проблемы привлечено внимание многих выдающихся учёных. Однако ряд вопросов по разработке оптимальной технологии остаётся не изученным.

Разработка технологии возделывания сельскохозяйственной культуры для конкретной зоны предполагает подбор наилучших приёмов обработки почвы, оптимальных сроков и способов посадки, которые позволят получать стабильные урожаи высокого качества.

Перед отраслью картофелеводства поставлена задача получать программированные урожаи с хорошим качеством клубней при высокой рентабельности за счет рационального использования удобрений с учетом особенностей новых сортов, в комплексе с другими агротехническими приемами.

Для обеспечения перерабатывающей промышленности достаточным количеством сырья и удовлетворения потребности населения страны в картофеле уровень урожайности клубней картофеля должен составлять не менее 25-35 т/га.

Теоретической основой выполненных нами исследований являются разработки классиков отечественной и зарубежной агрономии. Теория управления развития растений и продуктивности посевов опирается на законы земледелия, которые существуют независимо от воли человека и нарушение этих законов обходится очень дорого. Понимание и правильное их использование, как метода познания, лежит в основе успеха повседневной практической деятельности земледельца. Требование закона минимума-оптимума-максимума предполагает поиск оптимальных уровней и сбалансированных доз N:P₂O₅:K₂O. Закон возврата питательных веществ предполагает возврат их в почву. Исключительно важно соблюдать закон совокупного действия факторов роста и развития растений, так как наивысшую продуктивность растения обеспечивают только при оптимальном соотношении различных факторов. Применительно к нашей работе это относилось к связкам: удобрение-освещенность через густоту посадки; удобрение-влагообеспеченность; удобрение-физические свойства почвы; засоренность, макроудобрения.

Степень разработанности темы. Изучению вопросов предпосадочной обработки почвы под картофель, способа и срока посадки картофеля, способа подготовки клубней к посадке, глубины и густоты посадки, а также применение удобрений при возделывании картофеля на серых лесных почвах в условиях юго-востока Волго-Вятской зоны и почвах других регионов посвящены исследования следующих учёных-аграриев: Владимиров, В. П. (1999, 2002, 2003, 2005, 2006, 2017), Чекмарев, П. А. (2004, 2005, 2006), Владимиров, К.В. (2017, 2018), Владимиров, М. В. (2000), Владимиров, Ю. М (1999, 2001), Тагиров, М.Ш, (2005, 2006, 2007, 2008), Кузнецов, А. И. (1971, 1973, 1982, 2005, 2009) и др.

Цель и задачи исследований.

Цель работы. Повышение продуктивности и качество урожая картофеля на основе оптимизации агротехнических приемов возделывания в условиях юго-востока Волго-Вятской зоны.

Задачи исследования:

- определить зависимость совокупного влияния сроков посадки клубней картофеля, а также способов предпосадочной обработки почвы под картофель и способов посадки клубней на изменение плотности сложения пахотного слоя серой лесной почвы;
- выявить обеспеченность растений картофеля влагой в результате воздействия изучаемых факторов;
- установить конечный результат формирования ассимиляционной поверхности листьев растений картофеля и прирост биологической массы надземной части растений и клубней в зависимости от воздействия всех изучаемых факторов;
- выявить и определить влияние изучаемых приемов агротехники при возделывании картофеля на урожайность клубней и их качественные характеристики;
- изучить особенности формирования урожая раннеспелого сорта картофеля Удача в зависимости от способов подготовки, густоты и глубины посадки клубней;
- определить динамику элементов питания в надземной части растений картофеля;
- изучить и оценить качественные характеристики клубней картофеля;
- оценить экономическую составляющую возделывания картофеля каждого из используемых агроприемов.

Научная новизна исследований. В результате многолетних исследований и производственной проверки на основе учета агроклиматических ресурсов и биологических особенностей сорта Удача разработаны: теоретические и практические основы формирования

высокопродуктивных агрофитоценозов картофеля в условиях юго-востока Волго- Вятской зоны.

Выявлены оптимальные глубина и густота посадки, обеспечивающие получение наибольшей урожайности и высокую эффективность возделывания сорта картофеля Удача.

Установлены особенности фотосинтетической деятельности агроценоза картофеля в зависимости от изучаемых приемов.

Установлены способы повышения продуктивности и качества клубней, сочетающие высокую товарность, крахмалистость, снижение содержания нитратов.

Дано теоретическое обоснование выноса макроэлементов питания растений клубнями картофеля.

Уточнены вопросы сортовой агротехники (густота, глубина посадки в сочетании с удобрениями) с целью реализации потенциала сорта картофеля Удача.

Дана экономическая и агроэнергетическая оценка технологии возделывания сорта картофеля Удача.

Теоретическая и практическая значимость. Для серых лесных почв и выщелоченных черноземов в условиях юго-востока Волго-Вятской зоны разработана и апробирована, в производстве адаптивная ресурсосберегающая технология возделывания картофеля для сортов различной скороспелости при гребневом способе посадки, оптимальной густоте посадки в сочетании с минеральными удобрениями, рассчитанными на планируемый урожай, который обеспечивает получение 30-35 т/га товарных клубней и высококачественных семян.

Разработаны и предложены способы подготовки посадочных клубней картофеля путем проращивания на свету в помещении на протяжении месяца, что способствуют увеличению урожайности до 9,3 т/га, при внесении удобрений под планируемый урожай 30 тонн с 1 гектара – 7,7 т/га, а путем провяливания семенного материала на свету на протяжении двух - трех

недель –на 5,8 и 1,5 т/га соответственно. Одновременно возрастает крахмалистость и товарные качества клубней.

Рекомендуется посадка картофеля клубнями, пророщенными на свету в помещении в течении месяца отсортированными по массе.

Применение разработанной автором системы агротехники картофеля позволяет стабильно получать урожайность картофеля до 35 т/га. Рекомендуемые элементы технологий возделывания картофеля легко вписываются в существующие севообороты и технологии не требуя при этом замены комплекса машин.

Разработанная ресурсосберегающая технология возделывания картофеля внедрена в хозяйствах Чувашской Республики на площади более 5 тыс. га.

Объект исследований. Картофель, выщелоченный чернозем.

Предмет исследований – современные приемы возделывания картофеля в условиях юго-востока Волго-Вятской зоны.

Методология и методы исследований. Методология проведенных изысканий основывается на анализе научной литературы и теоретическом обосновании выбора темы, постановке цели, разработке программы и задач исследований, закладку и проведение полевых опытов, организации лабораторных исследований, статистической обработке полученных экспериментальных данных и их анализе. Работа выполнена в соответствии с методами исследований в земледелии и растениеводстве.

Основные положения, выносимые на защиту:

- энергосберегающая технология возделывания картофеля: предпосадочная обработка почвы, способы подготовки семенного материала к посадке, оптимальные способы и сроки посадки, густота и глубина посадки клубней, дозы внесения удобрений в сочетании с агроприемами;

- управление продукционным процессом агрофитоценозов картофеля путем оптимальных способов подготовки клубней к посадке, сроков, густоты, глубины посадки и режимов питания;

- влияние сорта, минеральных удобрений, площади питания и условий выращивания на продуктивность картофеля, качество урожая и сохранность продукции;

- экономическая и энергетическая оценка технологии возделывания картофеля.

Степень достоверности. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждаются многолетними экспериментами, необходимым объемом проведенных анализов, наблюдений, обработкой экспериментального материала математическими методами дисперсионного и корреляционного анализа, апробацией результатов исследований.

Апробация работы. Полученные научные и практические результаты доложены и получили положительную оценку на всероссийской научно-практической конференции (Чебоксары, 2012), Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (Чебоксары, 2013), международной научно-практической конференции (Йошкар-Ола, 2014), международной научно-практической конференции (Чебоксары, 2015), международной научно-практической конференции (Чебоксары, 2016), международной научно-практической конференции Мосоловские чтения (Йошкар-Ола 2016), всероссийской научно – практической конференции (Чебоксары, 2017), международной научно-практической конференции (Чебоксары, 2019).

Публикации. По материалам исследований автором опубликовано 49 печатных научных работ, в том числе, 13 статей в ведущих рецензируемых журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Издана 1 монография.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 403, страницах. Состоит из введения, 10 глав, заключений и предложений производству. Включает в себя 65 рисунков и графиков, 67 таблиц, 85 приложений. Библиографический список содержит 445 источников, в числе которых 38 - иностранных авторов.

Личное участие соискателя. Автору принадлежит теоретическое обоснование и научная оценка оптимизации агротехнических приемов технологии возделывания картофеля и повышения продуктивности картофеля и качества урожая.

Соискателем осуществлялись: постановка задач, разработка программы исследований, проведение полевых опытов и наблюдений, анализ полученных результатов и литературных материалов, формирование основных положений, выводов работы и предложений производству.

Выражаю особую благодарность научному консультанту, доктору сельскохозяйственных наук, профессору Шашкарову Л.Г. за неоценимую помощь и содействие в процессе работы над диссертацией.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Предпосадочная обработка почвы под картофель

Картофель – одна из культур семейства паслёновые (*Solanaceae*), принадлежит роду *Solanum* L. Наибольшее распространение получил культурный вид картофеля *Solanum tuberosum*. В Чувашии, как и в других регионах, размножают картофель вегетативно с помощью клубней или его частей. Возделывают картофель как однолетнюю культуру.

При выращивании картофеля в районах недостаточного увлажнения система по предпосадочной обработке почвы направлена на накопление и максимальное сохранение почвенной влаги. С этой целью после схода снега, при первой возможности выхода техники в поле, проводят обработку почвы с помощью тяжёлых зубовых борон на глубину 5 - 6 см поперек осенней вспашки в два следа. Обработка почвы с помощью тяжёлых зубовых борон на глубину 5 – 6 см поперек осенней вспашки в два следа позволяет предотвратить приток влаги из почвы по капиллярам к поверхности почвы, что намного сокращает испарение влаги. Кроме того, ранневесеннее боронование способствует уничтожению ещё неукоренившихся всходов сорняков, провоцирует прорастание находящихся в почве семян сорной растительности, которые легко уничтожаются последующими почвенными обработками. (Пшеченков К. А., Верещагин Н. И., 1982; Каштанов А. Н., Лыков А. М., 1991).

В некоторых работах (Данилов Г. Г., Каргин И. Ф., 1973; Замотаев А.И. 1979) авторы отмечают, что лучшими для роста, развития растений на фоне среднесуглинистых почв являются условия плотности почвы 1,1-1,2 г/см³.

В почвах, обогащенных кислородом, происходит интенсивное нарастание биологической массы картофеля и формирование клубней. Связано это с тем, что наличие кислорода способствует ускоренному передвижению пластических веществ (Чмора Я.Н., Арнаутов В.В., 1953; Альсмик П.И., Амбросов А.Л., Вечер А.С. и др 1979).

Такие характеристики как плотность сложения пахотного слоя, гранулометрический состав почвы, предшествующий в период выбора систем обработки почвы учитываются в первую очередь (Бацанов Н. С. 1970).

Правильный выбор систем по обработке почвы под картофель обеспечивает положительное изменение структуры пахотного слоя почвы. В свою очередь, пахотный горизонт оказывает положительное влияние на водный, пищевой и воздушный почвенные режимы, что способствует активизации почвенных микроорганизмов, и улучшает процесс проникновения кислорода в почву (Толкачев, 1979; Ванифатьев А.Г., Казанков Ю.К., 2000).

Многочисленные исследования авторов, которые свои исследования проводили в условиях Нечерноземной зоны России на серых лесных почвах, показали эффективность безотвального рыхления на глубину 27 – 30 см.

Безотвальная обработка почвы. Многие ученые в своих работах отмечают, что безотвальная обработка почвы способствует улучшению пищевого, воздушного и водного режимов, способствует лучшему сохранению влаги в пахотном слое почвы, улучшает физические свойства почвы в пахотном горизонте (Кузнецов А. И., Захаренко В. А., Еремкина О. В., 1973; Синева Л. Н., 1972; Кузнецов А. И., Казанков Ю. К., Смелов К. З., 1975; Кувшинов ??, 1982; Федоров М. А., 1976; Кузнецов А. И., 1969).

К аналогичным выводам пришли авторы (Пучков Б. С., Егорова М. Ф., Смирнов В. И., 1979), проводившие опыты в зоне достаточного увлажнения на фоне дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почв.

Если предшествующей картофелю культурой в системе севооборота являются зерновые, обработка почвы должна включать лущение стерни и последующую зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя. Лущение стерни позволяет создать на поверхности почвы рыхлый мульчирующий слой, предотвращающий процесс интенсивного испарения влаги, находящейся в почве, и защищающий почвенный покров от иссушения. В результате применения данной технологии семена сорняков заделываются в

почву, а появившиеся к тому времени всходы сорных растений уничтожаются. Глубина лущения стерни должна конкретизироваться в зависимости от засоренности почвы. При коротком периоде вегетации растений в проведении лущении стерни нет никакой необходимости и сразу же после уборки зерновых необходимо приступать к вспашке зяби. (Воробьев С. А., Каштанов А. Н., Лыков А. М., 1991; Замотаев А. И., Лубенцов В. М., Воловик А. С. и др., 1989).

Б.А. Писарев (1984; 1990) по данным своих исследований отмечает, что в весенний период перед посадкой картофеля на необходимость проведения глубокого рыхления с целью оструктурирования почвы и создания пахотного слоя оптимальной плотности сложения.

Целесообразность весенней обработки почвы перед посадкой в своих трудах подчеркивали многие ученые (Жукова Г. С., Писарев Б. А., Кузнецов А. М., 1964; Кузнецов А. И., Мутиков В. М., Смелов К. З., 1982; Кузнецов А. И., Мутиков В. М., 1971). Данный приём способствует сохранению в течение длительного времени почвы в рыхлом состоянии, а это, в свою очередь, способствует повышению продуктивности картофеля (Кузнецов А. И., Спиридонов В. Т., 1982).

Болотов А.Т. в ранних работах (1952) обращал особое внимание на то, что картофель предъявляет определенные требования к почвам и весьма отзывчив на легкие почвы с высоким содержанием питательных веществ. В последующем и другие исследователи (Абакаров Б. М., 1972; Альсмик П. И., Амбросов А. Л., Вечер А. С. и др., 1979; Вечер А. С., Гончарик М. Н., 1973; Бачикин И. Т., 1979; Писарев Б. А., 1990; Коршунов А. В., 2001) пришли к подобным выводам, согласно которым картофель дает максимальную прибавку урожая на плодородных почвах, легких по гранулометрическому составу. Растения картофеля, произрастающие на плодородных почвах, способны образовывать наибольшее число столонов, что, в свою очередь, способствует развитию дополнительных клубней (Кузнецов А. И., Казанков Ю., 1973; Моисеев, 1994; Тимофеева, 1995).

Яшина И. М. и Склярова Н. П. (2000) в своей работе отмечают деформированность, а также образование клубней мелкой фракции, не подходящих для реализации на растениях, произрастающих на уплотнённых и тяжелых почвах.

До настоящего времени актуальным считается утверждение о том, что растениям картофеля для оптимального роста и развития необходимы почвы с оптимальной плотностью сложения. Пахотный слой считается рыхлым, если его средняя плотность не превышает 1,15, плотным – 1,1-1,25 и сильно плотным – более 1,35 г/см³. Плотность считается оптимальной в том случае, если рост и развитие растений картофеля проходит в соответствии с морфологическими особенностями. Каждому типу почвы соответствует различная плотность сложения.

Данные экспериментов С. А. Наумова (1969) показывают, что плотность сложения пахотного горизонта 1,0-1,2 г/см³ является оптимальной для картофеля.

Галлеев Р. К. (1972) и Б. А. Писарев. (1973) в своих опытах, проводимых на базе НИИКХ им. Лорха, установили, что после схода снега обработку полей на фоне дерново-подзолистых, серых лесных почв тяжелых по гранулометрическому составу целесообразнее проводить в два срока. Весной почву следует продисковать или перепахать лемешными лущильниками на 12-16 см, а за 3-4 дня до посадки картофеля, когда поспеет нижележащий слой, провести глубокую безотвальную обработку на 27-30 см.

По мнению Б. А. Писарева (1990), такая система обработки почвы под картофель наиболее целесообразна в условиях достаточного увлажнения, так как способствует дружному появлению всходов и обеспечивает условия, наиболее благоприятные для дальнейшего развития растений картофеля.

По имеющимся литературным данным установлено, что ранневесеннее боронование способствует прогреванию почвы и достижению ею физической спелости (Ревут И. Б., 1969; Ревут И. Б., Петрушенко С. Е., Абросимова Л. И. 1979). Последующие приемы предпосадочной обработки почвы направлены

на то, чтобы создать максимально оптимальные условия для прорастания материнского клубня картофеля и последующего нормального роста и развития растений независимо от условий окружающей среды.

Большой интерес представляет работа Б. А. Писарева (1986), в которой ученый для возделывания картофеля в различных погодных и почвенных условиях предлагает несколько вариантов агротехнических приемов по предпосадочной обработке почвы под картофель:

- проведение неглубокой (на 4-6 см меньше зяблевой) вспашки, но не менее, чем на 16 см;
- вспашку плугом с вырезанными отвалами или с почвоуглубителями на 27-30 см;
- лущение или дискование на 10 - 14 см;
- безотвальную обработку на 27-30 см;
- рыхление почвы на глубину 14-16 см.

Известно, что после боронования вспашка является наиболее распространенным приемом предпосадочной обработки почвы (Гатаулина и др., 1995). Исследования, проведенные учёными кафедры общего земледелия Чувашской ГСХИ показали улучшение физических свойств почвы при отвальной обработке (Кузнецов А. И., Мутиков В. М., 1971). Позднее (Карпов, 1972) аналогичная закономерность была подтверждена в условиях Казахстана и Северной Осетии (Багаева, 1974).

Кроме того наряду с этим в работе К. П. Афендулова и А. И. Лантухова (1973) отмечено совершенно противоположное влияние вспашки – потеря почвенной влаги, увеличение засоренности, снижение фитосанитарного состояния и нитрификация почвы.

В этом отношении нельзя не учитывать литературные данные, согласно которым при перепашке зяби создаются не совсем благоприятные условия для воспроизводства гумуса из растительных остатков (Лыков, 1988), происходит снижение подвижного азота, фосфора и калия в почве (Карманов, Часовских, 1980) и ухудшается пищевой режим.

Иной точки зрения придерживались В. К. Мосин и Н. Ф. Паудин (1982), которые на основании экспериментальных данных сделали вывод, что при глубоком рыхлении урожайность клубней на каждом гектаре увеличивается на 20-35 ц.

Аналогичная точка зрения была высказана позднее в работе С. Н. Карманова и В. С. Серебренникова, (1991), которые показали, что в условиях достаточного увлажнения перепахка зяби увеличивает урожайность картофеля на 10-12%.

Такая точка зрения имела много сторонников. Общеизвестным приемом предпосевной обработки почвы под картофель считали перепахку зяби плугом без отвалов с предплужниками (В. В. Бузмако, В. П. Ламзин., 1971).

Н. Е. Кузьмин своими исследованиями (Влияние агротехнических приемов на механизированную уборку и урожай картофеля в условиях Тюменской области. Автореф...дисс...канд.с.-х. наук. – М., 1973. – 23 с.) показал, что при этом способе обработки урожайность картофеля была на 44 ц/га выше, чем после перепахки. По мнению А. И. Кузнецова (Влияние комплекса агротехнических приемов выращивания картофеля с включением гербицидов на пищевой и водный режим почвы 1973), безотвальное рыхление не только увеличивает урожайность, но и содержание сухих веществ и крахмала в клубнях картофеля.

В Сахалинской области безотвальное рыхление почвы обеспечивало прибавку урожая клубней картофеля от 9 до 21 ц/га (Бурлака В. В., 1978.).

Безотвальное рыхление почвы под картофель имеет преимущества над таким приемом обработки почвы, как вспашка. Данное утверждение подтверждается результатами исследований, проводившихся на территории Ивановской области (Блинов, Мельцаев, 1984) и Республики Марий Эл (Филимонов, Есмеев, 1970). При этом авторы отмечают, что плотность сложения пахотного горизонта уменьшается, а влажность почвы и урожайность клубней картофеля увеличивается.

Весеннее, глубокое безотвальное рыхление в условиях Тверской области, как считают некоторые ученые (Кочетов и др., 1990), улучшает агрофизические свойства почвы.

Изменения в плотности сложения пахотного слоя почвы выявлены и при проведении культивации на глубину 10-12 см на среднемощных черноземах тяжелосуглинистого механического состава. Так, по данным И. А. Евсюкова (1990), при культивации плотность почвы уменьшилась на 0,06 г/см³ по сравнению с вариантом, где почву обрабатывали плугом без отвала, при этом влажность почвы к уборке была на 1,3 % выше.

Г. И. Казаков (Обработка почвы как средство регулирования агрофизических показателей плодородия черноземной почвы в севооборотах Среднего Поволжья (1992) в исследованиях определил, что в варианте с проведением безотвального рыхления количество питательных веществ значительно увеличивается в поверхностном слое почвы (0-10 см) и почти не изменяется со вспашкой в нижнем слое, что, в свою очередь, в значительной степени способствует улучшению питания растений картофеля такими элементами, как фосфор и калий.

При проведении боронования и культивации во влажные годы в почве, по мнению некоторых ученых (Федосеев, 1979; Карманов С. Н., Серебренников В. С., (1991), более интенсивно протекает процесс нитрификации. В засушливые годы накоплению нитратов (N-NO₃) способствует поверхностная обработка, а во влажные – перепашка. Кроме того, культивация способствует формированию более высокой урожайности клубней (Иванова, 1999), а также повышает рентабельность производства картофеля за счет уменьшения расхода горючего (Рогатин В. В. Малозатратная предпосадочная обработка почвы под ранний картофель 2000.).

На территории Волго-Вятского региона как правило складывается достаточно мощный гумусовый горизонт – 25-30 см. В этих условиях вместо

отвальной обработки А.И. Кузнецов, Г. С. Жукова, Б. А. Писарев Б.А., (1964), рекомендуют проводить безотвальное рыхление нижележащего горизонта.

Для обработки почвы используют различные агрегаты, орудия и комплексные машины. В настоящее время как в России, так и за её пределами широко распространена обработка почвы фрезами, позволяющими регулировать плотность почвы и степень крошения почвенных агрегатов. (Сенин, 1991.; Иванов и др., 1971 г; Зволинский В. Н., Инаеян С. А., Зволинский В. Н., (1979).

Н. М. Кувшинов (Влияние фрезерования на агрофизические свойства серой лесной почвы, засоренность и урожайность яровых культур // Труды Горьковск. с.-х. ин-та. Севообороты и обработка почвы) приводит интересные данные, согласно которым после перепашки зяби обычным плугом глыбистость почвы составила 13,7 %, плугом со снятыми отвалами – 14,2, плугом с вырезными отвалами – 13,7, а после проведения фрезерования – 0,7 %. Большие изменения происходят и в воздушном режиме почвы, что способствует развитию полезной микрофлоры и повышает интенсивность фотосинтеза. Кроме того, при фрезеровании увеличивается содержание почвенных агрегатов диаметром 0,25-1,0 мм и повышается урожайность картофеля на 6-16 ц/га (Кошкин, 1977; Евсюков И. А., 1990; Коршунов А. В., 2001; Пупонин, Матюк, 1990; Ревут И. Б., 1969; Мосин, 1974).

По мнению Б. А. Писарева и Г. А. Ганзина (1973), обработку почвы на глубину до 16-18 см можно осуществить культиватором или луцильником. Такая обработка эффективнее, чем глубокая, и обеспечивает высокую (не менее 30 ц/га) прибавку урожая клубней. Высказывается мнение, что при такой обработке улучшаются не только физические свойства почвы, но и более качественно заделываются удобрения.

Для формирования высоких урожаев картофеля необходима качественная обработка почвы, направленная на максимальное использование эффективного плодородия. Имеются сведения, что при фрезеровании по всему профилю обрабатываемого слоя повышается

биологическая активность, а эффективное плодородие приближается к плодородию верхнего слоя. На 50 % увеличивается содержание нитратного и аммиачного азота по сравнению с культивацией (Ермаков, Замотаев, 1970; Макаров, Кошкин, 1979). Согласно данным Б. А. Доспехова и др. (1979), фрезерование очищает почву от сорных растений, провоцирует прорастание семян сорняков.

Особое внимание следует уделить рыхлению почвы с помощью орудий с активными рабочими органами (Щенникова Т.Ф., 1978; Пшеченков К. А., 1982; Молявко, 2001). Проведение фрезерования перед посадкой повышает урожайность клубней на 10-12 % (Пупонин, 1984).

В работах Алексашина В. И. (1969) было отмечено, что культивация и фрезерование не влияют на изменение агрохимической характеристики почв.

Широкое распространение при возделывании картофеля вертикальные фрезы получили в Голландии и других европейских странах (Ермаков, Замотаев, 1970; Толкачева, 1974; Зааг, 1993; Глухов, 1994). Фрезерование, по мнению Н. П. Скорлупова и Т. Н. Скорлуповой (1992), способствует лучшему использованию гумуса почвы, а также потенциального плодородия. Помимо этого, после фрезерования ускоряется проведение предпосадочной обработки почвы на 7 - 10 дней, обеспечиваются оптимальные условия для последующей уборки урожая картофеля (Моисеев, 1994; Пшеченков К. А., 1998).

Благодаря действию рабочих органов почвообрабатывающего агрегата агрофизические свойства почв претерпевают большие изменения (Толкачев, 1974; Глухов, 1994). Почва при этом разрыхляется, приобретает мелкокомковатую структуру, которая даёт возможность атмосферному воздуху свободно проникать в низлежащие слои пахотного горизонта почвы, улучшает аэрацию почвы. Всё это способствует сохранению оптимальной структуры и плотности почвы в течение всего периода вегетации растений картофеля.

Вместе с тем, в литературе в отношении засоренности посадок картофеля мнения неоднозначны, противоречивы. Опубликованы работы, в которых отмечается увеличение засоренности в посадках картофеля при применении фрезерования (Блинов, Мельцаев, 1984). Положительное влияние и снижение засоренности при фрезеровании отмечено в работах А. Д. Андрианова (1999), В. Н. Зейрук (2000).

Обобщив литературные и экспериментальные данные своих исследований, А. И. Кузнецов и Н. М. Кувшинов (1980) пришли к выводу, что эффективность фрезерования зависит от предшествующей культуры. Не вызывает сомнений, что этот прием является неотъемлемой частью интенсивной технологии возделывания картофеля и по эффективности не уступает другим приемам обработки почвы (Зуев, Саранин, 1968; Мосин, 1974).

Это согласуется с данными, которые получены в производственных условиях. Так, в Московской области в ОПХ «Ильинское» при фрезеровании прибавка урожая клубней составила 5-7 % (Черников, 1982), во Владимирской области (Будин К. З., 1984) урожайность клубней увеличилась на 10-12 %. Изменяются и показатели, характеризующие качество клубней картофеля – увеличивается содержание в клубнях крахмала, сухих веществ (Мельцаев, 1997; Кошкин, 1977).

По предположениям Х. Х. Идрисова (1993) эффективность обработки почвы фрезерными орудиями в большой степени зависит от сложившихся почвенно-климатических условий региона возделывания картофеля. Этим утверждением, отчасти косвенным образом, подтверждается факт противоречивости экспериментальных данных, имеющих в научной литературе. С учётом этого, с целью выявления эффективности использования различных приемов обработки почвы целесообразнее применять разнообразные приемы предпосадочной обработки почвы в конкретной природно-климатической зоне. Не случайно Б. А. Писарев. (1990). рекомендовал при технологии возделывания картофеля

ориентироваться не на один, а на различные приемы предпосадочной обработки почвы.

В картофелеводстве нашли применение также энергосберегающие машины при подготовке почвы под посадку картофеля. Так, в Германии (Scholz В. Entwicklungen bei der Pflanzbezihung zu Kartofflein. - Kartoffelbau, 1975 – Bd. 26117. – p. 190 - 191.) картофелеводы делают ставку на комбинированные агрегаты, в состав которых входят культиватор со стрельчатыми лапами и ротационными рыхлителями, пружинные бороны и легкие катки. Использование подобных агрегатов обеспечивает достаточно ощутимую прибавку урожая.

Ученые высоко оценивают эти машины. В опытах, которые были проведены в НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны, при использовании аналогичного агрегата урожайность клубней увеличилась на 40 ц/га. В условиях Северного Зауралья рыхление почвы культиватором на 14-16 см обеспечило повышение урожая на 18-22 ц/га, в Якутии – на 7 ц/га (Тектониди и др., 1984). В Республике Коми при проведении культивации с каждого гектара было получено 35 т клубней (Шведова и др., 2001). По данным К. А. Пшеченкова (1982), культивация по эффективности не уступает безотвальному рыхлению (27-30 см) и перепашке (26-28 см), а в некоторых случаях даже превосходит их.

В некоторых областях, например Пензенской, зябь обрабатывают лемешным луцильниками. А. И. Толкачев (1974) рекомендует вместо безотвальной глубокой обработки проводить перепашку почвы на 16-18 см.

Результаты обзора научной литературы приводят к выводу о том, что основным фактором, оказывающим влияние на продуктивность, нормальный рост и развитие растений картофеля, является предпосадочная обработка почвы. Причём способ обработки зависит от конкретно сложившихся почвенно-климатических условий.

1.2. Способы посадки картофеля

Существует множество способов посадки картофеля. До настоящего времени широкое распространение получили полугребневая, гребневая и посадка картофеля с одновременным гребнеобразованием.

Целесообразность применения различных способов посадки картофеля применительно к условиям Чувашской Республики изучалась Ю. К. Казанковым, а также М. И. Захаровым (1976). Они установили, что при гладкой посадке гребни формируются после всходов, почва в этом случае прогревается хуже и образование столонов задерживается. При этом столоны формируются в нижних слоях. При заделке клубней на 4-5 см клубни располагаются ближе к поверхности почвы. К тому же при мелкой посадке количество позеленевших клубней в урожае увеличивается на 7-12 % и снижается выход товарных клубней.

В нашей стране во многих хозяйствах посадку картофеля производят в гребни. Это позволяет качественно подготовить почву, провести посадку в оптимальные сроки и способствует эффективной работе механизированных агрегатов и улучшению качества уборки картофеля комбайнами (Братковский А. И., 1969; Смородин П. И., 1972; Белова К. М., 1974; Пшеченков и др., 1976; Дорожкин и др., 1976; Черкасова В. А. Посадка., 1974).

Почва в предварительно нарезанных гребнях прогревается значительно быстрее, что способствует посадке клубней в ранний срок. Это, в свою очередь, оказывает влияние на появление ранних всходов и способствует развитию растений картофеля в оптимальных условиях. Это подтверждается экспериментальными данными С. Н. Карманова (1988). С предварительной нарезкой гребней, как отмечает ученый, можно совмещать внесение минеральных удобрений, что способствует равномерному их распределению в рядах вблизи клубней. Она обеспечивает проход трактора по бороздам без повреждения появляющихся ростков. Не случайно ее широко проводят во

многих хозяйствах Нечерноземной зоны. Она создает лучшие условия для аэрации и теплового режима в первый период после посадки и позволяет проводить механизированный уход за картофелем без уплотнения почвы в рядах.

Способ посадки оказывает влияние на формирование оптимальной густоты насаждений. На суглинистой почве более высокая (38,6 т/га) урожайность клубней формируется на загущенных посадках, на супесчаной – при густоте насаждений 57 тыс. кустов на 1 гектар (Барсуков А. С., 2002).

В зависимости от почвенно-климатических условий применяют способы, которые способствуют быстрому прорастанию клубней, обеспечивают лучшие условия для роста и развития растений, и формирование урожая (Косьянчук, 2000; Барсуков А. С., 2002; Молявко А. А., 2002; Коршунов А. В. 2003; Старовойтов В. А., 2004; Пигорев, 2005; Гайнутдинов М. Т., 2007; Владимиров В. П., 2006;; Чекмарев П. А., 2004; Чумак В. А., 2007; Щегорец, 2004, 2005; 2007.; Чекмарев П. А., 2005; Чумак В. А., 2006). В ранних работах Винеръ (Опыт Шатиловской опытной станции. – М.,1920. – Вып. 2. – С. 40-54.) обращал внимание на то, что посадка картофеля без предварительного формирования гребня проявляет эффективность в засушливые годы. Проявляется это за счёт сохранения почвенной влаги и предотвращения иссушения пахотного слоя почвы. В годы с достаточным увлажнением больший эффект наблюдается при выборе полугребневого и гребневого способов посадки клубней картофеля.

Позже в публикациях А. Г. Лорха (1948) отмечалось, что на средних и легких суглинистых почвах в годы с избыточным увлажнением и низкими температурами почвы клубни картофеля следует высаживать в предварительно нарезанные гребни.

О необходимости высаживать картофель различными способами писали некоторые исследователи в ранних работах (Арнатуров В. В., 1959; Жукова Г. С., 1964; Арнатуров В. В., 1953; Чмора А. Е., Якушкин И. В., 1956). В районах страны с недостаточным увлажнением авторы советуют применять

полугребневую посадку картофеля, а в районах с избыточным увлажнением в большую часть времени на суглинистых почвах отдавать предпочтение гребневой посадке клубней. В работах Т. Ф. Рыжкова (1960) и А. И. Зуевой (1965) отмечено следующее: полугребневой способ посадки картофеля, как и гребневой, способствует скорому прогреванию почвы в весенний период, кроме того, оба способа оказывают положительное влияние на увеличение содержания крахмала в клубнях картофеля. Посадка клубней в заранее нарезанные гребни дает положительный эффект на тяжелосуглинистых выщелоченных черноземах в условиях лесостепи Предуралья БССР (Хайруллин М. М.: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук – Пермь, 1987. – 24 с.).

При посадке картофеля в предварительно нарезанные гребни их нарезку рекомендовано начинать в весенний период в момент наступления физической спелости почвы.

По мнению С. Н. Карманова, А. В. Коршунова (1988), Сайтбурханова Т. (1988), в хозяйствах, в которых посадка клубней картофеля осуществляется в предварительно нарезанные гребни и ведется соответствующий уход за растениями в период вегетации, количество механических повреждений картофеля уменьшается, повышается товарность клубней и уменьшается количество отхода. Данное утверждение актуально для всех типов почв Северного Кавказа, Поволжья, ЦЧО и Сибири. Авторы так же отмечают, что целесообразно вносить минеральные удобрения под картофель одновременно с предварительной нарезкой гребня.

О преимуществах гребневой посадки в районах, где недостаточно тепла и избыточное накопление влаги писали С. Н. Карманов и др. (1983), Б. А. Писарев (1963). Они отмечали, что из-за быстрого прогревания почвы в гребнях улучшается водно-воздушный и тепловой режимы и создаются оптимальные условия для нормального роста клубней картофеля. На песчаных почвах лёгкого состава лучшие результаты обеспечивает гладкая посадка клубней картофеля. Связано это с тем, что песчаные почвы быстро высыхают и теряют значительную часть запаса влаги при предварительной

нарезке гребней, в результате чего растения картофеля страдают от ее дефицита. Группа исследователей было установлено, что в годы с недостаточным увлажнением гребневая посадка клубней картофеля в условиях Нечерноземной зоны на фоне песчаных почв приводит к снижению урожая клубней на 12-14 % в среднем, на фоне суглинистых почв наоборот наблюдается увеличение урожая в среднем на 10-13 % (Жукова Г. С., Писарев Б. А., Кузнецов А. М., 1964).

В опытах А. И. Кручатникова (1972), которые проводили в Курском сельскохозяйственном институте, слабогребневой способ посадки был более эффективным, чем гладкий, и способствовал получению более высокой урожайности. Исследования В. И. Толкачева (1972) показывают, что полугребневая посадка картофеля, в сравнении с гладкой, привела к прибавке урожая клубней в среднем на 1,8-2,3 т с 1 гектара, что составило порядка 8-12 %.

М. Д. Богачев в своих публикациях (1974) так же отдает предпочтение полугребневой посадке картофеля. Его исследования показали, что данный способ посадки картофеля способствует созданию оптимальных условий для последующей механизированной уборки. На территории северных районов, отличающихся избыточным увлажнением и низкими температурами, посадку картофеля лучше проводить гребневым способом, который, по мнению некоторых ученых (Карманов С. Н., Коршунов А. В., 1988), лучше зарекомендовал себя и на почвах, переувлажненных в холодную, затяжную весну.

Исследования В. С. Куценко, Н. Г. Шарапа, Э. В. Кийковой (1985) показывают, что в условиях лесосеппной зоны Украины на фоне черноземных почв тяжелого механического состава наивысшая урожайность картофеля обеспечивается за счёт предварительной нарезки гребней дисковыми окучниками в осенний период. Данный прием предварительной нарезки гребней позволяет картофелеводам проводить комбайновую уборку клубней

картофеля со значительным снижением их механических повреждений – до 10 %.

Картофелеводы Хмельницкой области проводят посадку картофеля на глубину порядка 7-8 сантиметров в предварительно нарезанные гребни. В результате повышается урожайность и уменьшается засоренность посадок (Усик, 1986).

В своих работах В. Ф. Падиаров (Дисс...канд. с.-х. наук. – Ульяновск, 1988) пишет, что в Ульяновской области посадку картофеля лучше проводить в гребни, нарезанные осенью или весной, однако лучшие показатели продуктивности обеспечиваются при нарезке их осенью. При посадке в гребни у сорта Волжанин с каждого гектара прибавка получена 5,6 т/га, у сорта Огонек – 8,0 и сорта Лорх – 5,3 т/га. По другим данным (Якимов, 1976) сорт Лорх в среднем за 3 года обеспечил прибавку урожая при этом способе посадки 3,2 т/га, а сорт Приекульский ранний – 1,6 т/га.

Посадку картофеля целесообразно проводить на глубину 6-8 см. В случаях превышения данных рекомендаций наблюдается увеличение процента поврежденных механическим путем клубней, повышаются потери и увеличивается доля земли, поступающей в бункер вместе с картофелем. Это согласуется и с мнением А. С. Мухаметова (1987).

Писарев Б. А. (1990) установил положительное влияние гребневой посадки клубней картофеля на территории северных и лесостепных районов Урала и Сибири, Дальнего Востока, а также на территории других районов с достаточным увлажнением. В солнечные дни гребень способен накапливать большее количество тепла, в моменты понижения температуры воздуха накопленное тепло интенсивнее выделяется в атмосферу, создавая тем самым благоприятным микроклимат для роста и развития молодых растений картофеля.

В зоне недостаточного увлажнения на почвах с легким механическим составом целесообразнее применять полугребневой способ посадки картофеля, после которого проводится сглаживающее гребни боронование

(Писарев Б. А., 1977). Подобный прием обеспечивает уменьшение площади поверхности земли, что снижает испарение почвенной влаги и предотвращает иссушение почвы.

Эффективность гребневой посадки зависит от высоты гребня и температурного режима (Сайтбурханов Т. Р., 1988). По мнению автора, агрохимические показатели почвы при гребневой посадке более благоприятные, чем на ровной поверхности. А по данным Игарской опытной станции, преимущества гребневой посадки наблюдаются лишь в холодные годы. При благоприятном температурном режиме в течение вегетационного периода преимущество гребневой посадки не проявляется.

На орошаемых аллювиальных почвах М. А. Федотов (1972) рекомендует посадку картофеля проводить в гребки и сохранять их в течение вегетации. При такой посадке при поливе почва меньше заплывает, улучшается воздушный режим, создаются оптимальные условия для нормального роста и развития растений и уборки клубней.

На фоне дерново-подзолистых почв Украины, обеспеченных влагой в вегетационный период, перспективными являются гребневой и полугребневой способы посадки (Настенко, 1970). Гребневая посадка облегчает борьбу с сорняками и уменьшает плотность почвы в рядах (Куценко, Кийкова, 1979). Это обеспечивает формирование высокой урожайности и создает благоприятные условия для уборки урожая. По некоторым данным (Федотов, 1972), гребневая посадка картофеля с сохранением гребней в течение вегетации независимо от их формы эффективна в Ростовской области. При этом способе посадки всходы появляются на 4-5 дней раньше, происходит быстрый рост ботвы и интенсивный прирост клубней.

В литературе имеются сведения (Щукин, 1979), что гребневой способ посадки клубней картофеля эффективен при получении раннего картофеля. Для районов с недостаточным увлажнением (полоса Центрального Черноземья, юго-восток Европейской части, степная часть Западной и

Восточной Сибири) эффективным приемом является гладкая посадка картофеля, обеспечивающая создание оптимального водно-воздушного режима и микроклимата в целом (Бородин, 1966).

Исследования А. С. Барсукова, С. С. Барсукова (2002), проведенные на суглинках Могилевской области показали, что целесообразнее использовать гребневую посадку клубней картофеля. Это доказывают результаты, полученные на картофеле сорта Сантэ. Урожайность картофеля при использовании гребневого способа посадки достигала 38,6 т/га, что в среднем в 1,1 – 1,4 раза выше в сравнении с гладкой посадкой.

На черноземных почвах Чечено-Ингушской АССР У.А. Хатагульков (1987) советует проводить посадку картофеля в нарезанные гребни по ленточно-гребневой схеме: 70 × 25 см. Это позволяет получать с каждого гектара 36,4 т клубней, что на 2,4 т/га выше по сравнению с слабогребневой посадкой и на 7,0 т/га выше по сравнению с гладкой посадкой. Создание наиболее благоприятных условий для роста растений при нарезке гряд с осени, как отмечал В. Ф. Баделин (1992), обеспечивается тем, что повышается биологическая активность почвенной фауны. Провоцируется прорастание сорняков, которые легко уничтожаются. Весной высокие гряды на 7-10 дней раньше освобождаются от снега, быстрее подсыхают, что способствует лучшему развитию растений и формированию более высокой урожайности картофеля.

Из краткого обзора литературы следует, что мнения ученых, касающиеся различных способов посадки картофеля разноречивы и разрозненны, поэтому сложно найти пути их практической реализации применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям. При разработке приемов повышения урожайности картофеля и получения высококачественных клубней мы выбрали направление исследований, имеющее актуальность. На основе полученных экспериментальных данных появится возможность усовершенствовать технологию возделывания картофеля путём создания оптимальных условий для роста и развития

растений. Это даст возможность реализовать заложенный потенциал различных сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции. Выявление наиболее эффективных приемов предпосадочной обработки, способов посадки и ухода за посадками позволит снизить затраты в картофелеводстве и повысить урожайность культуры. С этой целью и были заложены наши опыты.

1.3. Сроки посадки картофеля

К числу основных приемов, определяющих высоту урожая всех сельскохозяйственных культур, в том числе и картофеля, относится посадка в оптимальные сроки, которые определяет начало вегетации. Почти все научно-исследовательские учреждения нашей страны и за рубежом в то или иное время занимались изучением этого вопроса.

Изменение сроков посадки изменяет весь комплекс факторов внешней среды: температуру, свет, влажность и другие. Поэтому правильный выбор срока посадки является важнейшим моментом в создании благоприятных условий для роста и развития растений.

Чтобы правильно выбрать срок посадки картофеля, следует прежде всего, учесть соотношение тепла и влажности почвы как в начальные, так и в последующие фазы роста и развития. Естественно, чем раньше будут высажены клубни, тем раньше появятся дружные всходы картофеля, при этом запас почвенной влаги будет использован растениями картофеля максимально эффективно, а корневая система картофеля сформируется более мощной и развитой. Раннее появление первых всходов картофеля позволит раньше приступить к междурядной обработке, что благоприятно отразится на накоплении питательных веществ в почве и обеспечит лучшие условия для борьбы с сорняками.

По литературным данным, мнения исследователей по этому вопросу идентичны. Большинство авторов (Дорожкин Н. А., 1976; Дорожкин Н. А., Дмитриева З. А., Гончаров Н. Д., 1977; Аринушкина Е. В., 1970; Жукова Г. С.,

Писарев Б. А., Кузнецов А. М., 1964; Виноградский Б. М., 1959; Замотаев А. И., 1982; Михайленко М. А., Захаров П. П., 1982; Казначеев И. И., 1986; Карманов С. Н., Кирюхин В. П., Коршунов А. В., 1988; Писарев Б. А., 1977; Степанов В. Н., 1965; Сепп Ю. В., 1988; Удовченко И. П., 1967; Чмора Н. Я., Чмора Н. Я., Арнаутова В. В., 1953; Усик Г. Е., Мельник В. А., 1984; Абазов А.Х., Абидов Х.К., Гергова А.А. 2011;. Браун Э.Э., Кушенбекова А.К. 2011) считают, что поздняя посадка обуславливает более позднее образование клубней и приводит к меньшему накоплению урожая, поэтому посадка в оптимально ранние сроки является одним из обязательных условий для получения высоких урожаев с хорошим качеством клубней.

Оптимальные сроки посадки дают возможность растениям лучше использовать свет, благоприятную температуру и влажность почвы. Ранние сорта при оптимальных сроках посадки значительно меньше страдают от фитофтороза или вовсе уходят от его вредоносности (Писарев Б. А., Карманов С. П., Криневич В. Ф., 1969).

Б. А. Писарев (Писарев Б. А., 1984; Писарев Б. А., 1985) полагает, что при ранней посадке растения создают мощную корневую систему и развитую ботву. Принимая во внимание тот факт, что пробуждение почек на клубнях картофеля начинается при температуре окружающей среды 3-5 градусов, а рост корневой системы начинается при 6-8 градусах и выше, Б. А. Писарев предлагает картофелеводам приступать к посадке картофеля в момент, когда температура почвы на глубине посадки клубней картофеля составит порядка 3-5 градусов. Однако, при этом следует учитывать пахотную пригодность почвы. 10 дней задержки посадки картофеля с момента наступления оптимального срока приводят к снижению урожайности на 0,3 т/га в день, каждый последующий день задержки снижает урожайность в среднем на 0,5-0,6 тонн. Поздняя посадка снижает эффективность внесенных удобрений и содержание крахмала в клубнях.

В НИИ картофельного хозяйства установлено, что задержка сроков посадки картофеля на 10 дней от оптимальных в Нечерноземной зоне СССР

снижает урожайность на 10-12 %, на 20 дней - на 19-20% (Писарев Б. А., 1975, 1974, 1990; Пучков Б. С., Егорова М. Ф., 1974).

Ряд авторов (Вавилов П. П., 1979; Алексахов В. Н., 1967; Бацанов Н. С., 1970; Минкевич И. А., 1968. 1968; Долголевец А. П., 1989; Смирнов А. И., 1952; Шкаленко А., Цубербиллер Р., 1975) пришли к мнению, что посадку клубней картофеля целесообразнее проводить при достижении температуры почвы 7-8 градусов на глубине 10 см.

Для Белоруссии, по мнению Н. Д. Дорожкина, оптимальной является посадка при температуре 8-10 градусов, что приходится на конец апреля - начало мая.

Одна из причин значительного спада урожая клубней при поздних сроках посадки, как считает Н. Е. Власенко - это отрицательное влияние высоких температур воздуха и почвы на растение картофеля в период клубнеобразования. Проявляется это влияние на двух основных процессах роста и развития: торможение клубнеобразования и сокращение периода межфазного развития. При благоприятных условиях выращивания урожайность картофеля бывает пропорциональна продолжительности периода клубнеобразования. При угнетении растений или сокращении этого срока урожай клубней картофеля снижается.

Выводы о преимуществе проведения посадки картофеля в оптимальные сроки подтверждаются исследованиями, проведенными на Ярославской сельскохозяйственной опытной станции А. И. Замотаевым, А. В. Коршуновым, Б. П. Литуном (1985).

Учёные опытных учреждений Белоруссии (Дорожкин Н. А., Дмитриева З. А., Гончаров Н. Д., 1977; Писарев Б. А., 1985; Писарев Б. А., 1984; Писарев Б. А., 1986; Хошагульгов У. Я., 1987; Падиаров В. Ф., 1986, 1988; Ильчук Л. А., 1981; Бобрышев Ф., Чмулев В. М., 1970; Мартыненко Н. И. 1975; Чмулев В. М., 1973; Швалов А. В., 2008) определяют оптимальный срок посадки – со 2 апреля по 20 мая.

По данным М. А. Федорова, в условиях юга и юго-востока Европейской части оптимальный срок посадки передвигается на первую декаду апреля (6-10 апреля), что связано с прогреванием почвы. Запоздывание посадки картофеля на 10 дней приводит к потере урожая от 2,0 до 5,7 тонн, крахмала от 0,43-0,86 т/га. Перенос посадки его на 20 дней позднее увеличивает потери соответственно на 7,8-12,0 и 1,2-2,03 т/га.

Проанализировав работу 300 колхозов и совхозов Московской области, А. И. Замотаев, Б. П. Литун, А. В. Коршунов и др. установили тесную связь урожая картофеля со сроками посадки клубней: в вариантах с завершением посадки картофеля к 20 мая урожайность составляла порядка 15,6 т/га, к 25 мая – 12,7 тонн, а после 1 июня – 10,3 т/га.

По результатам исследований А. А. Зиганшина: в условиях Республики Марий Эл оптимальный срок посадки для сорта Лорх завершается к концу второй декады мая. Так, посадка картофеля 18 мая сформировала урожай 28,9 т/га, а посадка 20 июня – лишь 13,8 т/га клубней.

По мнению Н. И. Благовещенского, З. А. Лапаевой и Н. И. Благовещенского (1961), оптимальный срок посадки для Татарской АССР охватывает 1-ю декаду мая. На основе экспериментальных данных ТатНИИСХ М. К. Кучин отмечает, что оттягивание с посадкой на 10 дней приводит к снижению урожая на 14 %.

Наилучшим сроком посадки для Чувашской АССР Л. Ф. Громов считает вторую декаду мая, который обеспечивает получение наивысшего урожая порядка 30,2 т/га. Посадка в 1 декаду несколько снижает урожайность, но она бывает значительно выше, чем при посадке в III декаду.

В условиях Зейского района по мнению А. Лебедева, В. Газизова сроки посадки до 15 мая в сочетании с применением удобрений в дозе $N_{90} P_{90} K_{90}$, позволяют ежегодно получать 36-40 т/га клубней.

В Целиноградской области урожаяи 28,2-29,2 т/га получены при посадке картофеля в конце апреля и в начале первой декады мая (Нургалиев А., Еркенбаев Н., (1980).

Аналогичные оптимальные сроки посадки эмпирическим путем установлены для других областей Северного Казахстана.

Ряд авторов (Браун Э., 1980; Власюк П. А., Власенко Н. Е., Мицко В. Н., 1979; Калицкий П., Власенко Н., 1983; Калицкий П., Власенко Н., 1982) установили, что посадка в чрезмерно ранние и особенно поздние сроки в сравнении с оптимальными для условий Украинской ССР приводит к недобору урожая при одновременном снижении крахмалистости клубней и эффективности удобрений.

Повышение содержания крахмала в клубнях при оптимальных сроках посадки отмечают многие авторы (Колотуха М., Ильчук Л., 1983; Л. Ильчук 1982; И.А. Кух., 1981). О. М. Ефименко, изучая четыре срока посадки картофеля сортов Свитязь и Эпикур, установила, что оттягивание срока посадки на каждые 10 дней значительно снижает крахмалистость клубней. При поздней посадке (четвертый срок) содержание крахмала в клубнях сортов Эпикур и Свитязь соответственно составляло 13,5 % и 16,4 % против 19,9 и 20,1 % при первом сроке посадки.

Анализируя данные ВНИИСП, Б. М. Виноградский указывает на неодинаковое влияние сроков посадки на разных почвах. Оттягивание посадки на 20 дней от оптимального срока снижает урожайность на 3,2-4,7 т/га и крахмалистость на 5-1,3 % на суглинистых, и соответственно, на 5,6 т/га и 4,3 % на легких почвах.

А. В. Коршунов указывает на зависимость содержания нитратов в клубнях от срока посадки. Он утверждает, что при задержке с посадкой растения не успевают реализовать потенциальные возможности почвы по накоплению высокого урожая клубней и крахмала. Поступившие в растения нитраты остаются в свободном, не связанным с углеводами состоянии, что приводит к большему накоплению их в клубнях. Так, на территории Среднего Поволжья на фоне выщелоченного чернозема задержка посадки картофеля сорта Лорх сроком на 10 дней способствовала увеличению количества нитратов в клубнях на 6,2 мг, задержка на 20 дней привела к повышению

уровня нитратов на 25,2 мг, что, в общей сложности, составило 83,4 мг на 1 килограмм продукции. При этом от возрастания нормы удобрений содержание нитратов в клубнях увеличивалось в меньшей степени. Аналогичные результаты получены и другими авторами (Абазов А. Х., 1986; Абазов А. Х., 1984).

Особенно важное значение посадке картофеля в ранние сроки придается на почвах с высоким плодородием, а также в хозяйствах, применяющих высокие дозы минеральных удобрений, поскольку в данных условиях период вегетации картофеля увеличивается. По результатам исследований В. В. Арнаутова, Г. С. Жуковой, О. П. Александровой и В. К. Мосина, В. С. Купцовой (1955) в условиях обычной агротехники запаздывание на 10 дней от оптимального срока посадки приводит к снижению урожая на 10 %, а на 20 дней – на 15-20 %.

В работах М. А. Михайленко, П. П. Захарова (1982) указано, что при запаздывании с посадкой на 15-16 дней от оптимального срока, снижение урожайности доходило до 20,6 %, а крахмалистости – на 2,7 %.

В США сроки посадки картофеля устанавливались на основании специально проведенного опыта с 10 сортами при четырех различных температурах воздуха (7,72; 10,00; 12,78 и 15,56 градусов). Через 21 день после посадки ростки образовались при всех температурах, кроме 7,72 градуса. На основании эксперимента оптимальные сроки посадки установлены при достижении температуры почвы 9-10 градусов (D.R. Isleib, 1974).

В Польше сажают картофель не позднее 15 мая. Многолетние опыты исследователей позволили установить, что урожайность картофеля, посаженного 15 мая, в среднем оказалась равной 34,9 тонн с 1 гектара (100 %). Посадка клубней картофеля 10 июня привела к недобору урожая, урожайность составила 21,6 т (61,6 %), 20 июня – 17,0 т с 1 гектара (48,6 %). Норвежскими учеными была установлена следующая закономерность: увеличение вегетационного периода за счёт поздней уборки малоэффективно в сравнении с ранней посадкой картофеля. Это было установлено в

результате проведения масштабных исследований. 49 хозяйств Норвегии провели посадку картофеля в два срока – 8 и 25 мая, уборку провели 11 и 30 сентября. В вариантах с посадкой картофеля 8 мая прибавка урожая клубней картофеля составила 3,72 т с 1 гектара или на 12% больше, чем при посадке во второй срок. В среднем по опыту разница в прибавке урожая в вариантах с самым длинным и самым коротким периодом вегетации составила 7,7 т с 1 гектара, что составило 25 % (Т. Kirkerocl, 1875).

В ФРГ предпочитают проводить посадку картофеля по возможности рано. У пророщенных клубней ростки начинают появляться при температуре 3 градуса. Исследователь из ФРГ проводил наблюдения не одного десятка сортов на протяжении 11 лет. В завершении своей работы он сделал вывод, что при поздней посадке клубней картофеля всходы появляются быстрее. Связано это, в первую очередь, с прогреванием почвы на момент посадки. В то же время посадка картофеля в ранние сроки хоть и замедляет появление всходов, смыкание ботвы между рядами картофеля при этом происходит раньше. А это, в свою очередь, подавляет рост и развитие сорной растительности на поле с картофелем (Н. Carlsson, 1970).

Польские исследователи, проводившие наблюдения на полях картофелеводов, установили, что при проведении посадки картофеля в более поздние сроки в значительной мере снижается эффективность от предварительного проращивания клубней. Опыт включал варианты с посадкой картофеля 20 апреля и 4 мая. Результаты показали, что посадка картофеля сорта Ныса в поздний срок привела к уменьшению урожая на 5,1 т с 1 гектара, сорта Вышеборский – 2,4 т с 1 гектара, Нотец – 2,1 т с 1 гектара. При посадке картофеля в более поздние сроки урожай картофеля с учетной площади был значительно ниже контроля (Серебренников В. С., Пшеченков К. А. Приемы повышения урожайности и качества картофеля // Картофель и овощи. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – N 1. – С.47-48.).

Несмотря на многочисленность опытов и сходимость данных по срокам посадки, приступая к исследованиям по разработке технологии получения

высоких запланированных урожаев картофеля, мы включили этот вопрос в схемы своих опытов с тем, чтобы проследить влияние этого момента при заданных уровнях урожайности. Нами проведены полевые опыты в 2009-2011 гг. с сортом Удача.

1.4. Способы подготовки клубней картофеля к посадке

Под предпосадочным проращиванием семенного материала понимают получение на клубнях картофеля хорошо развитых ростков в течение некоторого времени перед посадкой (Лорх А. Г., 1955). Хорошо развитые ростки (1-2 см) в нормальных погодных условиях способствуют образованию быстрых дружных всходов, обеспечивают раннее завязывание клубней, дают растения с умеренно развитой ботвой, приносящие урожай уже на ранней стадии.

Проращивание картофеля в полиэтиленовых мешках при температуре 10-15°C днем и не ниже 5°C ночью способствует образованию на клубнях не только ростков, но и корневой системы, благодаря повышенной влажности в мешках. Растения, выращенные из этих клубней, имеют более мощно развитый куст, более высокие показатели урожайности и процента товарных клубней в урожае.

В практике известно также проращивание семенного картофеля в сетчатых мешках из синтетических материалов с затариванием в них по 35 или 50 кг клубней (Пономарев В. И., 1987).

Предпосадочное проращивание семенных клубней является общепризнанным приемом повышения их продуктивности. Однако, из практики картофелеводства известно о низкой эффективности этого приема или даже его неэффективности. Это связано с широким варьированием условий проращивания клубней в различных хозяйствах и отсутствием четких критериев, позволяющих сравнивать между собой температурные показатели и продолжительность проращивания.

По данным некоторых авторов, растения, выращиваемые из пророщенных клубней в неблагоприятные годы (при недостатке влаги и тепла) растут и развиваются лучше, чем те, которые выросли из клубней, не прошедших проращивания (Дорожкин Н. А., Дмитриева З. А., Валуев В. В., 1976). Пророщенные клубни картофеля обладают более широкими приспособительными возможностями, лучше используют условия среды, устойчивы к засухе, болезням и вредителям.

Производство раннего картофеля во многом зависит от научного обоснованного подбора сортов для конкретного региона. Кроме этого при производстве раннего картофеля требуется применение некоторых специфических агротехнических приемов. Результаты исследований (Кушнарёв А.Г., Калашников М.В., 2017) эффективности разных способов подготовки клубней к посадке (в виде провяливания и проращивания) предпосадочной тепловой обработки семенных клубней районированного раннеспелого сорта Любава в условиях степной зоны республики Бурятии. Показали, что проращивание семенного материала способствовало лучшей динамике накопления урожая сорта Любава в годы исследований составила по средним клубням 2292 г, по крупным - 1208 г, что, соответственно, на 24,1 и 12,9 % больше, чем в контрольном варианте.

По многочисленным данным, при посадке пророщенными клубнями всходы появляются на 8-12 дней быстрее, цветение наступает на 7-14 дней раньше, сбор урожая возможен на 12-15 дней раньше. При проращивании в клубнях накапливается хлорофилл, который усиливает развитие корневой системы, числа стеблей, листовой поверхности и столонов.

При посадке пророщенными клубнями вследствие более быстрого развития растения уходят от губительного действия фитофторы, меньше страдают от ризоктониоза и других болезней. И к моменту начала массового лета тлей растения находятся в стадии созревания. В этом случае повышается их устойчивость к заражению.

М. К. Кучин (1976) отмечает, что в условиях Республика Татарстан положительное влияние на семенные качества картофеля в последствии оказывает проращивание клубней в сочетании с ранней посадкой и уборкой в конце цветения. Количество растений с вирусными заболеваниями в последствии снизилось в 2-2,5 раза при визуальном осмотре.

В период проращивания клубни и их ростовые почки претерпевают значительные изменения. У пророщенных клубней происходит смещение вегетационного периода таким образом, что каждый цикл развития появление всходов, рост и старение ботвы, завязывание клубней и их рост, созревание проходят в более ранние сроки. Поэтому растения из пророщенных клубней подвергаются влиянию совершенно иного комплекса внешних условий, чем из непророщенных клубней. Следствием этого, как правило, является резкое изменение коэффициента размножения и продуктивности растений картофеля.

По данным многочисленных авторов, проращивание клубней способствует получению более ранней продукции (Кустарев А. И., 1963; Кузнецов А. И., 1978; Кондрашова Л. Ф., 1968).

В результате исследований авторами (Сергеевой Л.С., 2015; Закабунина Е.Н., Велиев Ш.Б., 2012) установлено, что проращивание клубней способствует сокращению срока поступления ранней продукции к потребителю, увеличению объема его производства в условиях восточной Лесостепи Украины.

В опытах, проведенных Ю. М. Владимировым и М. В. Владимировым в 1995-1997 годах в Чувашском НИИСХ, установлено, что в ранние сроки уборки прибавка урожая от проращивания у сорта Жуковский ранний составила 3,6-5,8 т с 1 гектара. К завершению вегетационного периода прибавка составляла 0,8-1,4 т с 1 гектара. Как отмечает Б. А. Писарев (1990), урожайность картофеля в хозяйствах, проводивших предварительное проращивание клубней перед посадкой, увеличивается благодаря тому, что число клубней с каждого растения повышается, при этом во второй половине

июня повышение урожайности происходит больше за счет возрастания средней массы молодых клубней.

Из литературных источников известно, что предпосадочное проращивание клубней способствует увеличению коэффициента размножения. Это имеет большое значение при размножении семенного материала в питомниках первичного семеноводства. Увеличение коэффициента размножения способствует не только повышению валового сбора урожая с единицы площади, но и значительно сокращает отбор исходного материала для семеноводческих питомников и семенных участков, а также затраты, связанные с его хранением.

В зависимости от сорта, почвенно-климатических условий при возделывании картофеля урожайность клубней картофеля поднимают путём проращивания клубней в течение 30 дней в помещении, провяливания в течение 14 дней на свету, а также проращивания клубней во влажной среде.

С 30-х годов в Чувашской Республике берёт своё начало и повсеместно распространяется яровизация – проращивание клубней картофеля на свету. Научные учреждения республики закладывали краткосрочные опыты с целью изучения влияния проращивания и провяливания клубней на получение высоких урожаев картофеля, однако результаты этих исследований недостаточно отражены в научной литературе.

Результатами опытных испытаний многих авторов установлено, что проращивание клубней благоприятно воздействует на образование растением клубней, а также способствует повышению урожайности (Князев В. А., 1984; Уманец Б. И., 1984; Мельник В. А., 1984; Спиридонов В. Т., Васильев Н. И., 1982). Они сходятся на том, что эффект от яровизации обуславливается биологическими требованиями картофельного растения к факторам.

В условиях Центральной Нечерноземной зоны процесс яровизации клубней картофеля приводит к существенному повышению урожайности за счёт более быстрого вызревания клубней картофеля, предназначенных для посадки.

Южным районам целесообразно проводить яровизацию семенного материала с целью более полного использования растениями картофеля запаса почвенной влаги, накопленной в зимне-весенний период, а также наличия оптимальных температур.

Проращивание в помещении в течение 30 дней при оптимальной температуре 12-15 °С на 10 - 12 дней ускоряет появление всходов картофеля, сокращая сроки наступления фазы цветения и начала формирования клубней (Писарев Б. А., 1991).

Предпосадочное проращивание семенных клубней является общепризнанным приемом повышения их продуктивности. Это связано с широким варьированием условий проращивания клубней в различных хозяйствах и отсутствием четких критериев, позволяющих сравнивать между собой температурные показатели и продолжительность проращивания (Соломина И. П., 1990; Соломина И. П., 1984; Бохова Ф. Т. 1991; Цепенко Н. И., 1990; Владимиров Ю. М., 2001; Svensson B., 1982; Brein P. J. Allen E.J.1., Bean J.N., Giviffen R.L., Jones Susan A., Jones J., 1983; Dover P. A., 1983; Roe C. P., 1986; Орлов А.Н., 1998; Чекмарев П.А., 2007, 2008; Костюк В.И., 2008; Кондрашин Б.С., 2009; Танаков Н.Т., 2013; Сергеева Л.С., 2015; Семибратская Т.В., Муравьев В.О., Мельник А.В., 2016).

Предпосадочное проращивание широко применяется в Германии (Scholz B, 1976; Toren G. A., 1982), в Турции (Saunders A. R., 1979; Zaag D. E., 1983, 1993), во Франции (Van Kempen Ph., 1985), в Нидерландах и в других странах.

Сотрудники НИИКХ им. А. Г. Лорха обобщили данные по яровизации посадочного материала картофеля и установили прибавку урожая ранних сортов картофеля от её применения на 2,4 - 9,0 тонн с 1 гектара в условиях различных зон страны.

Яровизация клубней картофеля, высаженных в условия Нечерноземной зоны, увеличивает урожайность различных сортов картофеля с 1 га.

Процесс яровизации семенного картофеля до 30 дней увеличивает урожайность картофеля до 10 тонн с 1 га, а содержанию крахмала – на 2 %.

По данным А. И. Кузнецова (2010) для проращивания клубней картофеля на свету (яровизация) клубни необходимо размещать в помещениях с естественным или искусственным освещением, на полках (стеллажах) или ящиках, лучше в низких, используемых для перевозки томатов, что ускоряет появление всходов на 14 - 15 дней.

За несколько лет исследований учёными ВНИИСП установлено, что яровизация посадочных клубней картофеля увеличивает урожай на 10-15 %, содержание крахмала в клубнях – на 0,6 - 2,2 %.

Преимущество посадки картофеля яровизированными клубнями разной скороспелости подтверждено на основе опытов и в Белоруссии.

На основе опытов В. А. Мельник (1982) отмечает, что проращивание клубней в течение 30 дней в условиях УССР повышает урожайность картофеля на 15-20 % и способствует сбору высоких урожаев в пределах 45,8-46,3 тонн клубней с 1 га.

Световое проращивание посадочных клубней в течение 35 дней обеспечивает наиболее высокую прибавку урожая картофеля.

Изучая способы подготовки семенных клубней (проявление в течение 14 дней, проращивание в течение 40 дней) в условиях Чувашской АССР по удобренному фону NPK по 60 и 120 кг д.в. В.Т Спиридонов.

На ускорение клубнеобразования и повышение урожайности при проявлении на свету и проращивании в помещении по сравнению с урожаем на контроле без яровизации в условиях Марийской АССР отмечает Зиганшин А. А. (1980).

По данным некоторых исследователей, растения, выращиваемые из пророщенных клубней в неблагоприятные по почвенно-климатическим условиям годы, растут и развиваются лучше, чем те, которые выросли из клубней, не прошедших проращивания (Кузнецов А. И., 2010). С целью ускорения появления всходов и более раннего их развития, повышения

урожая и его качества автор рекомендует проращивание на открытом воздухе проводить на защищенных от северных ветров площадках с использованием подстилки из торфа, опилок, что ускоряет появление всходов на 3-4 дня и более в зависимости от температуры почвы.

Пророщенные клубни картофеля лучше используют почвенно-климатические условия среды и устойчивы к засухе (Struik P. C., Lommen Y. M., 1992; Haverkot A. Y., Van der Waart M., Bodlaender K. V. A., 1990).

По данным научных сотрудников (Браун Э. Э., 1983; Жарова Б. Д., Князев В. А., 1982; Будин К. З., 1984; Гаши И., Васильева Е. Н., 1994; Утин Н. В. Влияние удобрений и проращивания клубней на урожайность и качество раннего картофеля на светло-серой лесной почве Горьковской области //, 1990), при посадке пророщенными клубнями всходы появляются на 8-12 дней быстрее, цветение наступает на 7-14 дней раньше.

По данным А. В. Любек, М. Ф. Егоровой, Н. П. Антроповой (1988), при посадке пророщенными клубнями вследствие более быстрого развития растения меньше страдают от болезней.

В опытах М. Ф. Егоровой, А. В. Любек, А. П. Белокуровой (1982), проведенных на сорте Гатчинский, пораженность растений картофеля была меньше, чем у растений картофеля, не прошедших яровизацию.

По данным многих предприятий эффективность яровизации клубней картофеля тем выше, чем выше плодородие почвы и использование расчетных доз минеральных удобрений при возделывании картофеля.

На важность яровизации при возделывании на хорошо удобренных участках, где клубнеобразование запаздывает из-за мощного развития надземной массы, указывает Кузнецов А. И. (2010).

Яровизация клубней картофеля уже в июле обеспечивает получение 13-14 т/га раннего картофеля.

В условиях Польской народной республики А. Wierzejska (Rola podkickywania w powyzszanin plonow i. efektuwnosii nawozenia azoten u

nowych odmian Ziemiaka. Biul. Inst. Ziemn, Bonin, 1982, 26, p.51-73.), применение проращивания дает прибавку урожайности на 3,0 - 4,0 т/га.

В Швеции А. Larsson (*Forgroning och satting av fargrodd potatis-Traktor J.*, 1984, 36, 4:25-26.) отмечает, что при проращивании при 12 °С в течение 28 дней прибавка урожая к 14 сентября составляет 16-23 %.

На основе результатов опытов Е. Скрипская и А. Дегтярева (1979) отмечают, что проращивание клубней в течение 30 суток увеличивает урожайность на 14-21 %, снижает поражаемость ризоктониозом в 1,3-2,0 раза.

При проращивании в клубнях накапливается много хлорофила, который усиливает рост и развитие вегетативной массы растений картофеля (Мельник В. А., 1984; Утешев В. Л., 1989; Жукова П. С., Яценко Н. П., Юхневич М. И. Влияние проращивания и регуляторов роста на урожайность и качество семенного картофеля // *Картофелеводство: селекция, семеноводство, агротехника.* – Минск, 1986. – С. 195-204.; Буглева И. П., Якущенко Г. И, 1990; Браун Э. Э. (1999).

По данным В. И. Смирнова, Н. И. Бубнова, М. И. Даниловой (1982), пророщенные клубни легче переносят аномальные почвенно - климатические условия за весь период вегетации (Ittersum M. K., Aben F. C. V., Keijzer C. Y., 1992).

По данным многих авторов, проращивание клубней способствует получению более ранней продукции (Кузнецов А. И., 1978; Владимиров М. В., 2000; Утешев В. Л., Князев В. А. и др., 1989; Чухляев И., 2003).

В многочисленных исследованиях наших и зарубежных авторов (Дегтярева Л. А., 1982; Одегова С., Кокшарова Р., 1978; Егорова М. Ф., Любек А. В., Белокурова А. П., 1982; Krijthe N. 1962; Донец Н. В., Донец И. Л., 1999; Shotton Y., Palmer Y., 1972; Roe C. P., 1986; O'Brein P. J., Allen E. J. и др., 1983) прибавка урожая от проращивания раннего картофеля достигает до 60 %.

Некоторые исследователи отмечают, что разница в урожае от пророщенного и непророщенного материала в течение развития растений не остается все время одинаковой. Она больше в первые наиболее ранние сроки, ко времени вызревания картофеля ее может и не быть (В. П. Косьянчук, А. И. Кустарев, 1999; Писарев Б. А., 1980; Владимиров Ю. М., Владимиров М. В., 2000; Кушнарев А.Г., Калашников М.В., 2017, 2018, 2019).

По данным Б. А. Писарева (1990), А. А. Кузнецова (2010), повышение урожайности при посадке пророщенных клубней картофеля в помещении в основном происходит за счет увеличения количества стеблей растений и клубней под кустом, и за счет увеличения массы молодых клубней.

Из литературных источников известно, что предпосадочное проращивание клубней способствует увеличению коэффициента размножения. Это имеет большое значение при размножении семенного материала в питомниках первичного семеноводства (Д-р ван дер Заг, 1993).

Мефодьев Г. А., Елисеева Л. В., Кокуркина О. Т. (2015) при изучении особенностей проявления признаков растений первого клубневого поколения в зависимости от размера посадочных клубней картофеля выяснили, что высота растений не зависит от размера посадочного клубня. В то же время с уменьшением размера клубней происходит уменьшение количества стеблей и листьев. По продуктивности, количеству клубней и средней массе клубня растения, выросшие из клубней крупной и средней фракций, не отличаются друг от друга, но значительно превосходят растения, выросшие из мелких клубней. На среднюю массу товарного клубня размер посадочного клубня не оказывает существенного влияния. Существенное снижение урожайности, как общей, так и товарной, происходит при использовании клубней мелкой фракций. Различия между урожайностью вариантов крупной и средней фракций были несущественными.

Приведенный литературный обзор показывает, что проращивание и проращивание семенных клубней положительно влияют на урожайность и качество. Вместе с тем эти вопросы применительно к получению

запланированных урожаев картофеля не изучены, поэтому возникла необходимость в проведении специальных опытов, результаты которых излагаются ниже.

1.5. Глубина посадки клубней картофеля

Рост и развитие растения картофеля находятся в прямой зависимости от глубины посадки маточного клубня. Задача картофелевода – создать в зоне предполагаемого расположения семенного клубня максимально благоприятные условия для его прорастания и дальнейшего получения дружных всходов. Ведь именно от этого зависит количество и качество будущего урожая картофеля. Поэтому исследователи культуры картофеля глубину посадки семенных клубней подвергали экспериментальной проверке в числе первоочередных вопросов. Установлено, что она может быть весьма различной – от 3-4 до 14-16 см. Конкретная глубина посадки на конкретном поле должна выбираться с учетом механического состава и влажности почвы: на холодных тяжелых и влажных – мельче, на прогреваемых легких при ограниченном количестве влаги – глубже (Кулаксыз Ф. Е., 1986; Карманов С. Н., Кирюхин В. П., Коршунов А. В., 1988), более крупные клубни заделывать на большую глубину, чем мелкие и разрезанные части. Аналогичного мнения придерживается К. А. Пшеченков (1985). Он считает, что если почвы, на которых будет проводиться посадка картофеля, тяжелые или средние по механическому составу, то посадку клубней следует проводить на глубину не более 6-8 см, на легких 8-12 см.

В Чувашской Республике, расположенной в юго-восточной части Волго-Вятского региона, оптимальные глубины заделки семенных клубней 6 - 8 см. Прорастание клубней зависит от температуры почвы и продолжительность периода «посадка-всходы» и колеблется от 34 дней при температуре 10-12 градусов до 22 дней при 20-22 градусах.

Б. А. Писарев (1985, 1990) считает, что к глубине посадки не стоит подходить шаблонно. На основании исследований, проведенных в НИИКХ, он указывает, что в условиях юго-востока разница температуры почвы на глубине 8, 10, 12, 15, 20 см достигает 6-8 градусов и только с глубины 15 см оказалась сравнительно постоянной. Поэтому растения на богаре при посадке на глубину 12-15 см развиваются лучше.

А. И. Замотаев, Б. В. Анисимов и др. (1988) рекомендуют на тяжелых и средних по механическому составу почвах глубину заделки не глубже 6-8 см (расстояние от вершины гребня до верхней точки клубня), на легких – 8-10 см.

В опытах А. И. Замотаева (1982) на суглинистых почвах Подмосковья уменьшение глубины заделки семенных клубней с 12 до 6 см повышало урожайность на 13 %. Снижение глубины заделки с 12 до 6 см на песчаных и супесчаных почвах снижало урожайность на 7,3 %.

В исследованиях, проведенных в совхозе «Подольский» Московской области на среднесуглинистой дерново-подзолистой почве при гребневом способе посадки клубней глубиной 8 см, растения дали всходы на 5 дней раньше, чем при посадке на глубину 16 см. К началу августа соответственно при глубине посадки 8, 12, 16 см высота растений составила 84,76 и 68 см (Будин К. З. Производство раннего картофеля в Нечерноземье. – Л.: Колос, 1984. – 235с.)

Горбунов А.К (2013, 2014, 2015, 2017) изучая влияния срока и глубины посадки картофеля на рост, развитие и продуктивность в зависимости от комплекса агротехнических приемов в лесостепной зоне Южного Урала выявил, что наибольшее влияние на урожайность картофеля сорта Тарасов оказывала густота посадки (вклад фактора 54,4%) и уровень минерального питания (38,1%). Доля вариации урожайности, обусловленная глубиной заделки семенных клубней, составила в среднем 2,4 %, достигая максимума в засушливых условиях до. (12,0%). Еще 1,4 % вариации урожая было обусловлено взаимодействием факторов срок и глубина посадки.

Мелкая заделка посадочного материала при первом сроке посадки (17-20 мая) повышала полевую всхожесть картофеля, по сравнению с глубокой посадкой, в среднем на 1,2%, число растений сохранившихся к уборке на 0,77 тыс. шт./га, площадь листьев на 5,09 тыс. м²/га. Глубокая заделка семенного картофеля (на 10.12 см) имела преимущество при позднем сроке посадки (1-5 июня), обеспечивая повышение урожайности клубней в среднем на 1,28 т/га.

На Марийской опытной станции при глубине посадки 4-6 см собрано по 21,5 т картофеля, на 8-10 см – 17,1 т, а при глубине 11-13 см – 16,6 т с 1 га (Замотаев А. И., Литун Б. П., Коршунов А. В. и др., 1985).

Лучшие результаты получаются при глубине посадки клубней картофеля 6-8 см. Для районов Нечерноземья это вполне оправданно – клубни, попав в верхний хорошо прогреваемый слой почвы, дают более ранние и дружные всходы.

Д. В. Заикин (1987) считает, что на севере, севере-западе и северо-востоке Российской Федерации на холодных почвах лучшие результаты дает посадка картофеля в верхний, быстро прогреваемый слой почвы (6-8 см).

В условиях нечерноземной полосы на суглинистых почвах необходимо применять гребнистую посадку на глубину 8-9 см, а на супесчаных и песчаных почвах – гладкую заделку на глубину 5-6 см, считая расстояние от верхней части клубня до поверхности почвы (Кузнецов А. И., 2010).

А. И. Кузнецов (2010) посадку раннего картофеля предлагает проводить пророщенными клубнями, заделывать их мелко на 6-8 см. Это ускоряет появление всходов. На легких песчаных почвах глубину посадки увеличивать до 8-10 см.

А. И. Кузнецов, Ю. К. Казанков (1973) на основании своих опытных данных считают, что от глубины посадки зависит температура, влажность и плотность почвы в зоне клубнеобразования. Мелкая заделка клубней в условиях засухи и на легких супесчаных почвах приводит к ухудшению влагообеспеченности вновь формируемой корневой системы, а чрезмерно

глубокая посадка на тяжелых, заплывающих почвах – к задоханию клубней и задержке всходов.

В Чувашии глубокая посадка картофеля на глубину 13-14 см не эффективна. При гладкой посадке преимущество сохраняется за средней глубиной 8-9 см.

В Центрально-Черноземной зоне, Среднем Поволжье, в южной части Урала и Сибири, в южных районах Юго-восточной части региона, отличающихся быстрым прогреванием пахотного горизонта почвы, наиболее оптимальная глубина посадки клубней картофеля составляет 10-14 см, при возделывании картофеля в условиях орошения – 10-12 см (Сердюков А. Е., Писарев Б. А., Старцева Л. И., 1984).

В Европейской части РСФСР, в районах с достаточным и избыточным увлажнением и в северных районах Урала и Сибири при гладкой заделке картофеля следует высаживать на глубину 6-8 см, при гребневой заделке 9-10 см, считая расстояние от верхней части клубня до поверхности почвы. Такая посадка способствует более раннему и дружному появлению всходов картофеля, накоплению более высокого урожая клубней.

С. П. Карманов, Б. А. Писарев, Н. А. Андрюшина и др. рекомендуют в основных картофелепроизводящих зонах РСФСР на суглинистых почвах глубину посадки не превышать 6-8 см, на супесчаных – 8-10 см, определяя ее как расстояние от вершины гребня до самого клубня. В районах засушливого юго-востока глубину посадки осуществлять до 12-14 см.

По мнению Е. Н. Кириллова (1983) глубина посадки картофеля зависит от почвенной разности, крупности семенного материала, сроков посадки и погодных условий. Он считает, что глубина заделки семян должна быть не менее 6-8 см. Глубокая посадка резко ухудшает условия работы уборочных машин.

Повышение урожайности, качества картофеля и облегчение его уборки по мере уменьшения глубины заделки семенных клубней просматривается также во многих других опубликованных работах из различных зон (Кириллов

Е. Н., 1983; Енилеев Н. Ш., 1983; Кукреш Н. П., 1980; Заикин Д. В., 1987; Падиаров В.Ф., 1988).

В заграничной практике наметилась тенденция к еще более мелкой заделке семенных клубней.

В Великобритании изучение вопроса о влиянии глубины посадки на урожай картофеля и его качество показало, что глубина посадки 2,5 и 7,5 см на иловатой суглинистой почве не оказала существенного влияния на урожайность картофеля сорта *Rentland Crown* – 48,4 и 48,2 т/га. Урожай товарных клубней также был одинаковым 34,5 и 34,4 т/га. Глубокая посадка затрудняла работу уборочных машин, так как в сепарирующие рабочие органы попадало много почвы (Ikitani W. Relationships of seed size, spacing, stem numbers to yield of russet Burbank potatoes. *Am. Potato J.* 1972 V.49, N 12.p.463-469.; Potato planting number. – *Grower*. 1973, v.79, N.9, s.529-545.).

В ФРГ оптимальной считают глубину посадки на 5-7 см (Scholz B. *Entwicklungen bei der Pflanzenbereitung zu Kartoffeln. Der Kartoffelbau*, 1975, Bd. 26, N.7, s.190-191.).

В Нидерландах оптимальной глубиной посадки картофеля считают 5 см, во Франции – 5-15 см. После окучивания над клубнями должно быть 12-15 см почвы (Poesse G. J., Perdok U. D., Stroker E., 1973). На плотной красной ферралитовой почве Испании сорт картофеля *Deziree* при площади питания 20 × 70 см, при глубине посадки 10, 15, 20 см сформировал урожай клубней 49,86; 44,66 и 42,69 т/га, число клубней на 1 кв. м. – 58,52 и 47 штук (Hernandez H., Puentes C. Estudio de metodos y profundidades de plantacion con diferentes tapes en el cultivo de la papa. «*Cult. Trop.*», 1984. –№ 4. –P. 731-738.).

1.6. Густота посадки клубней картофеля

Вопрос об оптимальной площади питания для растений картофеля далеко не новый и изучается достаточно давно. Несмотря на это он все еще остается открытым и не до конца изученным, поскольку нет единого мнения

на этот счет. Однако площадь питания растений картофеля имеет практическую значимость. Получение из года в год высоких урожаев картофеля с высокими качественными характеристиками зависит от правильности использования природного ресурса – земли.

На густоту посадки клубней картофеля влияние оказывает комплекс факторов. Она определяется и сортом, который планируется высаживать, и применяемой технологией возделывания. Кроме того, особое внимание уделяется назначению посадок картофеля – товарное производство или же получение качественного калиброванного семенного материала. Нельзя не обратить внимание на почвенно-климатические условия региона возделывания картофеля, а также складывающиеся метеорологические условия (Смирнов В. И., Пучков Б. С., Захаров В. В., 1982; Абрамова Р. Н., Бусаров Ж. Г., 1982; Банадысев С. А., Юхневич М. И., 2000; Allen E. I., 1978; Баранов А. Н., 1991; Nielson M., Iritani W. M., Weller L. D., 1989; Caldis D. O., Caso O. H., Vater G., Fernandez L. V., 1999).

Исследования, направленные на определение оптимальной густоты посадки клубней картофеля, проводились как нашими учеными, так и зарубежными. По результатам многочисленных опытов можно выделить следующее общее заключение – поскольку поздние сорта способны накапливать более мощную зеленую массу, их посадку нужно проводить реже, клубни ранних сортов целесообразнее размещать на меньшем расстоянии друг от друга; чем меньше запас почвенной влаги, тем меньше клубней размещают на 1 гектаре площади (Кокшаров В. П., 1989; Кузнецов А. И., 2010; Zaag D. E., Horton D., 1983; Young N., 1990; Zaag D. E., 1987). При выборе оптимального соотношения густоты посадки картофеля руководствуются следующим – площадь питания растений должна обеспечивать образование мощной корневой системы и оптимальной площади ассимиляционной поверхности листьев (Владимиров Ю. М., Владимиров М. В. и др., 2001; Васильев С. С., 1993).

Исследователи Аюпов Е.Е., Габдулов (2014) отмечают, что в условиях западного Казахстана по мере увеличения густоты посадки урожайность картофеля сначала повышается, а затем начинает снижаться. Сорт Ягодный 19 показал более высокую урожайность по сравнению с сортом Невским при пониженной густоте посадки 40,8 тыс.шт./га, поэтому загущение до 71,4 тыс.шт./га привело к большему повышению конкуренции между растениями этого сорта и к более сильному снижению урожайности. Урожайность зависела не только от густоты посадки, но в значительной степени на нее оказали влияние и метеорологические условия года.

Анализируя полученные данные научных исследований в условиях западного Казахстана они пришли к выводу, что оптимальной густотой посадки можно считать 57,0 тыс.шт./га, при которой сорт Невский сформировал урожайность–25,43 т/га, Ягодный 19–27,88 т/га. При густоте 57,0 тыс.шт./га по сравнению с 71,0 тыс.раст./га затраты на семена снижаются на 25%.

В. А. Касаткин (1991) пришел к выводу, что для получения высоких урожаев каждому сорту нужна своя площадь питания: на высоком агрофоне для среднеспелых сортов лучше применять загущенную посадку, для среднеранних – обычную.

Исследования Васильев А. А. (2017) показали, что в лесостепной зоне Челябинской области густота посадки картофеля на продовольственные цели должна составлять 55 тыс. клубней на 1 га, а на семенные цели - 70 тыс./га.

Для определения нормы посадки клубней картофеля можно использовать такой показатель, как густота стеблестоя (Кузнецов А. Е., 2003). Для семеноводческих посевов оптимальным считается наличие на один га 250-270 тыс. основных стеблей, на продовольственных участках - 200-220 тыс. шт. на га. Каждый продуктивный стебель должен давать не менее 1,5-2 клубней, причем у много стебельных сортов на один стебель образуется меньше клубней.

Скорость прохождения фенологических фаз роста и развития растений картофеля напрямую связана с густотой стояния растений. Чем выше густота стояния растений, тем раньше начинается процесс клубнеобразования и соответственно к процессу уборки картофелеводы приступают раньше (Иванова А. А., 1999; Князев В. А., 1990). Опыты В. Т. Спиридонова (1972), проведенные им в Чувашском СХИ, были направлены на изучение 2-х способов посадки картофеля – по схеме 70×30 см и 70×35 см. В результате наблюдений установлено, что в варианте с большим количеством посадочных клубней на 1 га массовое цветение началось в среднем на 3 дня позже, чем в варианте с меньшим числом растений на 1 га. А уменьшение расстояния между посадочными клубнями до 25 см поспособствовало сокращению периода вегетации растений картофеля на 5 дней.

В опытах, проведенных Ю. М. Владимировым (1999) на ранних сортах Пушкинец, Удача, Жуковский ранний установлено, что загущение посадок способствует уменьшению таких показателей, как количество стеблей, высота растений, масса ботвы и площадь листовой поверхности в расчете на куст.

Изучение условий роста и развития растений картофеля показало, что густота стояния растений оказывает также влияние на пораженность их вирусными болезнями (Лесневская Р. И., 2000).

По данным Б. В. Анисимова, В. А. Князева, И. И. Рагозина и др. (1987); Н. В. Кесы (1973), А. В. Викторовой (1987), Л. Н. Трофимца (1990) в загущенных посадках увеличивается возможность распространения контактных вирусов.

С увеличением густоты посадки маточных клубней количество сформировавшихся товарных клубней с куста уменьшается, снижается и средний вес клубня (Мельничук Д. И., Старовойтов М. Н., 1988; Молявко А. А., 1984; Ewing E. E., Struik P. C., 1992; Struik P. C., Haverkort A. Y., Vreugdenhil D., 1990). Однако с уменьшением числа и веса клубней на

загущенных посадках картофеля урожайность не снижается (Бодилев В. Р., Громова О. Д., 1988; Антроповская Г. Л., Борушко Р. А., 1982).

По данным Г. Ф. Сафиуллина, Р. Р. Назлиева и др. (2000), с увеличением густоты посадки от 45 до 70 тыс. растений на гектар отмечается снижение количества товарных клубней с куста, а сформировавшиеся клубни уступают в размере и весе в среднем на 12-18 %.

Чрезмерное загущение картофельных посадок приводит к снижению валового выхода клубней. Связано это прежде всего с сильным затенением растений друг другом, борьбой за питательные вещества, свет и влагу. Всё это в комплексе приводит к ослаблению растений и, как следствие, к недобору урожая. В общем итоге увеличение количества клубней картофеля на гектар не компенсирует снижение урожая с каждого растения и общий валовый сбор клубней снижается (Кустарев А. И. Происхождение, эволюция, экология и селекция картофеля. – Брянск, 2001. – С.232-236.).

По многочисленным данным (Кузнецова Т. Н., 1997; Баранова Т. В., 1990) густота посадки картофеля влияет на дальнейший выход клубней семенной фракции.

В исследованиях, проведенных М. Ф. Егоровой, А. В. Любек, А. П. Белокуровой (1982) на сорте Гатчинский, при увеличении числа посадочных клубней до 100 тыс. шт. на один гектар выход клубней семенной фракции увеличился в среднем на 40-76 %. Это происходит за счет того, что при загущении уменьшается количество крупных клубней и увеличивается количество средних и мелких.

В 1970-1978 гг. на Брянской сельскохозяйственной опытной станции изучали влияние загущения на урожай и выход клубней семенной фракции у сортов картофеля Приекульский ранний, Гатчинский, Темп. Было установлено, что при загущении посадок картофеля (до 90-120 тыс. шт./га) снижается коэффициент его размножения (Кустарев А. И. Происхождение, эволюция, экология и селекция картофеля. – Брянск, 2001. – С.232-236.). Этот автор отмечает, что нецелесообразно использовать этот прием для

ускоренного размножения новых дефицитных сортов и высоких репродукций.

По мнению большинства авторов, при увеличении количества посадочных клубней картофеля валовый сбор увеличивается, повышается и содержание в них крахмала (Жарова Б. Д., Князев В. А., 1982; Рагозина И. И., 1986; Владимиров Ю. М. Отзывчивость разных по скороспелости сортов картофеля на загущение посадки и проращивание клубней, 2001; Владимиров М. В., Владимиров Д. М. (2000).

В опытах, проведенных в Чувашском НИИСХ в 1995-1998 гг. на ранних сортах Пушкинец, Удача, Жуковский ранний, в среднем за четыре года урожайность картофеля от загущения посадок увеличилась на 4,7-5,8 т/га или на 14-17% (Владимиров Ю. М., 1999; Бачикин И.Т., Макаров В.И., Дождикова Н.А., 2004; Балакина С.В. 2016; Абидов Х.К. 2017; Шульга М.С., Галеев Р.Р., Коровникова Г.А., 2018).

По данным Н. В. Кесы (1973), клубни семенного картофеля, выращенные при различных площадях питания, в последствии обладают одинаковыми урожайными качествами.

Многочисленные данные свидетельствуют о том, что с увеличением площади питания растений увеличивается количество стеблей, число и масса клубней с одного куста, коэффициент размножения, при этом урожайность с единицы площади снижается (Скринская Е. Г., Шарипов З. Р., 1981; Баранов А. Н., 1991; Кабунин А. А., 1987; Уромова И. П., 1994; Скворцов Н. П., 1998; Иванова А. А., 1999; Сафиулина Г. Ф., Назлиева Р. Р. и др., 2000; Браун Э. Э., Бабаев С. А, Тулегенова Д. К. Коэффициент размножения семенного картофеля в зависимости от схем посадки и массы посадочных клубней // Материалы научно-практической конференции по картофелеводству и овощеводству, 7-8 июля 1997 г., пос. Кайнар.-Кайнар: КазНИИКОХ, 1997. – С. 23-24.).

Оптимальное загущение посадок картофеля способствует получению стабильно высоких урожаев. Валовый сбор картофеля при этом увеличивается

и затраты на дополнительно затраченный посадочный материал сразу окупаются. Кроме того, оптимальная густота посадки картофеля приводит к сокращению периода вегетации растений и способствует накоплению дополнительного крахмала в клубнях.

От правильного выбора соотношения густоты посадки картофеля зависит множество факторов, влияющих на получение будущего урожая клубней картофеля. Так, некоторые исследователи полагают, что густота посадки картофеля способна оказывать влияние на тепловой режим как почвы, так и воздуха, циркулирующего между растениями. Изменения затрагивают и такие показатели как влажность почвы и воздуха. От загущенности посадок изменяется и содержание углекислоты, которая, в свою очередь, обеспечивает получение действительно возможного урожая картофеля. Чрезмерное увеличение площади питания одного растения картофеля приводит к тому, что постепенно, особенно в жаркое лето, происходит перегрев поверхностного слоя почвы, приводящий к потере почвенной влаги, так необходимой растениям для нормального роста и развития. В то же время наблюдается и положительный эффект – растения получают достаточное количество солнечного света, что способствует нарастанию площади листовой поверхности. Если площадь питания для растений картофеля подобрана верно, перегрева почвы не происходит, и соответственно не происходит потери влаги, в то же время растения лишь незначительной частью перекрывают листовой аппарат соседних кустов и энергия солнца равномерно используется всеми растениями, произрастающими в поле.

Юрлова С. М. считает, что густоту посадки клубней картофеля необходимо ставить в прямую зависимость от плодородия почвы (Формирование ассимиляционной поверхности листьев и фотосинтез растений картофеля в зависимости от площади питания и массы посадочного клубня, 1981). Якименко Р. (Площади питания картофеля как рациональный путь использования плодородия почв Юго-Западной лесостепи УССР //

Агротехнические основы выращивания высокого урожая, зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы в Юго-Западной лесостепи Украины. – Кишинев: 1982. – С.76-78) придерживается другого мнения и выступает за более загущенную посадку на плодородных почвах.

Васильев А.А.. (2017). изучая влияния густоты посадки на формирование планируемых урожаев картофеля в условиях лесостепной зоны Челябинской области установил, что загущение посадок с 40 до 80 тыс. клубней на 1 га способствует увеличению коэффициента использования ФАР посевами картофеля до 3,9-5,3 % в зависимости от сорта. При густоте посадки 55,5 тыс. клубней/га урожайность картофеля сорта Тарасов была на 4,4 т/га, сорта Невский - на 4,6 т/га, Губернатор - на 6,5 т/га, Балабай - на 6,9 т/га, Спиридон - на 10,1 т/га больше, чем при разреженной посадке. Крахмалистость клубней при этом увеличивалась на 0,34 %, 0,06 %, 0,84 %, 0,23 и 0,23 % соответственно. Увеличение густоты посадки с 55,5 до 80,8 тыс. клубней/га сопровождалось дальнейшим повышением урожайности картофеля: Губернатор - на 5,0 т/га, Спиридон - на 4,8 т/га, Невский - на 3,2 т/га, Балабай - 2,2 и Тарасов - на 1,5 т/га. Наибольший сбор клубней семенной фракции отмечался при схеме посадки 75.19 см и только у сорта Губернатор этот показатель при переходе к схеме 75.16,5 см увеличился в 1,25 раза. Урожайность картофеля и сбор клубней семенной фракции с единицы площади в лесостепной зоне Челябинской области зависел главным образом от густоты посадки (вклад фактора - 86,3 и 83,2 %). Доля вариации, обусловленная генотипом, составила соответственно 7,7 и 15,0 %. Крахмалистость клубней в большей мере определялась выбором сорта (85,5 %), чем густотой посадки (12,2 %)

Оптимальная густота посадки, по мнению И. П. Фирсова (1986), для центральных и южных районов этой зоны 45-55 тыс. кустов, а при выращивании семенных участков густоту увеличивают до 60 - 70 тыс. клубней на 1 га.

Оптимальную густоту посадки клубней картофеля определить достаточно сложно. По мнению А. И. Кузнецова (2010), она неразрывна со складывающимися метеорологическими условиями, а также почвенной характеристикой зоны расположения хозяйства. Поэтому картофелеводам он рекомендует для каждого отдельного участка устанавливать свой оптимальный уровень густоты посадки клубней.

В довольно широких пределах меняется густота посадки клубней картофеля в центральных районах условий Нечерноземной зоны. Ее значения достигают пределов от 40 до 55 тыс. клубней на 1 гектар. Если территория расположения хозяйства является зоной достаточного увлажнения с суглинистыми почвами и влаги для растений выпадает достаточное количество, то густоту посадок картофеля необходимо увеличить до 50 - 55 тыс. клубней на 1 га, а на песчаных почвах – до 50 тыс. клубней на 1 га, что очень эффективно.

Писарев Б. А. на протяжении нескольких лет занимался изучением опыта передовых хозяйств, а также анализом результатов исследований, публикуемых научными учреждениями (Производство раннего картофеля. – М.: Россельхозиздат, 1986 – 288 с). Проанализировав научную литературу, он заключил, что в хозяйствах, расположенных в зоне достаточного и избыточного увлажнения, целесообразнее загущать посадки картофеля. Это позволит ускорить рост растений картофеля и процесс клубнеобразования. По его рекомендации для раннего картофеля целесообразнее выбирать густоту посадки картофеля порядка 50 - 65 тыс. шт./га.

И. И. Верстак считал (1988), что увеличение густоты посадочных клубней на единицу площади с 53 до 89 тыс. штук не оказывает существенного влияния на структуру урожая, а урожайность повышается.

В. К. Мосин (1983) своими исследованиями установил зависимость выбора густоты посадки картофеля от доз вносимых удобрений, естественного почвенного плодородия определенных участков, а также обеспеченности данного поля запасом продуктивной влаги.

В условиях Горьковской области загущение посадок с 40 до 55 тыс. кустов на га обеспечивало получение прибавки урожая в пределах 5,3-6,6 т/га, что на 30-42 % выше урожая на контроле.

На эффективность загущения посадок раннего картофеля более чем 70 тыс. клубней на 1 гектар на фоне $N_{120-150}$ P_{80-100} K_{60} в Узбекской ССР указывают Т. Бекматов, А. Ханзадьян (1981).

Густота посадки зависит от почвенно-климатических условий, качества посадочного материала, сорта, уровня агротехники, цели выращивания. Оптимальной густотой посадки А. П. Долголевец (1989) считает не менее 50...55 тыс. кустов, при выращивании семенного картофеля – до 60 - 70 тыс. кустов на 1 га.

Протасова Т. Я. (1982) на основе опытов Белорусской СХА указывает на преимущество густоты посадки 142 тыс. перед 47 и 71 тыс. клубней на 1 га, при котором формировались урожаи клубней сорта Темп (45,6 т/га), Белорусский ранний (54,0 т/га) и Деткосельский (43,9 т/га).

Оптимальной густотой посадки картофеля сорта Берлихенген в условиях Карелии является 95 тыс. кустов на 1 га, при котором формируется высокий урожай (Срослова А. А., 1986, Юсупов Г. Ю., 1986).

В условиях Горьковской области оптимальной густотой Н. П. Скворцов (1986) считает 71,4 тыс. растений на 1 га.

А.А. Васильев., А.А. Мушинский (2016) считают, что при возделывании адаптивных сортов картофеля в лесостепи Челябинской области урожайность картофеля зависит как от густоты **посадки** (вклад фактора - 47%), так и уровня минерального питания (43%), в меньшей степени - от генотипа (8,0%). Тогда как в условиях орошения центральной зоны Оренбургской области величина урожая картофеля определяется генотипом (62%), в меньшей степени зависит от уровня питания (29%) и густоты посадки (4,3 %).

С. Н. Карманов, А. В. Коршунов, В. П. Кирюхин (1988) на основе анализа многочисленных опытов пришли к выводу, что при хорошем качестве семенного материала средней фракции на 1 га следует высаживать не менее 50-60 тысяч клубней, на семенных участках и при использовании мелких клубней 70-80 тысяч.

Лучшей густотой посадки для районированных сортов Приекульский ранний, Гатчинский и Темп в Брянской области А. И. Кустарев, В. И. Красностанова, Ф. Е. Антошенко (1982), считают 60 тысяч кустов на 1 га. Дальнейшее увеличение густоты не дает прибавки урожая.

F. Strasil (Vliv roztutrsi na vynosy branbor – Uroda, 1980. – V.28. – № 14 . –Р. 179-180.) проводил исследования в Чехословакии путем анализа результатов экспериментальных данных, полученных учеными научно-исследовательского и селекционного институтов. В своих выводах автор заключает, что при увеличении числа растений на 1 гектар с 33 до 57 тысяч происходит пропорциональное увеличение выхода валовой продукции в виде клубней с 14,9 тонн с 1 га до 32,6.

В Румынии, по данным J. Ceausegcu (Desimea de plantare ca factor al intensivizarii productid de cartof. Lucrarii sti. Inst Cerc.Prod. Cartofulu, Brassov, 1978, N 9, P. 51-60.), в благоприятные для роста и развития картофеля годы максимальные урожаи 49,9 т/га среднеспелые и 54,9 т/га среднепоздние сорта формируют при густоте 75 тысяч растений на 1 га. В менее благоприятные годы оптимальной является плотность 60-75 тысяч растений.

Важным фактором, влияющим на величину валового сбора картофеля при загущении, является применение органических и минеральных удобрений как при посадке, так и во время вегетации растений. Положительный эффект от загущения посадок на фоне использования повышенных доз минеральных удобрений отмечается рядом авторов (Мосин В. К., Юсупов Г. Ю., 1985; Юсупов Г. Ю., Срослова А. А., 1982; Юсупов Г. Ю., 1984).

Загущение посадок картофеля позволяет создать оптимальные условия для максимального использования растениями имеющихся в почве и

вносимых с удобрениями питательных элементов, что в конечном итоге позволяет повысить валовый сбор картофеля.

В. П. Кирюхин, С. М. Юрлова (1982), наоборот, считают, что на больших фонах удобрений эффективнее снижать густоту посадки до 29 тысяч, при этом урожай формируется не ниже, чем при густоте 41 и 57 тысяч кустов на 1 га.

По мнению А. И. Замотаева, Р. К. Галеева (1977), площадь питания следует дифференцировать не только в зависимости от плодородия почв, но и от сортовых особенностей.

Тютенов Е.С., Мингалев С.К., Чулков В.А., Сапарклычева С.Е., Овсянников Ю.А (2018) по результатам своих исследований в учебно-опытном хозяйстве «Уральский ГАУ» на опытном поле факультета Агротехнологий и землеустройства с целью установления влияния срока и густоты посадки на урожайность клубней картофеля отечественной и зарубежной селекции выявили лучший срок посадки сортов картофеля – это начало второй декады мая (20.05), который обеспечивает формирование урожайности клубней на уровне 29,8-38,6 т/га, что выше по сравнению с посадкой 10 мая на 3,0, а 30 мая – на 8,6 т/га. По их мнению увеличение густоты посадки с 45 до 55 тысяч клубней на гектар положительно отражается на урожайности сортов картофеля. Содержание крахмала в среднем увеличивается до 15,1 %.

А. И. Кузнецов (2010) считает, что для посадки лучше использовать клубни среднего размера (50-80 г).

В. Т. Спиридонов (1983) по результатам своих опытов определил зависимость общей урожайности картофеля сорта Гатчинский от массы посадочного материала – чем выше масса посадочного клубня, тем выше урожайность. Увеличение массы клубней с 25 - 50 до 81 - 100 г во всех изучаемых площадях питания (48, 57, 71 тыс. клубней на 1 гектар) приводит к увеличению как валового сбора клубней картофеля, так и урожая за вычетом семян.

Д. В. Заикин рекомендует клубни массой 50-80 г высаживать густотой 55-60 тыс., массой 30-50 г – густотой 60-70 тыс., а крупные массой более 80 г высаживать с большей площадью питания.

В опытах Н. П. Скворцова (1990) и Т.А. Амелюшкина (2017) наибольшая урожайность картофеля 22,22 т/га получена от клубней крупной фракции при размещении 71,4 тыс. растений на 1 га, с уменьшением густоты посадки валовая урожайность снижалась.

В любой области районируют несколько сортов картофеля, отличающихся по длине вегетационного периода, поэтому норму посадки следует дифференцировать по сортам и фракциям (Чухнин Ю. А., Соколов В. А., Надеждина Н. В., Ветрова М. Н., 1988).

А. И. Замотаев, Б. В. Анисимов, В. М. Лубенцев и др. (1988) считают, что клубни массой до 50 г необходимо высаживать в количестве 65-70 тыс./га, 50-80 г – 55-60 тыс./га, 80-100 г – около 50 тыс./га.

С. Н. Карманов, В. П. Кирюхин, А. В. Коршунов (1988) указывают, на то, что у крупных клубней большой запас питательных веществ, поэтому они дают более быстрые, дружные и полные всходы.

Мелкий семенной материал высаживают гуще, чем средний и крупный. Клубни средней фракции (50-80 г) высаживают 45-55 тыс./га, на песчаных почвах 45-50 тыс./га, на суглинистых 50-55 тыс./га (А. И. Замотаев, 1987).

Биологически и экологически, по мнению Г. В. Коренева (1988), наиболее целесообразна посадка клубнями средней величины – массой 50-80 г.

Б. А. Писарев считает, что густота посадки зависит от размера семенной фракции. Клубни массой 25-50 г высаживают 65-70 тыс. штук на 1 га, массой 50-80 г – 55-60 тыс./га, 80-100 г – около 50 тыс. штук на 1 га.

Г. В. Бадина (1988) считает, что в первую очередь необходимо высаживать ранний картофель. В зависимости от почвенных и климатических условий при средней массе клубня 60 г клубни картофеля целесообразнее высаживать в количестве 50 - 55 тыс. шт. на 1 гектар.

Гуляев Г. В. в своих публикациях (1990) рекомендует густоту посадки определять в зависимости от размера семенной фракции, сорта картофеля и плодородия почв.

По результатам многочисленных опытов М. Н. Старовойтова (1988) отмечается, что максимально уплотненные посадки обеспечивают наибольший общий выход клубней всех фракций.

По мнению Г. В. Коренева (1988), при возделывании товарного картофеля в основных картофелепроизводящих зонах страны и при использовании в качестве посадочного материала клубней средней величины (50-80 г) необходимо высаживать на гектар 55-60 тыс. клубней. При использовании в качестве посадочного материала клубней массой 25-50 г, полученных на семенных участках, густоту посадки следует увеличивать до 65-75 тыс., при посадке клубнями, масса которых превышает 80 г надо уменьшать до 50 тыс. штук на 1 га.

1.7. Удобрения при возделывании картофеля

Основными необходимыми для роста и развития растений картофеля элементами питания являются калий, фосфор, азот, магний, кальций и др. Однако, наибольшая потребность картофеля в большинстве почвенно-климатических зон отмечается в макроэлементах – калие, азоте и фосфоре.

Эффективность различных форм азотных удобрений подтверждена результатами многочисленных опытов (Мухин В. П., Гущина Е. О., 1996; Тооминг Х. Г., Мяэталу Х. И., 1978).

Исследователи, изучающие эффективность применения различных доз азотных удобрений на формирование урожая товарного картофеля и влияние их на содержание крахмала в клубнях, не пришли к единому мнению.

Кукреш Н. П. (1980) в своих опытах определил, что дополнительно внесенные дозы азотных удобрений приводят к снижению содержания крахмала в клубнях картофеля.

В период интенсивного прироста надземной массы и начала клубнеобразования растения картофеля потребляют наибольшее количество питательных элементов – фаза бутонизации – начало цветения (Мальцев В. Ф., Каюмов М. К., 2002).

Исследования ряда учёных свидетельствуют о том, что в период закладки столонов и начала нарастания массы клубней растение картофеля использует до 60 % элементов питания от общего их выноса с урожаем (Гусев М. И., 1994; Захаров В. Н., 1993).

Некоторые учёные пришли к выводу о том, что превышение доз азотных удобрений приводит к заметному ухудшению качества клубней картофеля, уменьшению объема товарных клубней (Peshind., Sinqh B. Biochemikal composition of potato tubers as influenced by higher nitrogen application. // Indian Potato dssn. – 1999. – Vol. 26. – P. 145-147; Gruber P. Dunqunq und gualitat der kartoffel prakt. Landtechn, 1971. – 24. – S.8-10.; Loqinow W., Misterski W., Klupzcynski Z. Wplyw wysokich dawek nawozow mineralnych na plon ziemniakow oraz zawartoze skrobi I bianka wklebach // Pam. Pul., 1964. – Z. 17. – 157 p.; Peshind., Sinqh B., 1997).

Внесение повышенных доз азотных удобрений приводит к снижению содержания крахмала в клубнях картофеля. Эту закономерность отмечают многие исследователи (Косарев Б. А., Ганзин Г.А. Реакция раннеспелых сортов картофеля на дозы азота в полном удобрении // Труды НИИКХ. – М., 1979. Вып. 34. – С. 77-81.; Бутов А. В. Влияние возрастающих норм минеральных удобрений в сочетании с бесподстилочным навозом на крахмалонакопление клубней картофеля // Труды НИИКХ. Вып.37. – М., 1980. – С. 42-48.; Votoupal B. Et al nektere priciny zmen ve stolni mdenote bramtboroxuch hliz. Uroda, 1976. –№ 6. – S. 251-253.).

В публикациях других авторов имеются данные, позволяющие утверждать, что правильный подбор доз вносимых азотных удобрений и их формы позволяет повысить урожайность клубней картофеля, а также увеличить их крахмалистость (Scheffer F., Welte E., 1962).

По мнению Карманова С. Н., Коршунова А. В. и Кирюхина В. П. (1988), снижение в клубнях содержания крахмала вследствие внесения повышенных доз азотных удобрений покрывается повышением урожайности.

Несмотря на рост урожайности картофеля от применения повышенных доз минеральных удобрений, в некоторых случаях можно наблюдать ухудшение качества и уменьшение товарности значительного количества клубней. Кроме того, вкусовые качества такого картофеля резко ухудшаются, снижается крахмалистость клубней, от чего страдают кулинарные свойства продукта. Внесение повышенных доз азотных удобрений продлевает длину вегетационного периода картофеля, чем и обусловлено понижение содержания крахмала в клубнях (Бардышев М. А., 1984; Ломако Е. И., Цареградская Г. Б., Шафронов О. Д., 1979; Muller K. Luz bedenting der dundung im ert rags und gualitatsbetonden // Kartoffelenbau, 1977. – V. 28. – S. 4-6).

Исследования Назаренко К. С. (1964) показывают, что ускорить рост и развитие растений картофеля, увеличить скорость созревания клубней и содержание в них крахмала можно путём обеспечения почвы оптимальными дозами подвижного фосфора.

В результатах исследований К. Muller (Luz bedenting der dundung im ert rags und gualitatsbetonden // Kartoffelenbau, 1977. – V. 28. – S. 4-6) отмечается улучшение лёжкости клубней, повышение их товарных качеств и устойчивости к повреждениям в условиях ГДР за счёт внесения фосфорных удобрений. Влияние на урожай картофеля калийных удобрений неоднозначно и диктуется метеорологическими условиями и формами вносимых удобрений. Внесение калийных удобрений с содержанием в их составе натрия и хлора в весенний период на легкие почвы препятствует накоплению крахмала в клубнях. Содержание в почве повышенных доз хлора препятствует перемещению углеводов из листьев растения в клубни. По внешним признакам высокое содержание хлора в почве определяют по скручиванию листьев картофеля (Hunnius D., 1972).

Дозы и формы вносимых калийных удобрений также влияют на содержание крахмала в клубнях.

Работами Богатова В. И. и др. (1985); Белоус Н. М., (1995); Власенко Н. Е., 1987; ??К. Самохвалова (1995) и И. А. Масловой (1991) установлено, что хлорсодержащие калийные удобрения, особенно в высоких дозах чаще всего приводят к снижению крахмалистости клубней.

В своих работах P. Cruber (*Dunqunq und gualitat der kartoffel prakt. Landtechn*, 1971. – 24. – S. 8-10) и B. Weingmann (*Ertrag und gualitat durch errelte dungung. Der kar toffelbau*, 1971. –22. –S. 60-62) отмечают увеличение доли крахмала в клубнях картофеля, их лёжкость и устойчивость к повреждениям при внесении в почву калийных удобрений, не содержащих в своём составе хлор.

Вопросу влияния вносимых в почву минеральных удобрений на урожайность картофеля и качество его клубней посвящено немало научных исследований (Пугаев С. В., 1990; Минеев В. Г., 1990).

Минеральные удобрения, вносимые под картофель – неизменное условие, способствующее получению высокого урожая (Белоус Н. М., (1992); Ненайденко Г. Н., Трифонова М. Ф., 1991;. – 224 с.; Балтян К.И 1991; Коршунов А. В., Назаров А.В., Филиппов А.Н., 1993. - № 1. – С. 14-16).

По мнению авторов Федотова Л. С., Тимошина Л. А., Новикова М. А. (2002), эффект от применения азотных, калийных и фосфорных удобрений неоднозначен, поскольку каждый тип почв содержит разное количество элементов питания. Соответственно эффективность от их применения напрямую зависит от типа почв и обеспеченности их влагой.

Первое место на выщелоченных черноземах принадлежит азоту, второе и третье соответственно фосфору и калию. Песчаные и супесчаные почвы содержат меньшее количество фосфора, наибольшее – азота (Усольцев, 1977; Marion L. *Nutrition ok potato (Solanum Nuberosum L.) in Hungary on a chernozem soil// Acta agron ovariensis. Mosonmagyarovar, 2000. – Vol. 42. - № 1. – P. 81-93).*

Содержание в почве питательных элементов определяется почвенно-климатическими условиями, типами и видами почв. Поэтому в выборе видов и доз минеральных удобрений руководствуются содержанием в почве основных элементов питания – азота, фосфора и калия (Галеев Р. Р., Точилин Н. М., (1999); Маслов И. Л., Смолин А. М., Шипулина Н. Г., (1991); Завалин А. А., Гремицких О. А., (1994); Алметов Н. С. (1997).

В. А. Демин в своей публикации (1998) установил, что более эффективными удобрениями для серых лесных и дерново-подзолистых почв являются азотные. Меньшим эффектом обладают калийные и фосфорные удобрения. Аналогичный эффект был установлен и на фоне выщелоченных черноземов.

По результатам опытов Р. Р. Галеева и В. М. Симонова (1987) определили, что применение минеральных удобрений под картофель оказывает положительное воздействие на рост и развитие растений, увеличивается площадь поверхности листьев, становится более продолжительным жизненный цикл.

Негативное влияние применяемых под картофель удобрений на крахмалистость клубней Авдеев Ю. С. (1991) и Царегородцев В. А. (1996). объясняют несбалансированным соотношением минеральных элементов в них.

Вопрос влияния повышенных доз удобрений на валовый сбор картофеля и качество клубней различных сроков созревания вызывал интерес многих учёных. Рядом авторов установлено, что урожай заметно повышается при внесении минеральных удобрений в дозе 100 – 120 кг д.в. на 1 гектар (Зиганшин А. А., 1982; Жуков Ю. П., Володина Т. И., 2001).

Положительный эффект от внесения минеральных удобрений в расчетных нормах под планируемый урожай картофеля от 30 до 40 т с 1 га на фоне черноземов Республики Мордовия установлен Бессоновым В. А. (1982).

Исследования Т. Ф. Щенниковой (1984) показывают, что расчет норм удобрений балансовым методом под урожайность 30 т/га в Ивановской области обеспечивает получение такого уровня практически по всем районированным сортам.

Возможность получения запланированного урожая клубней картофеля 25,0-30,0 т/га в Московской области подтверждают Л. П. Корольков, И. Н. Шумилина (1972). К аналогичному заключению, но уже в условиях Ярославской области пришли Демин В. А. и Бета М. (1994).

Владимиров В. П. (1999) установил, что в условиях Республики Татарстан нормы внесения удобрений, рассчитанные балансовым методом, оказывают благотворное влияние на устойчивость клубней к заболеваниям и их сохранность, повышают продуктивность растений. Применение доз удобрений, рассчитанных балансовым методом, в комплексе с предпосадочной яровизацией семенного материала обеспечивают урожайность 30 т картофеля с 1 га, а яровизация на протяжении 35 - 40 дней обеспечивает урожай до 50 т с 1 га (Владимиров В. П., Чекмарев П. А., 2002).

В результате многочисленных опытов установлена высокая эффективность различных форм азотсодержащих удобрений (Мухин В. П., Гущина Е. О., (1996); Замотаев А. И., Лубенцов В. М., Воловик А. С. и др., 1989; Жуков Ю. П. и др., 1992).

Многими исследователями выявлено, что снижение содержания крахмала в клубнях связано с применением азотных удобрений (Кукреш Н. П., (1980); Бутов А. В., (1980); Votoupal V. et al Nektore pricinny Zmen ve stolni mdenote bramtborxuch hliz. – Uroda, 1976. – № 6. –S.251-253)

С. Н. Карманов (1988) установил, что снижение крахмала в клубнях от применения азотных удобрений покрывается повышением урожая.

В работах А. В. Петербургского, С. В. Виноградовой (1982) одностороннее повышение доз азотных удобрений оказалось малоэффективным даже на фоне торфонавозного компоста. Они считают

целесообразным одновременное повышение доз как азотных, так и калийных удобрений.

Опытные данные Малышева М. в условиях Калининградской области на фоне дерново-подзолистых почв (1981) с применением удобрений $P_{60}K_{60}$: лучшую прибавку урожая – 9,17 т/га – обеспечила доза азота в количестве 90 кг. Увеличение дозы азота до 120 - 150 кг привело к сокращению содержания крахмала в клубнях картофеля на 2 - 4 %.

На фоне $P_{60}K_{60}$, по мнению Н. Кривошапкина (1981), Е. Н. Кобелевой, В. В. Ярина (1983), для среднеранних и среднепоздних сортов оптимальной является доза азота в количестве 120 кг, которая позволит обеспечить формирование высокого урожая – 43,1 - 42,6 т/га.

По мнению Д. Стояна для условий Болгарии на фоне применения фосфорно-калийных удобрений (1982) оптимальной дозой азота для формирования максимального урожая картофеля будет 300 кг/га.

Опыты учёных Волго-Вятского и Центрального районов показали зависимость положительного влияния удобрений на формирование урожая и качество клубней картофеля от типа почв, на которых возделывается картофель, и содержания в них подвижных форм макро- и микроэлементов.

В условиях ГДР, как отмечает К. Muller (*Luz Bedeutung der Dungung im ert rags- und gualitatsbetonden Kartoffelenbau, 1977. –28. – S. 4-6*), применение фосфорных удобрений повышает устойчивость клубней картофеля к механическим повреждениям, способствует улучшению лёжкости и повышению товарных качеств.

Писаревым Б. А. установлено, что на фоне применения $N_{30}P_{60}$ наибольший эффект в прибавке урожая в условиях увлажненного года достигается дозой калия K_{120} , засушливого – K_{90} . Gruber P. в своей работе (*Dunqunq und gualitat der kartoffel prakt. Landtechn, 1971. – 24. – S.8-10.*) и Weinmann B. (*Ertrag und Gualitat durch errelte Dungung. – Der Kartoffelbau, 1971г. –22. –S.60-62*) устанавливает следующую закономерность: применение калийных удобрений, в составе которых не содержится хлорсодержащих

элементов, способствует увеличению содержания крахмалистых веществ в клубне, а также повышает устойчивость клубня к механическим травмам.

Кроме того, К. Muller (Luz Bedeutung der Duingung im ert rags- und gualitatsbetonden Kartoffelenbau, 1977. –28. – S. 4-6) установил следующее – полная обеспеченность почвы калием в условиях ГДР способствует уменьшению риска потемнения мякоти клубней картофеля. J. Floqel в своих работах прирживается аналогичной точки зрения (Zeitgemasse Kalidungung der kartoffeln. – Kartoffenban, 1977. – 28. – p.8-9.). На основе опытов, заложенных в ФРГ, автор устанавливает зависимость потемнения мякоти с наличием в почве обменного калия. В варианте без внесения в почву калийных удобрений процент клубней, посиневших от механических повреждений, составил порядка 87. Внесение в почву под картофель К₁₅₀₋₃₅, К₂₇₀ процент потемневших клубней составил в среднем 4.

Использование минеральных удобрений на посадках картофеля в дозах 100 - 120 кг д.в. на 1 гектар позволит значительно повысить урожайность. К такому выводу пришли многие авторы, изучающие влияние повышенных доз удобрений на качество клубней картофеля и его урожай.

На Елецкой опытной станции НИИКХ им. Лорха на фоне чернозёма выщелоченного наибольший урожай картофеля – порядка 33 тонн с 1 га и прибавка от внесения удобрений – 15,5 тонн на 1 га получены при внесении N₁₈₀P₂₁₀K₂₁₀.

По результатам исследований О. Ширимова, Д. Синикова, Р. Байсахатова (1990) наиболее оптимальным является соотношение минеральных удобрений в дозах N₆₀P₁₂₀K₉₀, при котором урожайность клубней картофеля достигала 27 т с 1 га.

О. Г. Мухина, Л. А. Петрова, И. Л. Волкова занимались изучением влияния различных доз минеральных удобрений на повышение урожая клубней картофеля сорта Гатчинский и их качества. Результаты исследований ряда авторов (Мухина О. Г., Волкова И. Л., Петрова Л. А., 1988) показали увеличение урожайности картофеля на 7,07 тонн с 1 гектара,

если вносить комплексные удобрения в соотношении $N_{60}P_{60}K_{60}$. Рекордный урожай – 41,5 тонн с 1 гектара – получен при внесении удобрений в дозах $N_{90}P_{240}K_{120}$. При этом по содержанию крахмала и витамина С опытные варианты уступали контролю.

Барановой Р. К. (1988) отмечено, что оптимальной дозой минеральных удобрений на семенных участках дерново-слабоподзолистых супесчаных почв является доза $N_{90}P_{60}K_{90}$. Дальнейшее повышение норм вносимых минеральных удобрений снижает урожайность клубней картофеля и приводит к ухудшению структуры урожая.

Анализ В.А. Деминым опытов, заложенных агрохимслужбой, (1982) показывает, что применение удобрений в одинаковой дозе – $N_{120}P_{120}K_{90-120}$ – на различных типах почв обеспечивает разную прибавку урожая.

«И как бы не было велико производство минеральных удобрений в нашей стране», – отмечал академик Прянишников Д. Н. – «навоз никогда не потеряет своего значения, как одного из основных удобрительных веществ в отрасли сельского хозяйства». Являясь средством, улучшающим физические свойства почв и повышающим её буферность и поглонительную способность, навоз создает оптимальный фон для использования минеральных удобрений.

Шатилов И.С, основываясь на опытных данных (Шатилов А. С., 1993), пришёл к выводу о том, что грамотное применение комплекса органических и минеральных удобрений позволит получать стабильно высокие урожаи картофеля хорошего качества с максимальным выходом товарных клубней.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Место и условия проведения исследований

С 2009 по 2011 годы экспериментальная работа проводилась на опытном участке ОПХ «Колос» Цивильского района Чувашской Республики. Землепользование расположено на участке, преобладающими почвами которого являются типичные серые лесные почвы. Ежегодно хозяйством проводится мониторинг земель с определением основных агрохимических показателей. Обследования в годы проведения исследований показали, что процент содержания гумуса в пахотном слое почвы равен 6,2. На 1 кг почвы содержится 163 мг фосфора, 266 мг калия, рН солевой вытяжки – 5,2. Это данные, усредненные по всем полям, на которых проводились исследования. Существенных различий между отдельными участками не наблюдалось. В качестве объекта исследований был выбран сорт картофеля Удача. Данный сорт отличается высокими вкусовыми качествами, кроме того, данный сорт картофеля обладает весьма высоким потенциалом получения хорошего урожая клубней.

Повторность опыта трёхкратная. Предшественником картофеля в опытах явилась озимая рожь. Размещение делянок систематическое. Общая площадь каждой делянки составила 51 м², учетная площадь – 22,5 м². Перед посадкой семенной материал проращивали. На посадку использовали клубни картофеля средней фракции. Ширина междурядий составила 75 см, расстояние между растениями картофеля – 25 см. Посадка клубней проводилась в три срока: первый – 5 мая, второй – 15 мая, третья 25 мая. Норма расхода семенного материала на 1 га составила 3,5 т.

Опыт № 1. В полевом опыте одновременно изучали приёмы предпосадочной обработки почвы, способы посадки картофеля и срок посадки.

Схема опыта № 1.

Фактор А – приём предпосадочной обработки почвы:

1. Контроль – культивация с глубиной обработки почвы рабочими органами агрегата 18-20 см;

2. Фрезерование почвы на глубину 18-20 см.

Фактор В – способ посадки:

1. Гребневая посадка;

2. Посадка и одновременное формирование гребня.

Фактор С – срок посадки:

1. Срок 5 мая;

2. Позже 1-го на 10 дней 15 мая;

3. Позже 2-го на 20 дней 25 мая.

Опыт № 2. В опыте изучали способ подготовки семенного материала к посадке и глубину посадки клубней.

Исследования с 2012 по 2015 гг. проводили в «Агрофирме Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики. Почва опытного участка выщелоченный чернозем тяжелосуглинистого гранулометрического состава имела следующие агрохимические характеристики: гумуса – 7,7-7,8 %; фосфора – 254-275 и калия 141-165 мг/кг почвы; рН солевой вытяжки – 5,2-5,3. В опыте изучали способ подготовки семенного материала к посадке и глубину посадки клубней. Для решения поставленных задач был заложен двухфакторный полевой опыт.

Схема опыта № 2.

Фактор А – способ подготовки семенного материала к посадке:

1. Проращивание на свету в помещении на протяжении 14 дней;

2. Без проращивания (контроль)

Фактор В – глубина посадки см: 1) 8 см; 2) 10 см. 3) 12 см; 4) 14 см.

В качестве минеральных удобрений использовались аммиачная селитра, калийная соль и диаммофос. Площадь делянки общая – 102 м², рабочая площадь делянки – 60 м². Размещение систематическое. Повторность опыта трёхкратная. Объектом исследований в опыте служил раннеспелый сорт Удача.

Опыт № 3: В третьем опыте изучали густоту посадки и расчетные нормы удобрений на 30 и 40 тонн клубней с 1/га.

Фактор А - Густота посадки клубней

1. 50 тыс. на 1 га;
2. 55 тыс. на 1 га;
3. 60 тыс. на 1 га;
4. 65 тыс. на 1 га;
5. 70 тыс. на 1 га.

Фактор В - Удобрение

1. Расчет удобрений на 30 тонн клубней с 1/га.
2. Расчет удобрений на 40 тонн клубней с 1/га.

Исследования проводили с 2014 г. по 2016 г. на опытном поле ООО «Агрофирма Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики. Почва опытного участка -выщелоченный чернозем тяжелосуглинистого гранулометрического состава -имела следующие агрохимические характеристики: гумус - 7,3 – 7,8 %; подвижный фосфор и обменный калий 261 и 153 мг/кг почвы; водородный показатель равен 5,2. Пахотный горизонт мощностью 30 см.

Во всех трех опытах удобрения вносили в дозах, рассчитанных балансовым методом.

Закладка полевых опытов, фенологические наблюдения, проведение лабораторных анализов и обработка результатов – всё осуществлялось согласно общепринятым методикам проведения полевых опытов. Фенологические наблюдения на протяжении всего периода вегетации были проведены с соблюдением требований методики Государственного сортоиспытания с.-х. культур (1989 г.).

Обработка результатов опытов включала проведение следующих наблюдений и анализов. По методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур нами изучались рост и развитие растений картофеля. Почвенную влагу определяли весовым методом в слое 0-100 см (Воробьев С. А. и др., 1991; Доспехов, 1987), азот в ботве и клубнях определяли по Кьельдалю, процентное содержание гумуса - по методу Тюрина; содержание в почве подвижных форм фосфора проводили по методу Чирикова, обменного калия

– методом пламенно-фотометрии. Кроме того, методом ЦИНАО (ОСТ 4649-76) определялась гидролитическая кислотность; фотосинтетический потенциал и площадь листовой поверхности вычисляли согласно методике А. А. Ничипоровича (1964 г.). Поляриметрический метод Эверса лёг в основу определения содержания крахмала в клубнях; потенциометрический метод – нитратов. Путём проведения пробных копок определяли прирост надземной биомассы и массы клубней. Для определения структуры урожая проводили копку 10 кустов с каждой делянки, урожайности – сплошной уборкой всех делянок. Содержание нитратов в клубнях картофеля позволял определить дисульфифеноловый методом (Аринушкина, 1970), товарность клубней учитывали по общепринятым методикам.

Экономическая оценка проводилась по методикам СибНИИСХ, энергетическая эффективность устанавливалась согласно методике биоэнергетической оценки технологий производства растениеводческой продукции (1983 г.). Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по общепринятой методике Б. А. Доспехова (1985 г.) с использованием программы обработки данных Microsoft Excel.

2.2. Метеорологические условия в годы проведения исследований

В большей части республики средняя многолетняя температура воздуха колеблется в пределах 2,9 – 3,1°C, на территории западного и юго-западного районов она составляет 3,4 – 3,7°C. Июль – самый тёплый месяц. Температура в июле составляет +18,2 - +19,4°C. Средняя месячная температура самого холодного месяца – января – составляет 12,3 - 13,4°C ниже нуля.

Период со среднесуточными температурами выше 0 °C длится от 200 до 210 дней, продолжительность холодного периода – от 155 до 165 дней.

Республика расположена в зоне неустойчивого увлажнения. В отдельные годы (сезоны) влаги может быть вполне достаточно или

наблюдаться её избыток, в отдельные наоборот – может преобладать засуха с длительными периодами без дождей. По средним многолетним данным за год на территории республики выпадает 450-550 мм осадков, причем по направлению с запада на восток их количество снижается. В дождливые годы сумма годовых осадков достигала в среднем 600-700 мм, в период засухи – составляла 270-380 мм в год. В теплый период – с апреля по октябрь – выпадает порядка 70 % осадков.

Относительная влажность воздуха на территории Чувашии в мае-июне составляет 62-66 %, зимой – 80-85 %, среднее годовое значение держится на уровне 75-77 %.

В зимний период господствуют юго-западные ветры, в летний период – западные.

По показателю теплообеспеченности Чувашия отнесена к умеренному поясу, по увлажнению – к засушливой подзоне умеренно засушливой зоны.

Сумма температур выше 10°C составляет 2100–2300 °С, гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянину – 1,1-1,3.

Вторая декада января и первая декада февраля являются наиболее холодными периодами. В это время температура воздуха достигает 30–35 °С ежедневно, в наиболее морозные зимы - 40...- 46 °С.

К третьей декаде ноября устанавливается стабильный снежный покров, который не тает вплоть до весенней оттепели. Наибольшая высота его достигается в I - II декаде марта и составляет порядка 35-40 см, на территории северных и центральных лесных районов – до 45 см. В заснеженные годы снежный покров достигает высоты от 50 до 65 см, на территории лесных районах – до 80 см; в годы с малоснежными зимами снежный покров не превышает 20 см в высоту. В среднем снежный покров держится на протяжении 140 - 155 дней (Атлас с.-х. ЧАССР, 1974).

Значение снежного покрова велико – аккумулируя осадки осенне-зимнего периода, при таянии снега весной он даёт влагу, которая частично накапливается в почве. Количество влаги, которое накопится и сохранится

на поле, во многом зависит от плотности снежного покрова и его высоты, влияние оказывают и степень промерзания почвы, и образование притёртой ледяной корки. Чем больше высота и плотность снежного покрова, тем больший запас воды он содержит. Если на момент массового таяния снега почва успевает оттаять, то почва насыщается водой в большей степени, а меньшая часть талой воды идёт на сток. И наоборот, если почва в этот период не успела оттаять или на её поверхности образовалась ледяная корка, то большая часть влаги даже при небольшом уклоне поверхности будет стекать.

Высота и плотность снежного покрова, а также его структура обуславливают температуру почвы. Снежный покров предохраняет почву от низких температур и выхолаживания. В условиях Чувашской Республики за сезон выпадает 220 - 260 мм осадков в виде снега.

Уже с первой декады ноября начинается устойчивое постепенное промерзание поверхности почвы. За зимний период почва промерзает в среднем на глубину 85 - 100 см. В малоснежные зимы с сильными морозами глубина промерзания почвы может достигать 160 - 200 см. Продолжительность зимнего периода – 150-160 дней.

В первой декаде апреля постепенно начинается процесс круглосуточного таяния снега, температура воздуха поднимается выше 0°C – наступает весна. Снежный покров с полей в зависимости от температуры воздуха и времени прихода весны начинает сходить после 15-17 апреля. В период массового схода снега на полях проявляется эрозия, вызванная талыми водами.

С третьей декады апреля среднесуточные температуры поднимаются выше 5°C и некоторые растения начинают вегетацию. Температура воздуха в апреле в среднем составляет 3-4 °C, в мае около 11-13 °C. За весенний период выпадает порядка 70-80 мм осадков. В среднем весна длится 50 - 56 дней.

В южных районах Чувашии лето наступает 25 - 28 мая, позднее в северных – 30 мая - 1 июня. В этот период можно наблюдать устойчивый переход среднесуточных температур воздуха выше 15 °С (табл. 1).

В летний период в среднем выпадает 160 - 200 мм осадков. Превышается этот показатель в центральных лесных районах республики. Летние дожди носят кратковременный ливневый характер. Не редки случаи выпадения осадков, превышающих месячную норму. За последние десятилетия суточный максимум осадков – 108 мм – установлен в Порецком районе 25 июля 1960 года. Ливневые дожди, как и сток талых вод весной, способны вызывать эрозионные процессы. Однако эрозия в результате ливневых стоков проявляется в меньшей степени. Ливневые дожди в большинстве своём сопровождаются грозами. В год в среднем насчитывается 25-27 грозовых дней, 1-2 раза выпадают осадки в виде града.

Средняя продолжительность лета в северных районах республики составляет 85 дней, на юге – 95-100 дней. Конец лета в южных районах приходится на 30 августа – 1 сентября, в северной части республики – на 27 – 29 числа августа.

С первыми числами сентября приходит осень. В среднем температура воздуха в сентябре составляет 10 - 12 °С, в октябре – 3-4°С. Начиная с третьей декады сентября температура воздуха переходит через 10 °С и постепенно опускается к нулевой отметке. В этот период возможны заморозки, большинство сельскохозяйственных культур прекращают активную вегетацию.

В осенний период осадки выпадают как в виде дождя, так и в виде мокрого снега и мороси. За осень в среднем выпадает 85 - 100 мм осадков.

В конце октября осенний период постепенно завершается. Средняя его продолжительность составляет от 60 до 65 дней.

Фактором, участвующим в почвообразовании, является климат.

Условия увлажнения, теплообеспеченности, степени перезимовки сельскохозяйственных культур Комсомольского района соответствуют показателям центрального умеренно-теплого агроклиматического района.

В сравнении с прошлым годом увеличение весеннего тепла отчетного года было более постепенным. Среднесуточная температура воздуха перешла через отметку $+5^{\circ}\text{C}$ раньше многолетних сроков на 16 дней и состоялась 4 апреля. Оптимальные условия для сева зерновых культур, а также многолетних трав создались в III декаде апреля. Рыхлая структура почвы на момент посева обеспечила высокое качество её обработки. К концу первой декады мая отмечалось массовое отрастание многолетних трав, появление дружных всходов зерновых культур.

Период интенсивного роста и развития растений на протяжении почти всей вегетации проходил при достаточном, а в отдельных случаях избыточном увлажнении. Исключение составляют III декада мая и II декада августа. В этот период максимальная температура воздуха поднималась выше отметки 30°C , выпало лишь 40 % многолетней нормы осадков.

Большая амплитуда колебания температуры воздуха в мае привела к угнетению и сдерживанию роста сельскохозяйственных растений.

Прохладнее обычного оказались начало июня и III декада июля. В этот период температура воздуха была ниже многолетних данных на 4,8 градуса, ниже среднемесячной на 1°C . Резкий контраст наблюдался и в условиях увлажнения. Так в I декаде июля выпало 26 % многолетней нормы, во II декаде июля – 226 %. Излишнее количество осадков привело к переувлажнению верхних слоёв почвы.

За период вегетации растений – с апреля месяца до конца августа выпало порядка 263 мм осадков, что на 5 % больше многолетней нормы в районе проведения исследований. За этот период средний показатель температуры атмосферного воздуха составил 15 градусов. Большая часть осадков выпала в мае и июле.

В целом агроклиматические условия вполне соответствуют требованиям растений картофеля и благоприятны для его возделывания. Залогом высоких урожеев является выстраивание агротехники картофеля таким образом, чтобы она позволила получать максимальный эффект от использования благоприятных факторов и уменьшить отрицательное воздействие природных стихий.

Сведения о климатических условиях в вегетационные периоды с 2009 по 2011 гг. в годы проведения опытов представлены в табл. 1. Данные предоставлены Чебоксарской станцией Чувашского метеорологического центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

В условиях Чувашской Республики самой высокой температурой характеризуется июль месяц (+18,5°C), а самой низкой – январь (-12,5°C).

Температура воздуха в период проведения исследований была несколько отличной от среднемноголетних данных. В дальнейший период было отмечено снижение данного показателя по сравнению со средним многолетним. Конец апреля характеризовался резким и умеренным потеплением, чего не скажешь о предыдущем годе. В мае, особенно со II декады месяца, было значительно теплее. Несмотря на то, что в этот период осадков выпало гораздо меньше нормы, это не привело к отрицательным последствиям – запас почвенной влаги был достаточным. Количество выпавших осадков в июне превысило норму в два раза, значительно ниже нормы держалась температура воздуха. Июль-август выдались переувлажненными, но по сравнению со средними многолетними данными более жаркие. По количеству выпавших осадков и температуре воздуха сентябрь соответствовал средним многолетним показателям. Таким образом, погодные условия в 2009 году были не совсем благоприятными для формирования высокого урожая картофеля.

Таблица 1.– Погодно-климатические условия за 2009-2011 гг.

Месяц	Декада	Количество осадков, мм				Средняя температура воздуха, °С			
		Среднее многолетнее	Год			Среднее многолетнее	Год		
			2009	2010	2011		2009	2010	2011
Апрель	1-я		7	0	4,4		2,6	5,1	1,2
	2-я		9	6	21,8		4,6	7,1	2,7
	3-я		2,6	1,1	0		9,3	8,9	7
Май	1-я	11	0	0,6	6,3	11	14,6	17,9	13,1
	2-я	17	10,3	14	1	12,6	12,8	16,7	11,7
	3-я	17	23,9	21,8	28,4	13,7	13,7	15,9	16,3
Июнь	1-я	18	32	11,9	54,3	14,8	17,2	17,9	14,7
	2-я	19	7	6,2	16,6	17	21,4	16,7	14,9
	3-я	26	1,6	0,7	59,9	17,9	17,8	15,8	20
Июль	1-я	23	41,8	1	31	18,4	14,6	23,7	21,7
	2-я	25	0,4	4	9,4	19,3	22,6	23,9	21,1
	3-я	24	16,9	0	1,7	18,7	20,9	28,8	23,9
Август	1-я	20	2,2	0,6	1	18,2	15,8	29,5	18,6
	2-я	23	9,6	11	1,1	16,6	18,5	20,9	20,8
	3-я	18	17,6	31,3	1	15,7	15,9	14,8	15,9
Сентябрь	1-я	20	0	0,6	41	13,2	19,1	12	14,8
	2-я	19	4,9	26,7	19,6	10,6	13,1	14,3	11,7
	3-я	17	5,6	26,8	15,6	8,1	11,1	10,9	8,4
Октябрь	1-я		22,4	0	7,9		6	4,3	9,1
	2-я		6,8	43,6	20,2		9,5	2,4	5,7
	3-я		14,8	25	14,2		1,5	2,8	2,5

Метеорологические условия в годы проведения опытов за 2009-2011 гг. приведены в табл. 1.

Таблица 2 – Агрометеорологические условия за 2012-2016 гг.

Месяц	Средняя температура воздуха, °С						Количество осадков, мм					
	Годы					Среднее многолетнее	Годы					Среднее многолетнее
	2012	2013	2014	2015	2016		2012	2013	2014	2015	2016	
Май	41,1	50,5	41,1	49,3	40,9	37,3	66,2	47,7	83,7	27,0	29,0	45
Июнь	56,4	50,4	49,6	48,4	56,4	49,7	50,4	7,9	107,5	130,5	41,0	63
Июль	58,1	76,4	66,7	55,7	58,2	56,4	19,5	4,6	12,1	93,0	59,0	74
Август	50,2	65,2	55,3	53,3	50,3	50,5	27,2	42,9	42,2	14,0	30,0	61
Сентябрь	43,3	37,2	34,9	38,6	35,5	31,9	32,9	53,5	43,1	48,0	11,0	56

Агрометеорологические данные за 2009-2011 годы представлены на рис. 1 и рис. 2. В 2010 году количество осадков и температура оказались ниже средних многолетних данных.

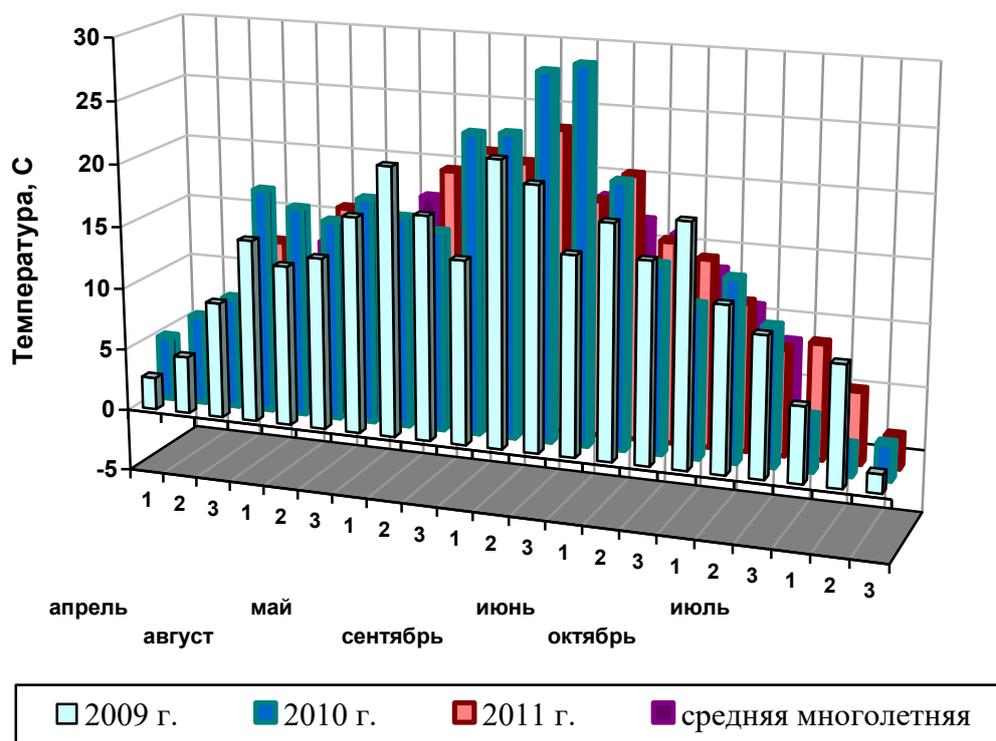


Рисунок 2. Температура воздуха за вегетационный период 2009-2011 гг.

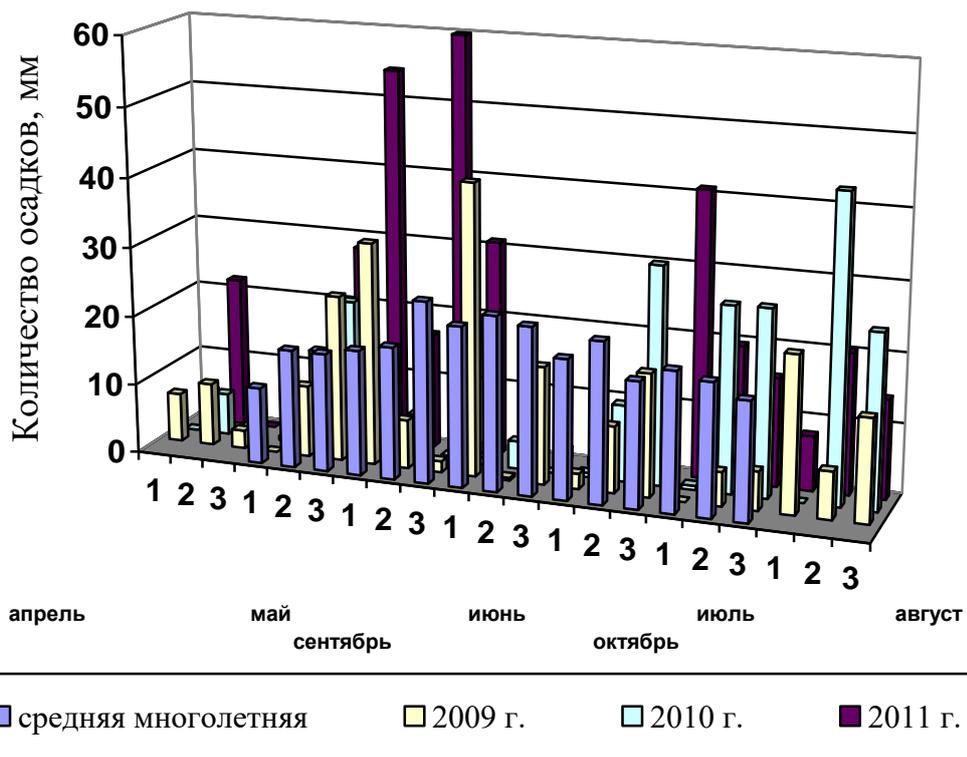


Рисунок 2. Количество осадков по декадам за вегетационный период 2009-2011 гг.

Во всех декадах июня 2010 года температурные условия были благоприятными для роста и развития картофеля, на уровне многолетних данных 15-20°C. Осадков же в этот период было больше в 2 раза, чем средние многолетние данные, что хорошо сказалось на формировании продуктивных органов. Июль месяц в 2010 году был более благоприятным, начало и середина августа стояли сухими.

Агрометеорологические условия 2010 года складывались следующим образом: теплая ранняя осень, тёплая в начале, морозная с середины снежная зима, тёплая весна, жаркое засушливое лето. И условия осеннего периода складывались хорошо для формирования урожая картофеля и условия уборки картофеля также были удовлетворительными. Осенний режим, условно начинающийся с даты перехода средней суточной температуры воздуха через 15°C, в 2009 г. произошел повсеместно по республике 19 августа, что на 7-10 дней раньше средних многолетних сроков.

В сентябре наблюдалась теплая погода. Большую часть месяца дневная температура воздуха удерживалась в пределах 15-20°C. Абсолютный максимум месяца достиг 25°C 10 сентября. В остальные дни температура дня превышала 11-15°C. Местами минимальная температура опускалась до +0°C, +3°C в ночь на 20, 21 и в период с 27 по 29 число. Последние осенние заморозки на почве и на высоте 2 см от нее наблюдались 21 сентября интенсивностью -1°C, -3°C.

Средняя за сентябрь температура воздуха составила +11,3°C и оказалась на 0,7 выше средней многолетней.

В октябре преобладала теплая погода. В течение 13 дней максимальная температура воздуха удерживалась в пределах +11...+16°C. Температура в первые четыре дня месяца и 14 числа повышалась до +17...+22°C (максимум в воздухе). Абсолютный максимум месяца достиг 1 октября +20...+22°C.

Суммарное количество осадков за сентябрь составило 43 мм при норме 46-56 мм. В октябре выпало 20-40 мм осадков при норме 56 мм.

Ноябрь и декабрь 2011 года были холодными. Средняя за ноябрь температура воздуха составила -4,0°C...-4,5°C, за декабрь -9,0°C...-10,5°C, что ниже нормы на 0,5-2,0°.

Последующие месяцы были теплыми. Продолжительность зимы составила 140-141 день.

Весна. В 2011 году весенние процессы начались раньше обычного на 10-20 дней. Переход средней суточной температуры воздуха через 0° к положительным значениям по республике произошел 24 марта при среднемноголетней дате этого перехода 2-4 апреля.

Лето. По средним многолетним данным переход суточной температуры воздуха через +15° (начало лета) происходит в республике в конце мая-первой пятидневке июня. В 2001 году этот переход осуществился 12 июня – на 15 дней позже средних многолетних сроков.

Переход среднесуточной температуры воздуха через $+15^{\circ}$ (конец лета) осуществился 10 сентября, что на 20-25 дней позже средних многолетних сроков.

Гидротермический коэффициент в 2011 году составил $1,0-1,4^{\circ}\text{C}$.

Климат Чувашской Республики умеренно континентальный, характеризующийся холодной морозной зимой и жарким летом. Самый теплый месяц – июль, самый холодный – январь.

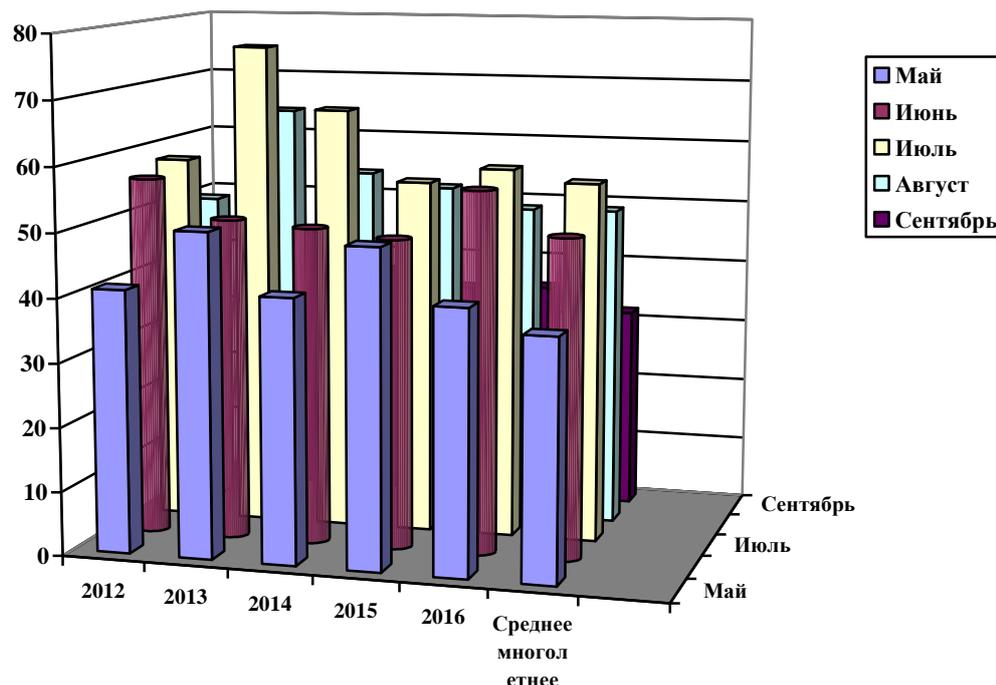


Рисунок 3. Температура воздуха за вегетационный период 2012-2016 гг.

Весной вегетация начинается 16 - 20 апреля, а осенью прекращается 8 - 12 октября. Сумма положительных активных температур в северных районах около 2100°C , в центральных и западных – 2200°C , на крайнем юге-востоке и юго – западе $2300 - 2350^{\circ}\text{C}$.

Количеству осадков за вегетационный период в северо - восточных районах $320 - 340$, южных и западных – $340 - 360$ мм (Казанков Ю.К., 1996).

Для характеристики метеорологических условий в годы проведения опытов использованы данные Чебоксарской метеостанции Чувашского метеорологического центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Погодные условия, складывающиеся в годы проведения

опытов, значительно повлияли на нормальный рост и развитие растений. Складывающиеся агрометеорологические условия периодов вегетации 2012 - 2014 гг. были неодинаковыми, что резко отразилось на сформированном урожае клубней картофеля и их качестве.

Температура воздуха на момент проведения исследований отличалась от средних многолетних данных. Среднемесячная температура воздуха в апреле 2012 года была в 2 раза выше нормы, теплее было в III декаде апреля и I декаде мая. Наиболее тёплой выдались II и III декады мая месяца.

Июнь был значительно прохладнее, осадков выпало в 2 раза больше нормы. Июль и август наоборот выдались более жаркими, однако осадков выпало не меньше. По климатическим условиям сентябрь месяц мало отличался от средних многолетних данных.

Несмотря на то, что норма выпавших осадков была меньше, это не вызывало отрицательных последствий на росте и развитии растений картофеля.

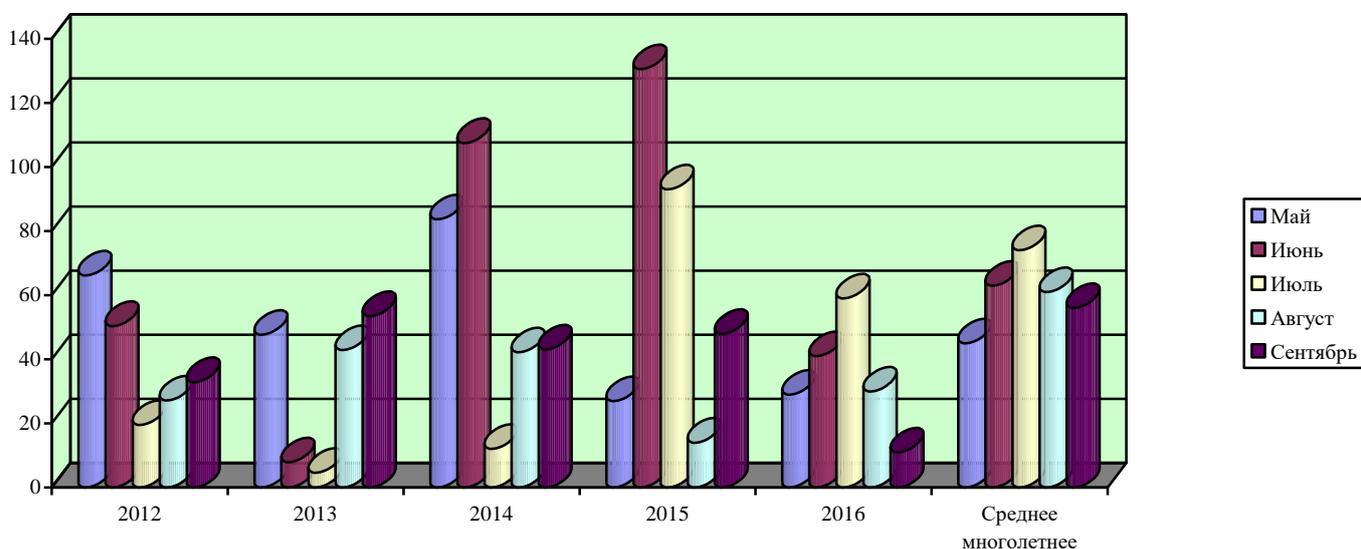


Рисунок 4. Количество осадков по декадам за вегетационный период 2012-2016 гг.

В целом погодные условия 2012 года при проведении исследований были благоприятными для роста и развития растений картофеля.

В 2012 году осадки и температура оказались ниже средних многолетних данных.

Метеорологические условия 2012 года складывались следующим образом: ранняя тёплая осень, морозная и снежная зима, тёплые весна и лето.

Недостаток влаги ощущался в июне всего 7,9 мм, что от средне многолетней меньше 12,5 раза, и в июле – 4,6 мм, что в 16 раз меньше от средне многолетней за 2012 год.

В сентябре наблюдалась теплая погода. В большую часть месяца дневная температура воздуха удерживалась в пределах 15-20°. Абсолютный максимум месяца достиг 25°C 10 сентября. Суммарное количество осадков за сентябрь составило 43 мм при норме 46-56 мм.

В 2013 году весенние процессы начались раньше обычного на 10-20 дней. Погода в июне была весьма неустойчивой, жаркие дни сменялись частыми ливневыми дождями. Июль и август так же были дождливыми, однако погода была более теплой.

Зима 2011/2012 года выдалась снежной и теплее обычного.

Первое интенсивное похолодание отмечалось с 31 января по 7-8 февраля: температура воздуха в ночные часы понижалась до -25...-28°C. Впоследствии похолодания с минимальной температурой воздуха до -25° и ниже отмечались во второй декаде февраля, в Батыревском районе и 11 марта. Абсолютный минимум температуры воздуха за зиму отмечался в феврале -28...-30°C.

Оттепели отмечались ежемесячно, кроме февраля. Наиболее часто они были в декабре и марте — в течение 5-7 дней; максимальная температура воздуха в марте достигала +4...+5°.

Продолжительность зимы составила 155 дней при норме 147-154 дня.

Снежный покров. Максимальный по высоте снежный покров отмечался в I и II декадах марта. Высота его составила 30-45 см, что выше средней многолетней на 5-15 см, в Батыревском районе составила 20 см (около нормы).

По средним многолетним данным максимальная за зиму глубина промерзания почвы составляет 92-120 см.

Весна 2012 года была поздней, короткой и теплой. Весенние процессы начались позже средних многолетних сроков. Средняя дата схода снежного покрова 8-17 апреля.

Апрель характеризовался неустойчивой по температурному режиму погодой. В первой половине апреля в дневное время было в основном прохладно и умеренно тепло; во второй половине максимальная дневная температура воздуха достигала 14-19°C, в отдельные дни температура поднималась выше отметки 21°C, 21 и 27 апреля температура воздуха поднялась до отметки 26°C.

В среднем в апреле температура воздуха держалась на отметке +8,0...+9,5°C. Поскольку эти показатели выше нормы на 3,5-4,5°, можно сказать, что месяц был достаточно теплым.

В апреле выпало достаточное количество осадков. Однако их распределение по территории Чувашии было неравномерным. Наименьшее количество осадков выпало в южных и юго-западных районах, поэтому погода в этих районах была достаточно сухой. Если говорить о республике в целом, то за апрель на ее территории выпало в среднем от 55 до 95 мм осадков, что превысило среднюю многолетнюю норму в среднем на 160-270 %.

Лето 2012 года было ранним, долгим, жарким и на большей части дождливым. Май характеризовался преимущественно теплой и жаркой погодой: в первой и второй декадах мая погода была теплее обычного.

Средняя месячная температура воздуха за май составила +15,0...+16,0°C и оказалась на 2,0-2,5° выше нормы.

Июнь характеризовался преимущественно теплой и жаркой, с ливневыми осадками погодой. В целом за месяц температурный режим оказался выше обычного на 1,5-2,0° выше нормы. В июне было 9-11 дней с максимальной температурой воздуха 25°C и выше.

Самым жарким оказался июль — средняя температура воздуха составила +20,0...+20,5°С (на 1,0-1,5° выше нормы).

Первая декада сентября оказалась холоднее обычного: отрицательная аномалия составила 2,0-2,5°, а вторая и третья декады теплее на 2,0-3,5°. В целом сентябрь был теплее обычного на 0,5-1,5°.

Наряду с повышенным температурным режимом, отдельные периоды летнего периода отличались засушливостью, особенно июнь и июль.

Осадки в мае отмечались почти ежедневно в начале и конце месяца и были существенными в течение 3-10 дней. Однако дожди были кратковременными, поэтому количество выпавших осадков не превосходило нормы. В среднем по республике выпало порядка 25-50 мм осадков в виде дождя.

В июне дождей было мало, основная их часть выпала в последние дни месяца. Распределение осадков по территории республики было неравномерным: за месяц выпало 40-90 мм осадков или 80-120 % от нормы. Существенными осадки были в течение 5-7 дней месяца.

В июле первая половина месяца была сухая, с 17 числа дожди в республике стали частыми. Всего в июле выпало 35-80 мм осадков (50-90 % от нормы). Существенными осадки были в течение 5-9 дней месяца.

В августе дожди выпадали часто. В разных районах ощутимые дожди наблюдались на протяжении 9-14 дней. Суммарное количество осадков за август по Чувашии составило от 80 до 120 мм. Этот показатель превышает месячную норму на 40-90 %.

Первый месяц осени так же оказался дождливым. Однако количество выпавших осадков не превысило норму и составило в разных районах 35-55 мм.

В общем, за период с мая по сентябрь суммарное количество осадков на большей части территории республики составило 200-400 мм осадков, по северу республики 130 % от нормы, по центру около нормы, по югу и юго-западу – 80-90 %. Такое количество осадков указывает на достаточную

влагообеспеченность вегетационного периода на большей части территории республики.

Гидротермический коэффициент (ГТК) в 2012 году равнялся 1,1, по северу республики – 1,5, по югу и юго-западу – 0,8-0,9. За период май-август ГТК оказался таким же (средний многолетний ГТК за май-август 1,2-1,3).

Зима 2012/2013 года была снежной и теплее обычного.

В целом за декабрь температура воздуха была ниже средней многолетней.

Первый месяц 2013 года характеризовался достаточно низкими температурами воздуха. Однако, несмотря на ощутимый холод средняя температура за январь месяц не превысила многолетних показателей 10,5 - 11,5°C, а, наоборот, оказалась на 1 градус выше.

Самым теплым в зимние месяцы оказался февраль. В среднем по республике температура атмосферного воздуха составила -7,0...-8,5°C. Если сравнивать данные со средними многолетними значениями, окажется, что многолетняя норма превышена в среднем на 4,0-4,5°.

Первый месяц весны – март – оказался холодным. В разных районах средняя температура воздуха была ниже нормы на 1 - 2°.

Зима была короткой: продолжительность зимы составила 127-128 дней при норме 147-154 дня.

Весна 2013 года была короткой и тёплой.

Весенние процессы начались ранее средних многолетних сроков: переход средней суточной температуры воздуха через 0° к положительным значениям произошел 1 апреля – в средние многолетние сроки.

Апрель характеризовался теплой погодой. Температурный режим превышал многолетнюю отметку лишь на 1,5°C. Средняя температура воздуха держалась на отметке +5,5...+6,0°C.

В начале апреля и в конце месяца отмечалось неоднократное выпадение осадков. Середина месяца была теплой, без осадков. Кратковременность дождей сказалась на количестве выпавших осадков – от 5

до 20 мм в зависимости от района. А это меньше нормы более, чем на 45 - 70 %.

Лето 2013 года было продолжительным, жарким, в большую часть периода – дождливым.

Май характеризовался неустойчивой по температурному режиму погодой, в целом за месяц теплее обычного. Характерных для лета жарких дней, когда максимальная температура воздуха составляет 25° и выше, в мае было 7-9.

Средняя месячная температура воздуха за май составила 14,5-16,5° и оказалась на 2,0-3,5° выше нормы.

Июнь характеризовался преимущественно теплой и жаркой, с ливневыми осадками погодой. Средняя температура воздуха за месяц составила +19,0...+20,0°С, в целом за месяц температурный режим оказался теплее обычного на 2,0-3,0°.

Абсолютный максимум температуры +31...+33° – самая высокая температура воздуха за весь летний период – отмечалась и в июне, и в июле.

В августе отклонение средней месячной температуры также было положительным и составило 1,5-2,0°. Характерных для лета жарких дней в августе было 11-14, с температурой воздуха выше 30° – 1-4 дня.

В сентябре наблюдалась преимущественно дождливая, умеренно теплая и теплая погода. В целом за сентябрь среднемесячная температура воздуха была около, ниже и выше нормы на 0,5°.

Наряду с повышенным температурным режимом, отдельные районы республики отличались засушливостью, особенно в июне и июле.

Осадки в мае отмечались почти ежедневно в начале и конце месяца и были существенными в течение 3-10 дней. За май месяц по республике выпало от 20 до 55 мм дождей. В южных районах показатель оказался ниже многолетних данных на 15 - 40 %, в северной части республики – на 5 - 35 % выше нормы.

В июне наблюдалась относительно сухая погода, первая половина месяца была без осадков, дожди выпали лишь во второй половине месяца.

В июле первая половина месяца была сухая, с 17 числа дожди в республике стали частыми. Всего в июле выпало 55-105 мм осадков.

Последний месяц лета оказался неравномерным по увлажнению. Были дни с устойчивой жарой без дождей, были и ливневые дни. В юго-западных районах среднемноголетняя норма выпадения осадков в августе превышена на 85 %, в остальных районах превышение составило не более 10-15 %.

Начало осени характеризовалось частыми дождями ливневого характера. В разных районах республики осадки выпадали в течение 15-21 дней. Минимум в два раза была превышена норма – от 230 до 320 %. В южных районах Чувашии выпало порядка 215 мм осадков.

В конечном счете всего за (май - сентябрь) на большей части территории республики выпадение осадков составило 250-460 мм осадков (110-160 % от нормы).

Гидротермический коэффициент (ГТК), представляющий собой отношение количества осадков, за период май-сентябрь оказался 1,2-1,4.

2013/2014 сельскохозяйственный год характеризовался продолжительной и тёплой осенью; короткой и тёплой зимой; ранней весной по югу республики, поздней и короткой по северу; ранним и продолжительным летом. Осень 2013 года была долгой и тёплой.

Зима 2013/2014 года была снежной и теплее обычного.

Весна 2014 года была короткой.

Весенние процессы в республике начались позднее обычного: переход средней суточной температуры воздуха через 0° к положительным значениям произошёл 4 апреля по западу и юго-западу республики, 9, 12 апреля – по северу, около и позже на неделю средних многолетних сроков.

Апрель характеризовался неустойчивой по температурному режиму погодой: преимущественно слабо и умеренно морозной, холодной и прохладной в ночное время, в дневное время – холодной; прохладной – в

первой половине месяца, во второй половине – умеренно тёплой и тёплой. 27 апреля местами отмечался последний заморозок в воздухе интенсивностью - 2°. Средняя месячная температура воздуха в апреле зафиксирована на уровне 4,0 – 5,0°С, что ниже нормы на 1 градус.

Осадки в апреле отмечались часто, но существенными они были в течение только 3-6 дней. В сумме за апрель осадков выпало меньше нормы – 10-30 мм или 35-55 % от нормы.

Лето началось с устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через +15°, который осуществился в период с 9 по 11 мая – на три недели ранее средних многолетних сроков. Лето 2014 года было ранним и продолжительным.

Май характеризовался неустойчивой по температурному режиму погодой, в целом за месяц теплее обычного. Характерных для лета жарких дней, когда максимальная температура воздуха составляет 25° и выше, в мае было 9-12. Только 4, 7 и 8 мая, по северу республики и 3, 5 мая, наблюдалось кратковременное захлаживание: среднесуточная температура воздуха составляла 10° и ниже. 4 мая на большей части территории республики в воздухе отмечался последний заморозок интенсивностью -1°, а на поверхности почвы последний заморозок отмечался 8 мая интенсивностью - 1, -2°.

Средняя месячная температура воздуха в мае составила 16,0-16,5° и оказалась на 3,5° выше нормы.

Июнь характеризовался преимущественно дождливой, теплой и умеренно теплой погодой, в начале месяца – сухой, жаркой и очень жаркой. Средняя температура воздуха в июне в зоне расположения опытных участков держалась на отметке 16,5-17,0°. В среднем по республике температура воздуха в июле поднималась выше отметки 30° 3 дня.

Самым жарким оказался август: положительная аномалия по сравнению со средней многолетней температурой составила 2,0-2,5°, а в среднем за месяц температура воздуха была 19,0°.

Абсолютный максимум температуры (самая высокая температура воздуха за весь летний период) по северу республики 30-31° отмечался ежемесячно с июня по август, по юго-западу республики 32° – в июне и июле, по западу и югу республики 33° – в августе.

Отдельные районы республики отличались засушливостью, особенно в мае и июле.

Осадки в мае отмечались редко. Обильные дожди выпадали лишь в течение 2-5 дней в зависимости от района. Всего же за месяц выпало от 10 до 35 мм осадков.

В первый летний месяц в разных районах выпало от 35 до 95 мм осадков. В целом июнь был дождливым. Среднее превышение нормы по выпадению осадков по республике составило 5 - 40 %. Существенными осадки были в течение 9-13 дней месяца (норма 9 дней).

В июле осадки были редкими. Существенными осадки были в течение 1-4 дней месяца при среднем значении 8-9 дней. В связи с этим июль был достаточно засушливым месяцем. Количество выпавших осадков в виде дождей не превысило 35 мм, среднее же значение – 15-20 мм. Данные показатели составляют лишь 1/8 часть от нормы.

Последний летний месяц был дождливым. Ливневые дожди выпадали на протяжении 9-14 дней, в то время как норма не превышает 9 дней. В среднем по республике за август выпало от 75 до 120 мм осадков, что на 30 - 100 % превышает норму.

В сентябре осадки наблюдались лишь в первой декаде месяца, остальные дни были теплыми и сухими. Ощутимые дожди выпали лишь на протяжении 5 дней, хотя нормой для сентября считаются осадки в течении 9 дней месяца. Нормой для сентября считается выпадение от 49 до 56 мм осадков. По факту в сентябре выпало лишь 15-35 % от этих показателей.

За вегетационный период (май – сентябрь) суммарное количество осадков на большей части территории республики составило 180-290 мм осадков. Такое количество осадков указывает на достаточную

влагообеспеченность вегетационного периода на большей части территории республики.

Гидротермический коэффициент (ГТК), представляющий собой отношение количества осадков за период май-сентябрь (как и за период май-август) оказался в 2014 году по территории республики равным 0,9-1,1.

Зима 2014-2015 года была в целом теплее обычного.

Весна 2015 года была недружной и короткой.

В целом май месяц был теплее обычного. Только 6 и 7 мая, по северу республики и 8, 9 мая, наблюдалось кратковременное захлаживание: среднесуточная температура воздуха составляла 10° и ниже. 9, 8 и 12 мая на большей части территории республики на поверхности почвы отмечался последний заморозок интенсивностью $-0...-1^{\circ}$.

Лето началось с устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через $+15^{\circ}$, который осуществился 21, 22 мая – на 10 дней ранее средних многолетних сроков. Жарких дней, характерных для лета, когда максимальная температура воздуха составляет 25° и выше, в мае было 7-9, которые отмечались в основном в третьей декаде месяца, местами 3 мая.

Средняя месячная температура воздуха в мае составила $+15,5...+16,0^{\circ}$ и оказалась на $2,5-3,0^{\circ}$ выше нормы.

Лето 2015 года было ранним и продолжительным.

Июнь характеризовался преимущественно теплой и умеренно теплой погодой, в отдельные дни жаркой и очень жаркой. Средняя температура воздуха за месяц составила $+19,5...+20,5^{\circ}\text{C}$, в целом за месяц температурный режим оказался теплее обычного на $2,0-3,0^{\circ}$. Июнь оказался самым жарким летним месяцем.

Температура воздуха за июль месяц в среднем на 1°C была ниже климатической нормы и составила $+17,0...+18,0^{\circ}\text{C}$.

В августе было прохладнее: в среднем за месяц температура воздуха была $+15,5...+16,0^{\circ}\text{C}$.

В сентябре наблюдалась преимущественно умеренно тёплая и тёплая погода. С 18 по 29 сентября погода была аномально тёплой для этого времени: положительное отклонение составило 8...13°. Третья декада сентября была самой тёплой за период метеорологических наблюдений.

Отдельные районы республики отличались засушливостью, особенно в июне и июле. Осадки в течение апреля отмечались часто, существенными они были в течение 10-12 дней при среднем числе дней с осадками более 1 мм 6 дней. В сумме за апрель осадков выпало больше нормы – 30-55 мм или 140-180 % от нормы. Осадки в мае отмечались в течение 7-13 дней месяца и были существенными в течение 4-7 дней (среднее число дней с осадками более 1 мм – 6-7). В последний месяц весны в разных районах республики выпало от 15 до 45 мм осадков виде дождя. Июнь на большей части территории республики был сухим. За месяц выпало 15-50 мм осадков.

В июле осадки были частыми, вторая декада месяца была аномально дождливой. Всего в июле выпало 110-135 мм осадков, местами 50-85 мм, что составляет 95-130 %, по северу республики 200-215 % от климатической нормы. Август характеризовался неравномерным выпадением осадков: первая декада была дождливой, вторая декада была суше обычного, в третьей декаде по северу республики выпало 2 декадные нормы осадков.

Сентябрь был преимущественно сухим, только в первой декаде по северу республики сумма осадков составила 100-130 %.

В целом за период с мая по сентябрь суммарное количество осадков на большей части территории республики составило 200-250 мм осадков,

Гидротермический коэффициент (ГТК), в 2015 году по территории республики был равным 0,8-1,4. ГТК за период май-август был выше и составил 1,0-1,5. Средний многолетний ГТК за май-август – 1,2-1,3.

Весна 2015 года была недружной и короткой.

Май характеризовался неустойчивой по температурному режиму погодой, в целом за месяц теплее обычного. 2-4 мая, около средних многолетних сроков, произошёл устойчивый переход среднесуточной

температуры воздуха через $+10^{\circ}$ в сторону повышения (начало активной вегетации). Только 13, 14, 15 мая наблюдалось кратковременное захлаживание: среднесуточная температура воздуха опускалась ниже 10° . Во второй декаде мая по северу республики на поверхности почвы отмечался последний заморозок интенсивностью $-0...-1^{\circ}$.

Лето началось с устойчивым переходом средней суточной температуры воздуха через $+15^{\circ}$, который осуществился 23, 24 мая – на 6-9 дней ранее средних многолетних сроков. Жарких дней, характерных для лета, когда максимальная температура воздуха составляет 25° и выше, в мае было 5-6, которые отмечались в основном в третьей декаде месяца.

Средняя месячная температура воздуха в мае составила $+14,5...+15,0^{\circ}\text{C}$ и оказалась на $1,5-2,5^{\circ}$ выше нормы.

Лето 2015 года было ранним и продолжительным.

Июнь характеризовался преимущественно теплой и умеренно теплой погодой. Средняя температура воздуха за месяц составила $+17,5...+18,0^{\circ}$, в целом за месяц температурный режим оказался около климатической нормы.

В июле месяце температура воздуха в среднем оказалась выше климатической нормы на 1-2 градуса и держалась на уровне $20 - 21^{\circ}\text{C}$. Жарко было в течение 2-3 дней, когда максимальная температура воздуха превышала 30°C .

В течение всего августа наблюдалась аномально теплая погода: в среднем за месяц температура воздуха была $+21,5...+22,5^{\circ}\text{C}$, что оказалось выше средне многолетней климатической нормы на $5,0-6,0^{\circ}$.

Осадки в течение апреля отмечались часто, существенными они были в течение 10-16 дней при среднем числе дней с осадками более 1 мм 6 дней. В сумме за апрель осадков выпало больше нормы – 30-60 мм или 90-160 % от нормы.

Май был засушливым. Осадки отмечались в течение 7-15 дней месяца и были существенными в течение 3-5 дней (среднее число дней с осадками

более 1 мм – 6-7 дней). В мае за месяц выпало 7-27 мм осадков или 24-59 % от климатической нормы.

Июнь на большей части территории республики также был сухим. За месяц выпало 25-40 мм осадков или 45-65 % от нормы. Существенными осадки были в течение 4-11 дней месяца (норма – 9 дней).

В июле существенные осадки были в течение 5-10 дней при среднем значении 8-9 дней. Всего в июле выпало 35-75 мм осадков, что составляет 87-116 % от климатической нормы.

Август характеризовался засушливой погодой. Существенными осадки были в течение 2-5 дней (норма 8-9 дней). Месячное количество осадков составило 35-60 мм, что составляет 50-90 % от месячной нормы, по югу республики - 70 мм или 130 %.

Сентябрь был сырым. Существенными осадки были в течение 13-18 дней месяца (норма – 9 дней).

Гидротермический коэффициент (ГТК) на территории республики в 2016 году оказался равным 0,9-1,2. Средний многолетний ГТК за май-август 1,2-1,3.

2.3. Почвенные условия проведения исследований

Почва опытного участка № 1

Почва – основной фактор, который обеспечивает получение стабильно высоких урожаев хорошего качества. Способность почвы обеспечивать растения всеми необходимыми элементами питания играет важнейшую роль в процессе их нормального роста и развития.

Рельеф территории производственных участков, на которых заложены опыты, сильно изрезан балками и длинными оврагами. Однако преобладающим элементом рельефа остаются пологие склоны, в некоторых частях достигающие крутизны до 4°. Склоны северной и восточной

экспозиции длинные, более пологие, а склоны южной и западной экспозиции короче и более покатые.

Хозяйство разделено на четыре производственных участка с закреплёнными за ними полями. Территория, занимаемая хозяйством, находится в собственности агрофирмы или арендуется.

По данным агрохимического обследования полей на территории хозяйства распространённым типом почв является чернозём выщелоченный легко- и среднесуглинистый по механическому составу. Содержание гумуса в пахотном горизонте на разных участках различное. В среднем этот показатель составляет от 5,4 до 9,3 %. Почва в своем составе содержит от 11 до 24 мг/100 г подвижных форм фосфора. Запасы калия на разных участках составляют 19 - 24,5 мг/100 г почвы. Почвы участка слабокислые, показатель рН колеблется в пределах 5,2 - 5,8. Исследования проводились в поле №6к с содержанием гумуса 7,4 %.

Почвенный покров опытного участка № 2

Согласно проведенным исследованиям и картографированию почв (1979-1985 гг.) по общесоюзной классификации в Чувашии все разновидности почв сведены в 17 типов, подразделяющихся на ряд подтипов, родов, видов. На территории республики встречаются различные типы почв. Это и подзолистые, и болотно-подзолистые, и дерново-карбонатные, и дерново-глеевые почвы. Однако наибольшее распространение получили серые лесные, серые лесные глеевые, черноземные почвы. Местами встречаются лугово-черноземные, торфяные болотные верховые, торфяные болотные низинные, лугово-болотные, почвы, а также комплекс овражно-балочных почв.

На территории Чувашии широкое распространение получили хвойные леса, смешанные лиственно-хвойные леса, почва под которыми покрыта мхами. Под данными лесами сформировались подзолистые почвы. Встречается и кустарниково-моховый или мохово-травяной наземный покров Заволжского и Присурского лесных массивов, сформировавшийся на

песчаных древнеаллювиальных и эоловых отложениях в условиях промывного водного режима.

Из подзолистых почв, встречаются подзолистые и дерново-подзолистые типы. Первые из них распространены довольно редко небольшими участками, вторые – имеют гораздо большее распространение.

Подзолы – почвы, в профиле которых подзолистый горизонт сформировался непосредственно за слоем лесной подстилки (A_0). Перегнойный (гумусовый) горизонт у них почти не выражен и имеет мощность не более 1-3 см. Он имеет буровато-светлую окраску, пропитан грубым гумусом. Подзолистый горизонт (A_2) по мощности варьирует в пределах 4-60 см, имеет розовато-белый цвет, рыхлое сложение, бесструктурный, постепенно переходит в иллювиальную зону профиля. Верхняя ее часть (B_1) представляет собой охристый, красновато-бурый или бурый песок. Он более плотный, чем вышележащий подзолистый горизонт. Нижняя часть профиля представляет собой довольно мощный слой темно-бурого или бурого песка с ржавыми ортзандовыми пятнами.

Данные почвы очень бедны гумусом, поглощенными основаниями, питательными элементами (азотом, фосфором, калием), имеют кислую реакцию, и безструктурны, песчаного и супесчаного механического состава. В сельскохозяйственном производстве подзолы практически не используются.

Слабо дифференцированные подзолистые почвы распространены под сосновыми лесами на дюнных песках. Профиль их имеет песчаный, реже супесчаный механический состав; перегнойный горизонт, если он формируется, имеет мощность 1-2 см. Подзолистый процесс в этих почвах проявляется с различной интенсивностью. Однако однородность механического состава и отсутствие заметной дифференциации профиля на генетические горизонты не позволяют установить степень выраженности этого процесса. Белесая кремнеземистая присыпка в их профиле большей степенью выражена слабо и устанавливается с большим трудом.

Эти почвы также очень бедны гумусом, элементами питания растений, обладают плохими физическими свойствами. Незначительные площади данных почв используются в сельскохозяйственном производстве.

Дерново-подзолистые почвы сформировались под пологом осветленных хвойных и хвойно-лиственных лесов с достаточно хорошо развитым наземным травянистым покровом на лесовидных суглинках и глинах. Образование их проходило под совместным влиянием двух элементарных почвообразовательных процессов – подзолистого и дернового. Проявление последнего обусловило накопление гумуса в верхних горизонтах профиля при довольно резкой его дифференциации на генетические горизонты. Профиль дерново-подзолистых суглинистых почв под лесами складывается из следующих генетических горизонтов:

A_0 – лесная подстилка или дернина;

A_1 – перегнойно-элювиальный, светло-серого или серого цвета, структура рыхлая, комковатая, постепенно переходит в низлежащий горизонт;

A_2 – подзолистый (элювиальный) белесого цвета, структура горизонта имеет пластинчатый вид, похожий на листовые пластины, нередко содержит рудяковые или ортштейновые зерна, переход постепенный, иногда – резкий;

B – иллювиальный бурого или красно-бурого цвета, ореховатой структуры (к низу переходит в призматическую), плотный, по трещинам имеются затеки кремнезема белесого цвета, постепенно наблюдается переход горизонта в почвообразующую породу (горизонт C). Мощность перегнойно-аллювиального (A_1) и подзолистого (A_2) горизонтов зависит от интенсивности проявления дернового почвообразовательного процесса. При интенсивном его развитии мощность горизонта A_1 может достигать 10-15 см и более, а подзолистый выделяется отдельными осветленными пятнами. Мощность иллювиальной зоны профиля имеет различные значения.

Дерново-подзолистые почвы интенсивно используются в сельскохозяйственном производстве. На пашне с поверхности выделяется

пахотный слой ($A_{\text{п}}$), подзолистый горизонт в большинстве случаев не обнаруживается и выделяется лишь переходный оподзоленный горизонт (A_2B) или верхняя часть иллювиальной зоны профиля (B_1).

Под покровом травянистых широколиственных лесов на карбонатной почвообразующей породе в некогда промывном водном режиме сформировались серые лесные почвы. Наиболее густой и менее травянистый покров, образованный лесами, позволил сформировать образования серых и светло-серых лесных почв. Более изреженные и травянистые леса образовали темно-серые лесные почвы.

Профиль серых лесных почв состоит из следующих основных горизонтов:

$A_{\text{пах}}$ – горизонт перегнойно-аккумулятивный, окрашен в светло- или темно-серый цвет, структура комковатая, комковато-зернистая, достаточно уплотнен, постепенно переходит в следующий горизонт (резкий переход наблюдается на пашне);

A_2B – переходный горизонт, оподзолен, окрас неравномерный, присутствует присыпка кремнисто-белесой структуры, грани имеют плитчато-ореховатую структуру, переход в иллювиальный горизонт постепенный;

B – плотный горизонт окрашен в красновато-бурый или бурый оттенок, структура призматическая, грани с белесыми затеками кремнезема и гумусовыми примазками, наблюдается постепенный переход в карбонатную почвообразующую породу. Карбонаты можно встретить в виде так называемых журавчиков и известковых прожилок.

Основные площади серых лесных почв принадлежат к числу земель сельскохозяйственного назначения. Все они в той или иной степени нуждаются в повышении их плодородия и окультуривании (Белков, 2001; Васильев, 2001).

Степная разнотравная травянистая растительность карбонатных почвообразующих пород стала основой формирования черноземных почв.

Черноземам целинных участков характерно наличие на поверхности дернины (4-6 см мощности). Под ней залегает перегнойно-аккумулятивный горизонт, подразделяющийся на два под горизонта (A_1 (A) и AB). Горизонт A_1 (A) мощностью в 40-60 см черного или темно-серого цвета, зернистой структуры постепенно сменяется горизонтом AB (мощность 14-22 см). Он характеризуется темно-серым цветом (иногда почти черный) с усиливающимся вниз по профилю буроватым оттенком, иногда с белесой присыпкой кремнезема, крупнозернистой или мелко-комковатой структуры. Этот горизонт отчетливо переходит в верхний иллювиальный горизонт B (мощность 17-26 см), имеющий темно-бурюю окраску, комковатую или ореховатую структуру, с черными гумусовыми потеками по трещинам, иногда с белесой присыпкой кремнезема на поверхности структурных отдельностей постепенно переходит в нижний иллювиальный горизонт B2, характеризующийся бурым или желтовато-бурым цветом. В зависимости от характера почвообразующей породы цвет этого горизонта может быть также буровато-желтым. Структура крупно-комковатая или призматическая с включением карбонатов в виде журавчиков и белоглазки. На глубине около 130-150 см наблюдается переход горизонта в почвообразующую породу (элювиально-делювиальные образования юрских, меловых отложений и покровные лесовидные глины и суглинки).

Целинные черноземы сохранились в республике небольшими участками по надпойменным террасам, вдоль оврагов, балок и коренных берегов рек. На остальной площади они распаханы.

В результате проведенного изучения и картографирования почв установлено, что основной фон почвенного покрова составляют почвы серого лесного, черноземного и подзолистого типов почвообразования.

Остальные типы занимают сравнительно небольшие площади.

Основные типы почв (серые лесные, черноземы, подзолистые) представлены различными подтипами, родами, видами, разрядами и разновидностями, отличающимися друг от друга интенсивностью

проявления основных или налагающихся элементарных процессов почвообразования, химизмом, эродированностью, механическим составом и другими свойствами.

Серые лесные почвы включают в себя три подтипа – светло-серые, серые и темно-серые. Каждый подтип содежит множество видов и разновидностей.

Из почв черноземного типа почвообразования наибольшее распространение получили выщелоченные и оподзоленные подтипы и очень небольшое – типичные черноземы.

Подзолистые почвы республики большей своей частью представляют собой песчаные, слабо дифференцированные структуры. Встречаются также участки, занятые подзолами, и дерново-подзолистые образования.

Почвенный покров республики представлен достаточно пестрой картиной строения пахотных горизонтов. Тем не менее, довольно четко выражена широтная зональность, а также и фациальные особенности.

Здесь они выделены среди светло-серых лесных суглинистых почв и сформировались на покровных лесовидных суглинках, глинах и древнеаллювиальных отложениях.

Приволжская и центральная части Чувашии представлены серыми лесными почвами, которые характеризуются довольно четким разделением на подтипы. Светло-серые суглинистые почвы, включающие отдельные массивы дерново-подзолистых почв, расположены в приволжской полосе. В более южных районах произошло формирование суглинистых серых лесных почв, которые постепенно переходят в темно-серые и коричнево-серые лесные почвы. Преимущественное развитие серых лесных почв произошло на участках лесовидного, покровного карбонатного суглинка, а также на коренных породах элювиально-делювиальных образований.

По механическому составу серые лесные почвы восточных районов республики более тяжелые, по сравнению с центральными и западными.

К югу от серых лесных почв распространение получили черноземы выщелоченные и оподзоленные. Данные почвы сформировались в зоне тяжелых элювиально-делювиальных образований коренной породы, частичное их образование произошло в зоне лесовидных суглинков. По механическому составу черноземы в юго-западных районах более лёгкие, чем чернозёмы юго-восточных районов.

Из всего этого следует, что в формировании почвенного покрова можно проследить за широтной зональностью, которая характеризуется сменой подзолистого типа почв серыми лесными почвами и черноземами. Одновременно с тем можно проследить за довольно чёткими фациальными особенностями. Эти особенности выражаются утяжелением механического состава почвы, повышением содержания гумуса, уменьшением выщелоченности карбонатов на почвах одного и того же типа восточного и юго-восточного направления.

Опытный участок расположен в зоне серых лесных почв, характеризующихся пахотным горизонтом мощностью порядка 30 сантиметров. Под ним расположен белесоватый гумусово-оподзоленный горизонт, включающий на гранях кремнезернистую присыпку различных структур. Переходный горизонт постепенно замещается иллювиальным. Почвенный профиль достигает глубины 120 см на отдельных участках и более. Минимальная глубина залегания грунтовых вод опытного участка – 3,5 м.

Наилучшими для картофеля являются почвы с показателем рН от 5 до 6. Именно поэтому опыты заложены на участках со слабокислой почвенной реакцией, содержащих большое количество гумуса, обогащённых подвижным фосфором и обменным калием. Почвенная характеристика приведена в табл. 3.

Таблица 3 – Агрохимическая характеристика почв опытных участков по годам проведения исследований

Годы	Гумус, %	Кислотность рН КСl	Содержание по Кирсанову мг/кг	
			P ₂ O ₅	K ₂ O
2009	6,1	5,2	251	162
2010	6,2	5,3	264	160
2011	6,2	5,3	266	163
2012	7,7	5,3	254	165
2013	7,8	5,2	275	141
2014	7,8	5,3	266	163
2015	7,6	5,3	251	159
2016	7,4	5,2	265	145

Реализация потенциальных возможностей растений по продуктивности зависит не только от сорта, но и от обеспеченности почвы питательными веществами, не случайно отзывчивость картофеля на удобрения освещена во многих работах (Мальцев, 2002; Тагиров и др., 2002; Федотова и др., 2002; Таныгин, 2003; Убугунов и др., 2003; Щегорец и др., 2005; Чекмарев, 2006; Шрамко, 2006). Это связано с большой усвояющей способностью корневой системы картофеля. Для получения наибольшего эффекта от изучаемых приемов при выборе участка для закладки опыта мы учитывали не только обеспеченность почвы основными элементами, необходимыми для формирования урожая картофеля. Основной упор при выборе участка был сделан на самую биологию растений картофеля – учитывалась плохая солевыносливость культуры.

Почвенный покров опытного участка № 3

Опытный участок – представлен выщелоченным черноземом. Агрохимическая характеристика почвы: гумус – 7,3 - 7,8 %; подвижный фосфор и обменный калий 261 и 153 мг/кг почвы; водородный показатель равен 5,2. Мощность пахотного горизонта – 30 см. Далее идёт белесоватый переходный горизонт, гумусово-оподзоленный с кремнезернистой присыпкой на гранях. Переходный горизонт в свою очередь переходит в более уплотнённый аллювиальный слой бурого цвета. Почвенный профиль уходит вглубь на 120 см и более. Глубина залегания грунтовых вод опытного участка – 3,5 м.

Юго-запад и юго-восток характеризуется чернозёмами выщелоченными и оподзоленными. Данные почвы сформировались на элювиально-делювиальных коренных породах и их образованиях, некоторые участки сформированы на лесовидных суглинках карбонатного типа.

Для проведения исследований были отобраны участки с наилучшими условиями для нормального роста и развития растений – рН 5-6, высокое содержание гумуса, обогащённость подвижным фосфором и обменным калием.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГЛАВА 3. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

3.1. Плотность почвы

Нормальному росту и развитию растений, и, как следствие, формированию высокого урожая клубней картофеля способствуют почвенные условия, в которых определяющими являются агрофизические показатели почвы.

Плотность сложения пахотного горизонта почвы относится к числу важнейших её агрофизических свойств. Показатель почвенного плодородия относится к числу динамичных показателей. Определяется оно гранулометрическим составом, типом и подтипом почвы конкретного участка. Немаловажным показателем является наличие в почве продуктивной влаги. Технология возделывания культуры и соответствующие ей приемы агротехники, а также агротехнические сроки посева или посадки сельскохозяйственной культуры также оказывают влияние на плодородие почвы. Различные типы почв обладают соответствующей плотностью сложения.

Картофель по биологии своей весьма требователен к плотности почвы. Наиболее оптимальными для него являются рыхлые, окультуренные почвы. Поэтому для получения стабильно высоких урожаев картофеля агротехнику необходимо направить на создание рыхлой структуры почвы, которая даже после неоднократных обработок сохраняла структуру с оптимальным соотношением воды, воздуха, почвы. Экспериментальные исследования С. А. Наумова (1969) показали, что наиболее оптимальной плотностью почвы под картофель считается $1,0-1,2 \text{ г/см}^3$.

Если плотность почвы подобрана верно и с оптимальным соотношением, аэрация значительно улучшается, почвенные микроорганизмы начинают работать интенсивнее. За счет высокой

пропускной способности почвы воздух и атмосферные осадки проникают в почву интенсивнее.

При несоблюдении культуры земледелия и нарушении правил агротехники происходит либо чрезмерное увлажнение почвы, либо ее иссушение. Недостаточность обработок почвы приводит к чрезмерному ее уплотнению. В конечном счете, почва уплотняется до предела, после которого дальнейшие агротехнические мероприятия приводят лишь к незначительным изменениям плотности. Состояние, при котором происходит устойчивое естественное уплотнение, называют равновесной плотностью. На хорошо окультуренных почвах, как правило, равновесная плотность становится равной плотности, которая считается оптимальной для возделывания определенных культур. Если соблюдается это условие, становится возможным проводить посадку картофеля на большую глубину и проводить дополнительные междурядные обработки картофеля.

Все физические свойства почвы определяются плотностью ее сложения. Отсюда становится очевидным, что активность почвенных микроорганизмов определяется как раз-таки плотностью. Именно деятельность микроорганизмов и их активность оказывают влияние на пищевой режим или, иными словами, обеспеченность почвы питательными элементами. Нами были заложены опыты на различных участках. В ходе проведения исследований нами была определена динамика изменения плотности почвы на картофельных участках в различные периоды роста и развития растений картофеля. Анализ показал, что на конец вегетации растений перед самой уборкой плотность почвы увеличивается. В первую очередь, данный процесс связан с уплотнением почвы за счет движения агрегатов по полю во время ухода за посадками картофеля.

Первые образцы для определения плотности почвы были взяты в самом начале вегетации растений картофеля – фаза появления всходов. Образцы были взяты в 2009 году, для анализа проводился отбор почвенного образца глубиной 10 см. После анализа результаты оказались следующими. В

варианте опыта, где проводилась культивация почвы на глубину 18-20 см, плотность почвы в 10-и сантиметровом слое составила в среднем $1,13 \text{ г/см}^3$. Чуть меньше – $1,1 \text{ г/см}^3$ – оказалась плотность при проведении фрезерования на ту же глубину.

Под конец вегетации, в фазу увядания ботвы перед самой уборкой картофеля, проводилось повторное взятие почвенных образцов. Отличия в плотности почвы между вариантами были незначительны. В варианте с проведением культивации плотность почвы на конец вегетации составила $1,41 \text{ г/см}^3$. После фрезерования плотность почвы под картофелем составила $1,42 \text{ г/см}^3$.

В самом начале вегетации растений в 2010 году в фазу появления всходов плотность пахотного горизонта почвы при посадке картофеля с предварительной культивацией в среднем составила $1,12 \text{ г/см}^3$, при посадке с предварительным фрезерованием – $1,08 \text{ г/см}^3$.

На момент увядания ботвы так же был проведен отбор почвенных образцов. 10-и сантиметровой слой на момент уборки картофеля в варианте с культивацией уплотнился до $1,25 \text{ г/см}^3$. Слой почвы от 10 до 20 см при культивации и фрезеровании уплотнился до $1,29$ и $1,31 \text{ г/см}^3$ соответственно. Анализ образцов в 2011 году показал, что значительных изменений в плотности почвы в начале и конце вегетации не произошло. В начале вегетации в варианте с культивацией плотность составила $1,46 \text{ г/см}^3$. При предпосадочной обработке почвы под картофель фрезой плотность составила $1,43 \text{ г/см}^3$. На конец вегетации картофеля плотность соответственно составила $1,47$ и $1,46 \text{ г/см}^3$.

Исследования почвенных образцов в годы проведения исследований показали, что более рыхлая структура почвы сохраняется на глубине 18 - 20 см после обработки почвы фрезой.

Плотность пахотного слоя почвы в начале вегетации растений картофеля была не выше $1,11 - 1,43 \text{ г/см}^3$. К уборке урожая данный показатель увеличился до $1,2-1,4 \text{ г/см}^3$ (табл. 4).

Таблица 4 – Плотность сложения пахотного горизонта,
среднее за 2009-2011 гг.

г/см³

Прием обработки почвы	Горизонт, см	Плотность почвы		Фенологическая фаза		
		до обработки	после обработки	всходы	цветение	увядание ботвы
Культивация	Сорт Удача					
	0-10	1,21	1,13	1,13	1,16	1,21
	10-20	1,32	1,13	1,24	1,26	1,3
	20-30	1,43	1,43	1,43	1,43	1,45
Фрезерование	0-10	1,23	1,07	1,11	1,15	1,26
	10-20	1,34	1,18	1,21	1,21	1,3
	20-30	1,42	1,41	1,43	1,43	1,44

3.2. Влажность почвы

На нормальный рост и развитие растений картофеля, а также высокий выход товарных клубней оказывает воздействие множество факторов жизни растений. Каждый фактор может оказаться лимитирующим в процессе жизнедеятельности растений. Основным лимитирующим фактором получения высоких запланированных урожаев является оптимальность водного режима в посадках.

Чувашская Республика относится к зоне неустойчивого увлажнения. В связи с этим количество продуктивной влаги, содержащейся в пахотном горизонте почвы, является одним из факторов, сдерживающих получение высоких и стабильных урожаев картофеля. Исходя из этих соображений, упор в выборе технологии возделывания картофеля был сделан на сохранение почвенной влаги.

Недостаток почвенной влаги, также как и недостаток основных элементов питания растений в почве губительно сказывается на растениях картофеля. Достижение оптимального соотношения влаги в пахотном горизонте является основной задачей при формировании технологии возделывания картофеля.

Картофель относится к культурам, требовательным к влажности почвы. Данное правило актуально как в начале, так и в конце развития растений, поскольку только начинающаяся формироваться листовая поверхность испаряет небольшое количество влаги. В этот период растения потребляют меньшее количество влаги, чем при достаточно сформировавшейся ботве.

В ходе экспериментов нами был проведен анализ изменения влажности почвы в зависимости от приемов агротехники. Как оказалось, помимо осадков и температуры атмосферного воздуха на влажность оказывают влияние приемы обработки почвы. На количество почвенной влаги в значительной мере повлияли погодные условия 2010 года по сравнению с 2011 годом. В фазу цветения картофеля в 2010 году была зафиксирована наименьшая влажность почвы – 12,6-13,8 %. Максимальное содержание влаги в почве наблюдалось в фазу цветения картофеля в 2009 году – 24,6 %.

Отбор почвенных образцов в момент посадки картофеля для определения влажности показал, что содержание в почве влаги в 2009 и 2011 году по вариантам не отличалось. Различия по годам были не значительными – расхождение не более 1-1,5 %. 2010 год оказался аномально жарким. Засушливые условия сказались на содержании в почве влаги. Расхождения с данными 2009 и 2011 годов составили более 9,5 % (табл. 5).

Если между годами расхождений обнаружено практически не было (за исключением 2010 года), в пределах года в разные периоды вегетации растений были обнаружены изменения в зависимости от приемов предпосадочной обработки почвы. Наибольшее содержание влаги в почвенном слое было зафиксировано в варианте с фрезерованием. В варианте с культивацией влажность почвы оказалась ниже.

Влажность почвы в период вегетации постоянно изменялась, однако, на момент появления всходов картофеля на всех вариантах она была одинаковой.

Таблица 5 – Влажность почвы в пахотном слое 0-30 см

%

Влажность почвы	Годы	Приёмы предпосадочной обработки											
		Фрезерование						Культивация					
		Способы посадки											
		с формированием гребня			гребневой			с формированием гребня			гребнево й		
		Сроки посадки											
		1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
В момент посадки	2009	19,7	19,8	14,5	19,7	19,6	19,1	20,1	19,9	19,1	20,2	19,9	19,6
	2010	13,9	13,3	13,1	13,6	13,1	12,9	15,1	14,8	14,2	14,9	14,16	14,0
	2011	22,5	22,5	21,6	22,8	22,6	21,6	21,6	21,1	20,4	21,5	20,9	20,3
В фазу появления всходов	2009	21,5	21,6	20,9	21,4	21,6	20,5	21,5	21,3	21,0	21,3	21,1	20,9
	2010	13,8	13,2	13,1	13,9	14,1	13,6	14,9	14,6	14,2	15,1	14,8	14,5
	2011	20,8	21,4	20,9	20,4	20,5	19,6	21,6	21,4	21,1	21,4	20,9	20,6
В фазу бутонизации	2009	22,2	22,0	21,1	21,5	22,1	21,4	21,6	21,0	20,1	21,6	21,2	20,8
	2010	13,5	13,0	12,8	14,0	13,6	13,1	14,6	14,5	14,3	15,2	15,0	14,7
	2011	29,3	29,0	27,8	28,2	29,1	28,7	24,5	23,6	23,2	24,3	24,1	23,6
В период цветения	2009	24,7	25,1	24,9	23,2	24,5	23,4	24,7	23,8	23,4	24,6	24,2	24,0
	2010	12,9	12,6	12,1	13,2	13,0	12,1	14,0	13,9	13,6	13,8	13,6	13,1
	2011	23,2	23,4	23,0	22,4	22,6	20,9	23,2	22,9	22,3	23,4	23,0	22,6
В момент увядания ботвы	2009	22,5	22,8	21,6	22,7	21,2	20,5	22,7	21,8	20,9	22,6	22,1	21,7
	2010	12,8	12,6	11,9	13,0	12,6	12,2	13,0	12,8	12,0	12,4	12,6	12,0
	2011	27,9	28,7	27,6	26,5	25,1	23,6	26,5	25,9	25,1	26,7	26,1	25,6
На момент уборки	2009	24,1	24,4	22,7	24,8	23,7	22,4	23,9	23,2	22,9	24,1	23,9	23,6
	2010	11,8	11,8	11,0	12,2	11,9	11,0	11,9	11,7	11,4	12,1	12,1	12,0
	2011	23,6	23,9	22,6	28,7	23,0	21,9	23,0	22,8	22,4	22,8	22,2	21,9

Тем не менее, были обнаружены некоторые изменения. В отдельно взятые годы и отдельные периоды роста и развития растений картофеля оптимальный водный режим обеспечивался различными приемами обработки почвы: в фазу бутонизации – культивацией, а в фазу увядания ботвы фрезерование оказалось наиболее эффективным приемом.

В начале цветения растений в вариантах проведения предпосадочной культивации складывается наиболее оптимальный водный режим, нежели при фрезеровании.

На момент уборки клубней картофеля влажность почвы соответствовала оптимальному показателю по всем вариантам опыта независимо от способа обработки почвы.

После завершения анализа полученных данных нами установлено, что при проведении фрезерования перед посадкой картофеля запас влаги в почве оказался больше, нежели после проведения культивации.

Согласно данным табл. 6 именно фрезерование позволяет добиться той структуры почвы, которая позволяет сохранять влагу, поступающую в почву с атмосферными осадками.

Таблица 6 – Наличие продуктивной влаги в пахотном горизонте почвы, среднее за 2009-2011 гг.

В ММ

Фактор			Перед посадкой	Появление всходов	Фаза бутонизации	Фаза цветения	Увядание ботвы	На момент уборки
Приемы обработки	Сроки посадки	Способы посадки						
Фрезерование	1-й	гребневой	78,4	81,6	80,6	81,4	88,6	90,3
	2-й		82,4	79,3	81,6	77,4	86,6	86,8
	3-й		70,6	73,5	72,6	73,3	80,0	81,3
	1-й	с одновременным формированием гребня	80,4	80,4	76,2	77,0	75,6	88,3
	2-й		82,6	78,6	78,0	77,5	90,2	88,6
	3-й		76,4	76,4	72,4	73,2	71,8	83,9
Культивация	1-й	гребневой	74,5	76,4	81,2	77,4	88,2	90,2
	2-й		78,1	79,2	80,0	76,6	86,4	86,6
	3-й		70,8	72,6	77,1	73,5	83,6	85,7
	1-й	с одновременным формированием гребня	77,6	80,2	79,3	80,6	88,1	92,3
	2-й		79,1	81,6	81,1	82,4	90,2	94,1
	3-й		73,7	76,2	75,4	76,6	83,7	87,7

3.3. Засоренность посадок картофеля

Большой вред картофелю причиняют сорные растения. Наличие на поле сорняков способствует сильному снижению урожайности и товарных качеств клубней. Поглощая из почвы большое количество питательных веществ и влаги, сорняки угнетают рост и развитие растений, снижая их потенциальную продуктивность. Уход за картофельными посадками и уборка урожая клубней, засоренными сорными растениями, сильно затрудняется, вследствие чего повышаются материальные затраты. Кроме того, многие сорные растения потребляют из почвы питательные элементы, способствуют

снижению температуры почвы, приводят к замедлению микробиологических процессов. Сорные растения и их биологические остатки могут являться средой для размножения многих вредителей, а также источником распространения опасных болезней. По данным С. А. Воробьева (1991) в засоренных посадках урожайность клубней картофеля может снижаться на 10, а иногда – на 20-25 %. Для гарантированного получения урожая высокого качества картофельные посадки необходимо своевременно очищать от сорняков. После посадки клубни прорастают медленно, а сорняки – гораздо быстрее. К тому же не одновременное прорастание семян многих сорняков усложняет их уничтожение на поле. Развиваясь в посадках картофеля, сорные растения поглощают влагу и питательные вещества и тем самым уменьшают их содержание в почве. Поэтому основным агротехническим приемом в борьбе с сорной растительностью на полях является правильная предпосадочная обработка почвы, а также способы посадки картофеля. Эти приемы в борьбе с сорной растительностью на полях истощают всходы как однолетних, так и многолетних сорняков, и очищают пахотный слой почвы от семян сорных растений.

Влияние приемов предпосадочной обработки почвы на засоренность посадок картофеля было неодинаковым. Установлено, что в посадках, где проводили фрезерование почвы, засоренность была меньше по сравнению с вариантами, где применяли культивацию. Обработка почвы фрезой позволяет более эффективно вести борьбу с сорной растительностью.

В среднем за все 3 года в период появления всходов и начала цветения на данном варианте сорняков произрастало от 2,5 до 4,8 шт. на 1 м², на момент уборки – 4,0-5,9 шт. на 1 м² (табл. 7).

Таблица 7 – Засоренность посадки картофеля в зависимости от агротехнических приемов, от способа и срока посадки, за 2009-2011 гг.

шт./м²

Изучаемые факторы			Количество сорных растений, шт./м ²		
Приемы обработки	Способы посадки	Сроки посадки	Всего	Однолетние	Многолетние
Всходы					
Культивация	Гребневой	1	7,3	6,5	0,8
		2	7,8	7,2	0,6
		3	7,6	6,8	0,9
	с одновременным формированием гребня	1	7,1	6,6	0,5
		2	6,9	6,5	0,4
		3	7,4	6,9	0,6
Фрезерование	Гребневой	1	5,6	4,7	0,9
		2	5,8	5,0	0,8
		3	5,9	4,9	1,0
	с одновременным формированием гребня	1	5,2	4,6	0,6
		2	5,3	5,0	0,3
		3	5,5	4,8	0,6
Цветение					
Культивация	гребневой	1	4,7	4,2	0,5
		2	4,9	4,5	0,4
		3	4,9	4,4	0,6
	с одновременным формированием гребня	1	4,5	4,2	0,3
		2	4,3	4,0	0,3
		3	4,7	4,4	0,3
Фрезерование	гребневой	1	3,6	2,7	0,9
		2	3,8	3,1	0,7
		3	3,7	2,8	1,0
	с одновременным формированием гребня	1	3,0	2,2	0,8
		2	2,8	2,1	0,7
		3	3,2	2,3	0,9
Перед уборкой					

Изучаемые факторы			Количество сорных растений, шт./м ²		
Приемы обработки	Способы посадки	Сроки посадки	Всего	Однолетние	Многолетние
Культивация	гребневой	1	5,8	4,8	1,0
		2	5,9	5,0	0,9
		3	6,1	5,0	1,5
	с одновременным формированием гребня	1	5,6	4,9	0,7
		2	5,1	4,5	0,6
		3	5,9	5,2	0,8
Фрезерование	гребневой	1	4,6	3,0	1,6
		2	4,3	3,0	1,3
		3	4,8	3,2	1,7
	с одновременным формированием гребня	1	4,0	2,8	1,2
		2	3,9	2,9	1,0
		3	4,2	2,9	

После культивации почвы количество сорных растений в фазу появления всходов варьировалось в пределах 5,2 - 5,9 шт. на 1 м², в фазу цветения и на момент уборки – 4,0-4,5 и 5,0-5,6 шт. на 1 м² соответственно. А это на 20,8; 61,3 и 25,0 % соответственно больше, чем при доминации. После обработки почвы путём фрезерования в агрофитоценозе наблюдалось увеличение количества многолетних сорняков, особенно на момент уборки. Из многолетних сорняков в посадках были распространены: бодяк полевой (*Cirsium arvensis* (L.) Scop), осот полевой (*Solidago arvensis* L), из числа яровых встречается редька дикая (*Raphanus arvensis* L.) и марь белая (*Chenopodium album* L.), из зимующих – василек синий (*Centaurea cyanus* L.) и пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L.).

Вывод: Приемами предпосадочной обработки почвы эффективно обеспечивается уничтожение сорняков в посадках картофеля, перемещение семян в верхний слой почвы, их прорастание и уничтожение при проведении дальнейшего ухода.

ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, СПОСОБА И СРОКА ПОСАДКИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КАРТОФЕЛЯ

4.1. Фенологические фазы роста и развития растений картофеля

С момента появления первых всходов и до полного созревания клубней растения картофеля проходят несколько последовательных фенологических фаз: всходы – клубнеобразование – начало отмирания ботвы – отмирание ботвы. Началом каждой фазы развития считаются изменения, которые происходят в растении. Связаны они с формированием отдельных органов растений или их частей. Именно для объективной оценки происходящих в растениях изменений принято деление периода вегетации на отдельные фазы. Огромную роль в функционировании жизненно необходимых процессах растений картофеля играют вегетативные органы. Они принимают участие в обеспечении процессов дыхания, транспорта питательных веществ, синтезе жизненно необходимых веществ и водном обмене. Генеративные органы растений отвечают за размножение. От степени сформированности определенных органов растения зависят его биологические показатели. Процесс формирования этих органов не одинаков для каждого сорта растений, во многом он определяется наследственными признаками. Кроме генетически заложенных параметров, влияние оказывают факторы окружающей среды, в условиях которой произрастают растения. Именно они во многом оказывают влияние на продуктивность картофеля.

Исследования в течение нескольких лет показали, что прохождение растениями картофеля фенологических фаз не зависело от применяемых способов предпосадочной обработки почвы.

Тем не менее при фрезеровании почвы наблюдалось преимущество перед культивацией. Преимущество фрезерования заключалось в появлении более дружных всходов картофеля.

Фазы бутонизации и цветения наступили на 2 дня раньше на тех вариантах, где проводилась обработка почвы путём фрезерования.

Установлено, что длина периода вегетации растений отражает комплекс биологических реакций, которые проходят в растении в процессе онтогенеза в определённых почвенно-климатических условиях. Внешние погодные условия, такие как температура воздуха и осадки, влияют на скорость прохождения растением каждой фенологической фазы развития.

Аномально засушливое лето 2010 года привело к задержке цветения картофеля. Конец августа характеризовался выпадением осадков. В этот период произошла задержка с увяданием ботвы. Изможденные засухой растения вместо завершения вегетационного периода продолжили формирование вегетативной массы.

Частые ливневые дожди лета 2011 года привели к образованию почвенной корки и уплотнению пахотного горизонта. Наиболее ярко переувлажнение проявилось в начале августа. В результате избыточного увлажнения процесс использования питательных веществ из почвы растениями нарушился, рост вегетативной массы прекратился и начался процесс отмирания ботвы и формирования плотной кожуры на клубнях картофеля.

Из всего вышеизложенного следует, что приёмы обработки почвы перед посадкой картофеля, а также сроки и способы посадки клубней не оказывают значительного влияния на сроки наступления фенологических фаз и их продолжительность (табл. 8).

Однако, стоит отметить, что предпосадочная обработка почвы путём фрезерования способствовала дружному и более раннему (на 2 дня) появлению всходов, а также более ранней бутонизации и началу цветения.

Таблица 8 – Продолжительность межфазных периодов роста и развития растений картофеля за 2009-2011 гг.

Исследуемые факторы			Периоды		
Приемы обработки	Способы посадки	Сроки посадки	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы
Культивация	гребневой	1	48	58	101
		2	49	62	103
		3	50	61	106
	с одновременным формированием гребня	1	47	58	101
		2	50	62	102
		3	49	61	106
Фрезерование	гребневой	1	51	58	102
		2	53	60	102
		3	53	61	107
	с одновременным формированием гребня	1	51	59	100
		2	51	58	99
		3	54	62	105

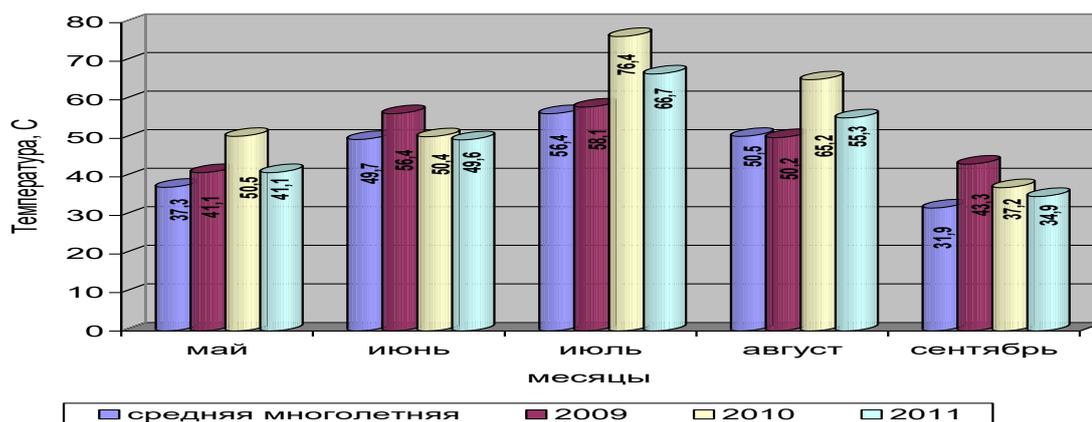


Рисунок 5. Продолжительность межфазных периодов в 2009 г., дней.

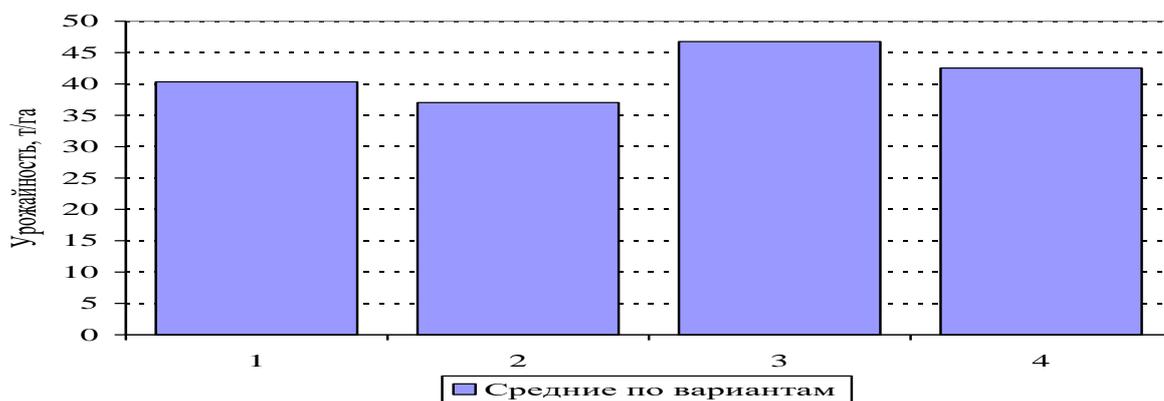


Рисунок 6. Продолжительность межфазных периодов в 2010 г., дней.



Рисунок 7. Продолжительность межфазных периодов в 2011 г., дней.

4.2. Формирование ассимиляционной поверхности листьев

Особенности роста листовой поверхности растений картофеля, как и других сельскохозяйственных культур, влияют на формирование будущего урожая, а также на потребность растений в питательных элементах. Площадь листовой поверхности меняется на протяжении всего вегетационного периода.

Для того, чтобы растение картофеля сформировало максимально возможное количество товарных клубней, необходимо создать условия для быстрого формирования максимальной площади листовой поверхности и поддержания её в течение продолжительного времени.

Органическое вещество для формирования урожая картофеля синтезируется листьями растений. Для того, чтобы растения картофеля сформировали оптимальную площадь ассимиляционной поверхности листьев, необходимо тщательно подходить к агротехнике возделывания картофеля. Самой оптимальной для картофеля считается площадь, составляющая порядка 40 тыс. м² на 1 га. Лишь в этом случае растение картофеля будет в полной мере обеспечено необходимыми питательными элементами, углекислым газом, а также влагой. В комплексе они обеспечат получение 400-500 ц урожая клубней с 1 га.

Как показали фенологические наблюдения за растениями картофеля, первый период вегетации растений характеризуется незначительным увеличением площади листовой поверхности. Для картофеля важным является максимально быстрое достижение оптимальных размеров листьев и продолжительное поддержание их в активном состоянии. Всё это позволяет питательным веществам, образующимся на протяжении всего дня в ходе фотосинтеза, поступать к клубням картофеля.

В ходе дальнейшего роста и развития растений площадь листьев постепенно увеличивается. В фазу цветения картофеля листья прекращают свой рост и достигают максимальной площади. Листовая поверхность растений, которая находится на верхних ярусах, синтезирует большую часть органического вещества, поскольку продукты фотосинтеза активнее формируются при наличии достаточного количества солнечных лучей. Листья нижних ярусов остаются затененными, что затрудняет образование органических веществ.

За годы проведения наблюдений нами установлено наличие существенной зависимости формирования площади листовой поверхности и длительности её функционирования от способа предпосадочной обработки почвы, а также от срока и способа посадки клубней картофеля. Связано это с различиями в сроках появления первых всходов и их количестве.

Таблица 9 – Формирование ассимиляционной поверхности листьев
картофеля сорта Удача за 2009-2011 гг.

(тыс. м² /га)

Прием обработки почвы	Способы посадки	Сроки посадки	Годы	Всходы	Дни от появления всходов					Средне взвешенная за вегетацию
					20	30	40	50	60	
Культивация	гребневая	1	2009	4,1	23,9	34,6	31,9	34,7	38,9	27,9
			2010	3,4	19,6	23,1	38,7	34,2	32,9	25,3
			2011	3,9	24,5	34,8	39,1	44,5	38,3	30,9
		2	2009	4,0	20,7	29,1	35,6	35,9	30,7	26,0
			2010	3,1	15,4	22,6	36,0	34,9	32,6	24,1
			2011	3,8	18,9	29,6	35,6	39,6	37,8	27,6
		3	2009	3,7	21,0	31,1	28,7	31,2	34,3	25,0
			2010	3,0	15,1	20,2	33,6	29,8	31,6	23,4
			2011	3,7	23,3	33,1	37,2	42,3	36,4	29,3
	с одновременным формированием гребня	1	2009	3,9	24,5	34,7	39,2	44,5	39,2	31,0
			2010	2,8	19,4	22,8	36,9	34,0	32,7	24,8
			2011	3,8	20,6	30,7	36,1	42,5	37,9	28,6
		2	2009	3,8	18,9	27,9	36,1	29,7	28,2	24,1
			2010	2,7	16,1	22,3	35,4	34,2	31,9	23,8
			2011	3,6	16,2	23,4	34,7	35,6	29,1	23,8
		3	2009	3,5	17,0	25,1	32,5	26,7	25,4	21,7
			2010	3,2	16,9	24,1	30,1	29,6	30,6	22,2
			2011	3,6	19,6	29,2	34,3	40,4	36,1	27,2
Фрезерование	гребневая	1	2009	5,4	26,6	34,8	39,2	44,3	38,6	31,5
			2010	3,8	21,2	24,5	38,9	35,6	33,6	26,3
			2011	4,2	27,4	45,9	47,8	53,2	51,3	38,3

Прием обработки почвы	Способы посадки	Сроки посадки	Годы	Всходы	Дни от появления всходов					Средне взвешенная за вегетацию
					20	30	40	50	60	
		2	2009	5,1	24,9	28,9	36,1	37,9	33,8	27,8
			2010	3,3	20,0	22,4	36,7	33,4	32,4	24,7
			2011	4,1	26,9	42,6	45,3	50,9	49,6	36,6
		3	2009	4,6	22,4	26,1	32,5	34,2	30,5	25,1
			2010	3,2	19,1	20,1	34,6	29,6	30,1	21,9
			2011	4,0	26,1	43,6	45,3	50,5	48,7	36,4
	с одновременным формированием гребня	1	2009	4,2	23,6	29,6	33,6	39,2	38,4	28,1
			2010	3,6	16,2	23,4	34,7	35,2	28,9	23,7
			2011	4,0	24,4	34,0	38,3	43,6	38,7	30,5
		2	2009	4,0	20,7	29,1	35,9	36,9	32,7	26,6
			2010	2,8	14,7	21,0	28,4	31,6	26,2	20,8
			2011	3,9	23,8	30,6	36,4	40,9	38,2	29,0
3		2009	3,8	21,2	26,6	30,2	35,3	34,6	25,3	
		2010	2,7	13,1	19,6	27,9	30,1	25,1	19,6	
		2011	3,8	23,2	32,3	36,4	41,4	36,8	28,9	

Уже на 20-й день после начала появления первых всходов наблюдалось преимущество фрезерования перед обработкой почвы с помощью культиватора.

Наибольший объем вегетативной массы, а соответственно и площадь листового аппарата, сформированы на варианте с фрезерованием почвы перед гребневой посадкой картофеля 10 мая. На 20-й день после начала появления первых всходов различия в площади листовой поверхности между этим вариантом и посадкой картофеля 25 мая с одновременным формированием гребня после проведения культивации составила 2,9 тыс. м² на 1 гектар (табл. 9).

В 2011 году нами была отмечена максимальная площадь листовой поверхности 27,4 тыс. м² на 1 га, наименьшая – 19,6 тыс. м² на 1 га отмечена в 2010 г.

Залогом высоких и стабильных урожаев клубней хорошего качества являются хорошо развитый мощный листовой аппарат, поскольку именно из листьев идёт отток питательных веществ, преимущественно минеральных, участвующих в образовании клубней. Учёт следующих сроков подтвердил тенденцию сохранения преимуществ фрезерования с гребневым способом посадки в первый срок перед вариантом с культивацией. Максимальное значение показателя в данном варианте отмечено в 2011 году – 53,2 тыс. м² на 1 га.

4.3. Структура урожая в зависимости от приемов агротехники

Анализируя структуру урожая клубней картофеля в наших исследованиях, мы пришли к заключению, что за счёт приемов предпосадочной обработки фрезерованием и культивацией повышалась густота стояния посадок картофеля. 2009 год оказался весьма благоприятным по погодным условиям для нормального роста и развития растений картофеля. На момент уборки в этот год число растений при предпосадочной обработке почвы путём фрезерования составило порядка 50 тыс. шт. на 1 га, что на 3 тыс. шт. на 1 га выше, чем в варианте с обработкой почвы культиватором.

В то же время в не благоприятном по погодным условиям 2010 году в тех же вариантах данные показатели оказались самыми низкими – лишь 44,2 тыс. шт. на 1 га, уменьшение на 14 тыс. шт. на 1 гектар.

Масса сформировавшихся клубней картофеля с растения максимально высокой была в 2009 году – 0,57 кг. Самый низкий урожай с 1 куста картофеля был получен в аномально жарком 2010 году – 342 г.

В среднем за три года исследований при предварительном фрезеровании с дальнейшей посадкой клубней картофеля 10 мая в заранее нарезанные гребни густота растений картофеля на момент уборки урожая составила 52,5 тыс. растений на 1 га. Урожай клубней с 1 куста составил 436 г, средний коэффициент размножения – 7,8 шт., средняя масса одного клубня равнялась 55,6 г. Перечисленные показатели больше варианта с культивацией на 1,7 тыс. раст. на 1 га, 34,5 г и 0,65 шт. соответственно (рис. 8).

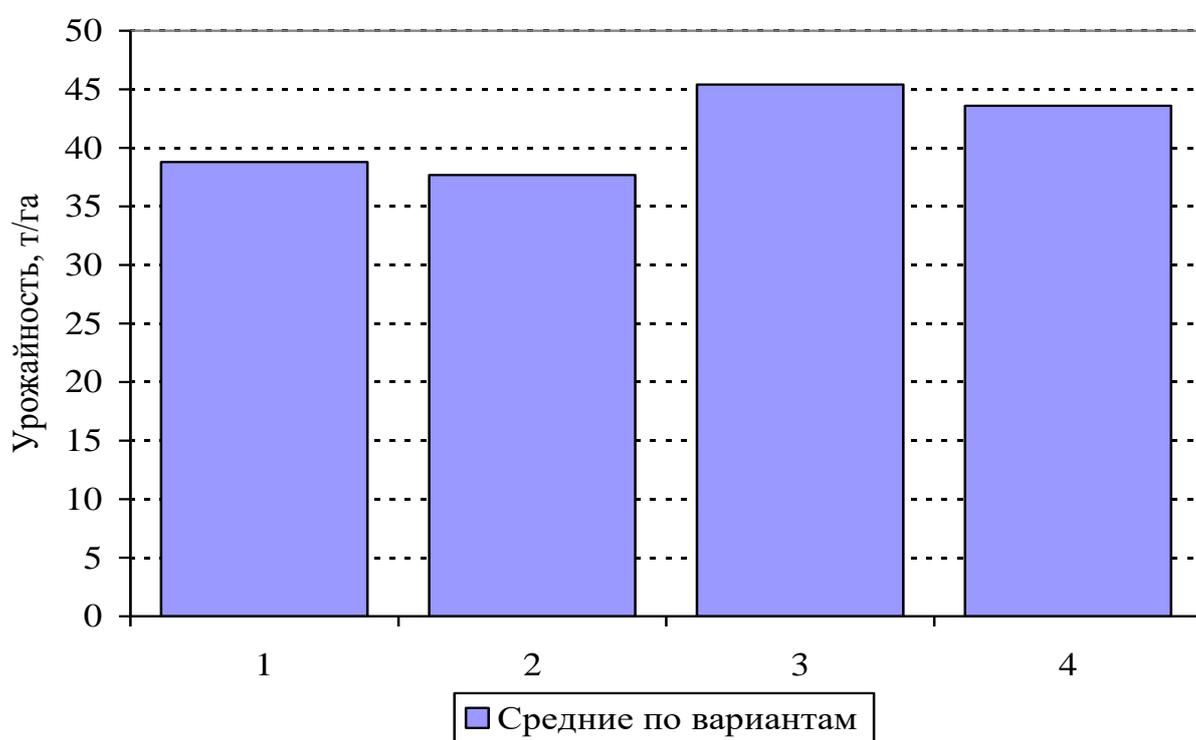


Рисунок 8. Урожай клубней картофеля в зависимости от приёмов агротехники

На выход клубней с одного куста способы посадки клубней значительного влияния не оказали. Чего нельзя сказать о сроках посадки, поскольку они значительно повлияли на изменение каждого показателя, определяющего общую структуру урожая (табл. 10).

Таблица 10 – Структура урожая картофеля в зависимости от приёмов агротехники, 2009-2011 гг.

Приемы обработки почвы	Фактор		Число растений на момент уборки тыс. шт./Га	Число клубней одного растения, шт.	Масса клубней с куста, г	Масса 1 клубня, г	Биомасса ботвы 1 растения, г
	Срок посадки	Способ посадки					
Фрезерование	1-й	С одновременным гребне-образованием	53,1	7,3	369,1	50,4	321,0
	2-й		52,0	6,9	328,5	47,2	309,3
	3-й		50,7	6,4	204	44,3	295
	1-й	Гребневой	52,8	7,8	436,1	55,6	327,7
	2-й		51,9	7,4	400,1	53,5	313,3
	3-й		50,1	6,9	357	48,9	300
Культивация	1-й	С одновременным гребне-образованием	49,1	7,1	359,3	51,2	311,7
	2-й		48,9	6,6	314	47,4	304,3
	3-й		47,8	6,2	280	44,6	292
	1-й	Гребневой	52,1	7,2	401,5	55,6	314,7
	2-й		50,1	6,8	361,9	52,6	307,7
	3-й		48,9	6,3	322	49,5	295

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА ОБРАБОТКИ, СРОКА И СПОСОБА ПОСАДКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ

5.1. Воздействие изучаемых факторов на динамику формирования урожая картофеля

Чтобы определить влияние выбранных факторов на формирование урожая картофеля, нами проводились постоянные наблюдения и учеты его накопления. Как показал анализ результатов, каждый из изучаемых факторов оказал определенное воздействие на динамику формирования урожая клубней картофеля. Причем влияние предпосадочной обработки, сроков посадки и способов ее проведения оказалось различным (табл. 11). Уход за растениями картофеля, высаженными в первый срок гребневым способом с применением активных рабочих органов агрегата, показал, что прирост биомассы клубней за три года в среднем составил 6,9 т на 1 гектар. За все годы проведения исследований темпы нарастания биологической массы клубней картофеля оказались выше в тех вариантах, где применялось фрезерование перед гребневой посадкой клубней в первый срок.

В момент второй пробной копки картофеля (10 т/га) и во время проведения третьей копки (21,5 т/га) нами установлена закономерность по формированию биомассы клубней картофеля. Большое влияние на динамику накопления растениями биомассы клубней оказали сроки посадки. В варианте с посадкой картофеля 10 мая накопление биомассы клубней составило 5,2 т/га, а при посадке 25 мая – 14,5 т/га. Из общего числа вариантов на момент третьего срока копки существенное влияние оказали фрезерование, гребневая посадка и первый срок посадки – 21,5 т/га. Преимущество этого варианта сохранилось и в последующие сроки копки. Урожайность клубней в варианте во второй срок посадки была гораздо ниже – всего 16,4 т с 1 га. Прирост биомассы клубней с момента первой копки до второй оказался незначительным, однако к моменту третьей копки он возрос

в значительной степени. Данные результаты объясняются тем, что растение картофеля расходовало большую часть питательных элементов на формирование ассимиляционного аппарата, к третьему сроку ботва начала массово увядать и питательные вещества перешли от ботвы к клубням через столонную часть растения, позволив ему тем самым повысить биомассу клубней.

Минимальный выход валовой продукции из всех вариантов опыта зафиксирован на делянках, где проводилась культивация с последующей посадкой 25 мая с одновременным гребнеобразованием. На момент уборки урожая в 2010 году данный показатель составил 10,2 т с 1 гектара.

Наибольшая урожайность картофеля в исследованиях отмечена в 2009, а также 2011 году.

Складывающиеся метеорологические условия оказывали значительное влияние на динамику формирования урожая клубней картофеля. На момент проведения третьей копки картофеля наибольшая урожайность его клубней в 2009 г составила 33,4 т с 1 га, 2011 год по этому показателю оказался хуже – максимальный урожай с 1 га составил 23,2 т. 2010 год оказался аномально засушливым, клубни сформировали максимальный урожай на уровне 15 тонн с 1 га (рис.9; рис. 10; рис. 11).

Значительному повышению урожайности способствовало предпосадочное фрезерование с применением гребневой посадки в первый срок. Несмотря на это, показатель урожайности сильно варьировался в зависимости от погодно-климатических условий, особенно в аномальном 2010.

Динамика прироста урожая клубней картофеля напрямую зависит от таких условий агротехники, как обработка почвы перед посадкой картофеля, способ посадки и срок. Не маловажное влияние оказывают метеорологические условия, складывающиеся на момент вегетации растений картофеля.

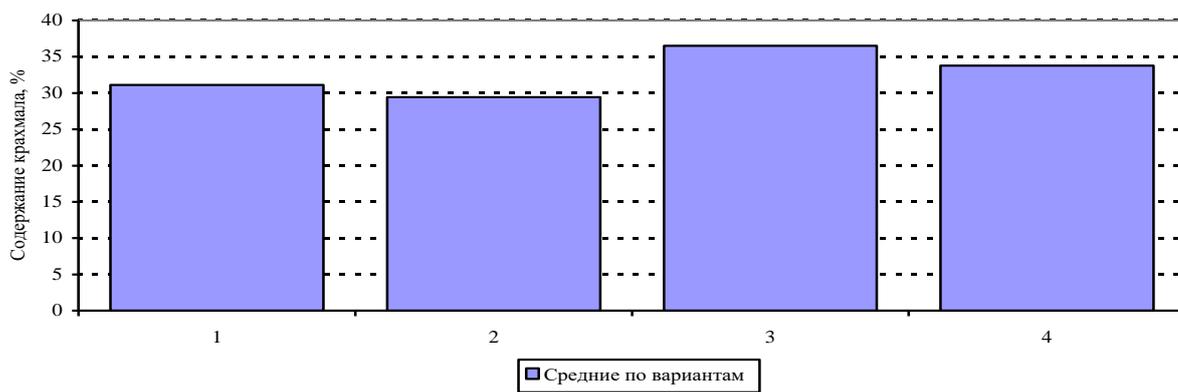


Рисунок 9. Динамика урожая клубней картофеля в 2009 г.

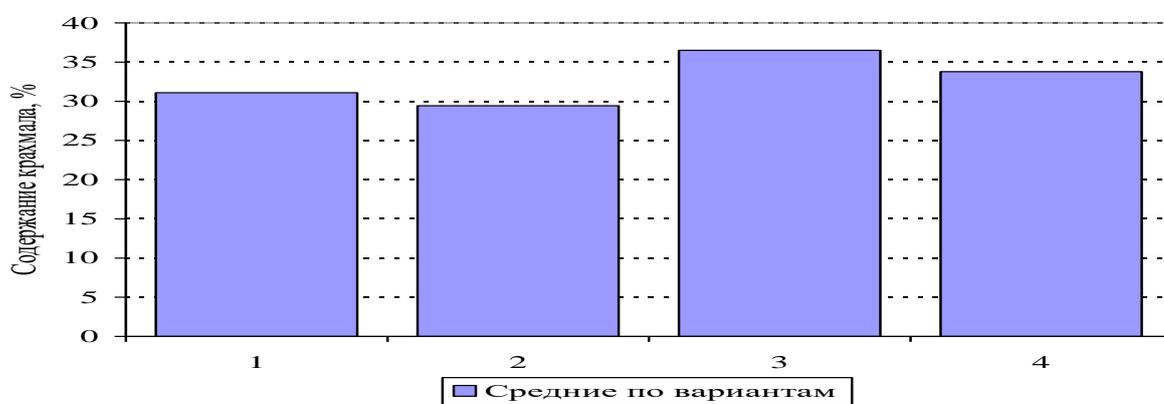


Рисунок 10. Динамика урожая клубней картофеля в 2010 г.



Рисунок 11. Динамика урожая клубней картофеля в 2011 г.

Таблица 11 – Динамика формирования урожая клубней за 2009-2011 гг.

т/га

Изучаемые факторы			Сорт Удача						
Приемы обработки почвы	Способы посадки	Сроки посадки	Сроки копки, т/га			Прибавка к первому сроку копки			
						второй		третий	
			первый	второй	третий	%	т/га	%	т/га
Фрезерование	С одновременным гребнеобразованием	1-й	6,5	11,5	19,7	177	4,2	299	13,2
		2-й	5,8	10,1	16,4	172	4,0	288	10,8
		3-й	4,7	8,5	13,5	3,8	185	9,0	277
	Гребневой	1-й	6,9	10,0	21,5	176	3,3	318	10,7
		2-й	6,1	9,1	18,4	182	3,3	305	9,3
		3-й	4,4	7,7	11,3	3,3	173	7,6	262
Культивация	С одновременным гребнеобразованием	1-й	5,6	8,9	16,3	156	5,2	287	14,7
		2-й	5,0	8,4	14,3	164	5,0	284	12,3
		3-й	7,1	12,6	11,3	4,5	183	10,4	287
	Гребневой	1-й	6,1	10,2	19,3	166	5,1	315	13,3
		2-й	5,3	9,3	16,1	176	4,1	303	10,6
		3-й	5,1	8,7	14,0	3,6	166	9,1	266

5.2. Урожайность картофеля в зависимости от изучаемых факторов

Картофель предъявляет не мало требований к условиям выращивания. Из-за огромного количества технологических операций по уходу за посадками картофель относят к числу трудоемких культур. Требуется немало материальных и трудовых ресурсов для получения стабильно высокого

урожая хорошего качества. Основным показателем успешного ведения картофелеводства является урожайность. Основными приемами агротехники, от которых зависит данная величина, являются подготовка почвы к посадке картофеля, способы и сроки посадки.

Возделывают картофель с целью получения стабильно высокого урожая клубней хороших потребительских качеств. Высокий валовый сбор товарного картофеля позволяет обеспечить население республики, да и страны в целом «вторым хлебом». Помимо этого, велика доля картофельного сырья в перерабатывающей промышленности, которая будет обеспечена на 100 % лишь при условии высокой культуры земледелия. Географическое расположение республики оказывает влияние на почвенно-климатические условия. По этим показателям Чувашия является регионом с благоприятными условиями для возделывания картофеля и получения экологически чистой продукции. А это, в свою очередь, немаловажный фактор, определяющий народно-хозяйственное значение картофеля. Производство картофеля – весьма энергоёмкий процесс, поэтому вследствие ограниченности энергоресурсов произошёл спад производства картофеля в Чувашии. Валовый сбор клубней картофеля сократился на 17 %.

В сложившихся экономических условиях особо актуальной становится разработка так называемой ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля, которая позволит повысить эффективность производства продукции и высокий уровень урожайности применительно к условиям Чувашской Республики.

Проанализировав все данные, полученные в ходе исследований, мы пришли к выводу о том, что на биологическую урожайность в той или иной степени влияние оказывали все анализируемые варианты. Наибольшее влияние на получение высоких урожаев было оказано в варианте, включающем предпосадочную обработку почвы путём фрезерования с гребневой посадкой в первый оптимальный срок. Среднее значение

урожайности в данном варианте за годы проведения исследований составило 23,9 т на 1 га.

Урожайность клубней картофеля по годам за период 2009-2011 гг. резко изменялась, что обусловлено сложившимися погодными условиями и приёмами предпосадочной обработки почвы. В условиях аномальных погодных условий 2010 года растения картофеля сформировали самый низкий урожай – 12,8 - 15,1 тонн с 1 гектара. Низкая урожайность отмечена во всех вариантах опыта. В условиях 2011 года наибольший выход валовой продукции оказался в варианте с фрезерованием участка перед гребневой посадкой. Причём высокие показатели были зафиксированы при посадке как 10 мая, так и 25 – урожайность соответственно составила 23,2 т/га и 20,8 т/га.

В варианте – культивация, посадка клубней картофеля во второй срок с одновременным гребнеобразованием – нами получен наименьший валовый сбор картофеля, который составил 14,5 т/га. Наибольшая урожайность – 33,4 т/га – была зафиксирована в благоприятном для нормального роста и развития растений картофеля 2009 году в варианте с подготовкой почвы фрезой и гребневой посадкой картофеля 10 мая – первый срок. Отклонение от контроля составляло порядка 1,9 - 5,5 т с 1 гектара, что в процентном соотношении составляет 114 % (табл. 12 и табл. 13).

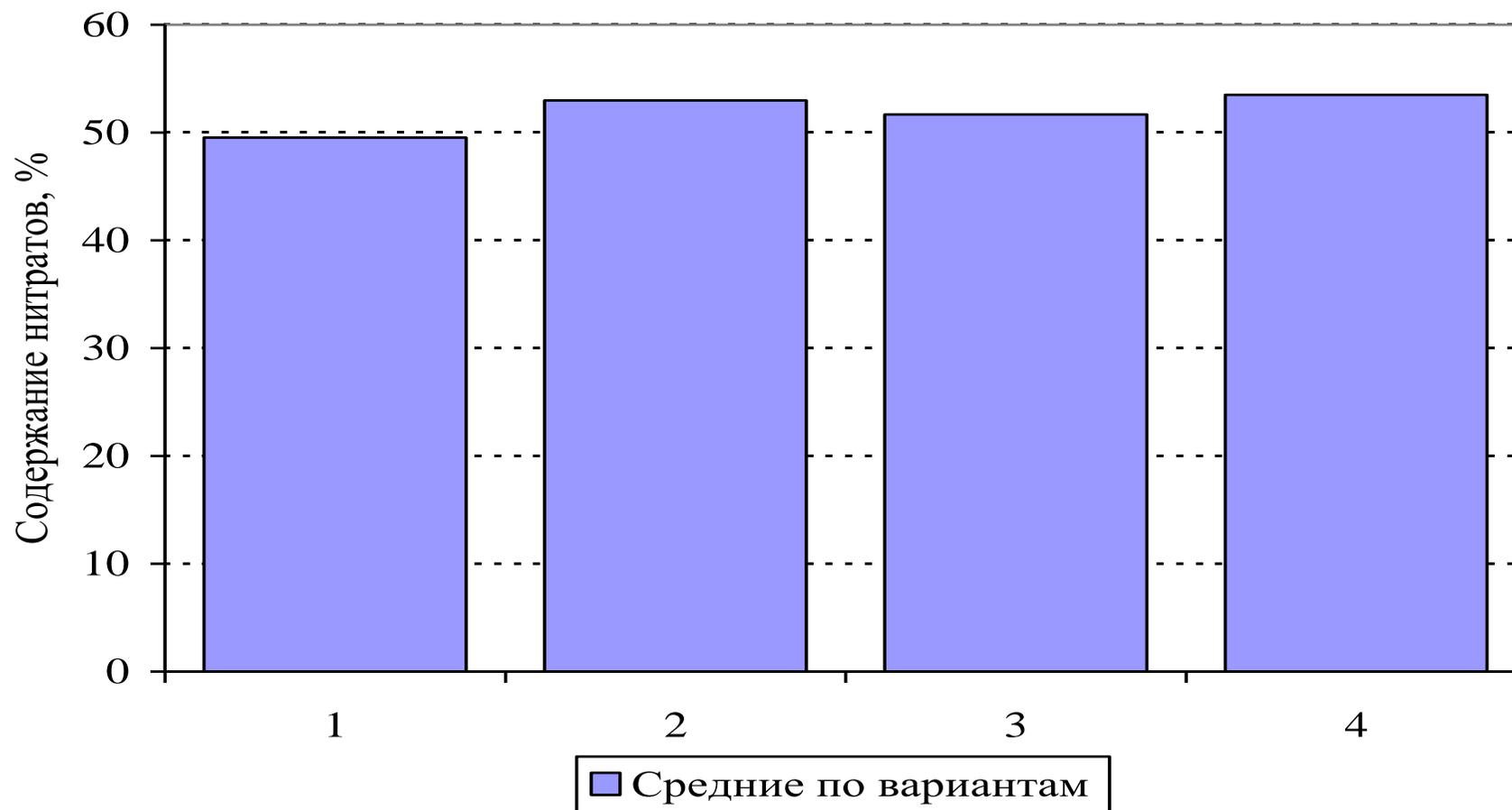


Рисунок 12. Урожайность клубней картофеля в зависимости от приёмов агротехники, т/га

Таблица 12

Урожайность клубней картофеля в зависимости от приёмов агротехники за 2009-2011 гг., в т/га

Исследуемые факторы			Год			Среднее
Приём предпосадочной обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	2009-й	2010-й	2011-й	
Фрезерование	с одновременным гребнеобразованием	1-й	28,3	11,9	19,9	20,0
		2-й	24,5	9,8	18,3	17,5
		3-й	21,1	8,1	17,0	15,4
	гребневой	1-й	33,4	15,1	23,2	23,9
		2-й	30,3	12,6	20,8	21,2
		3-й	27,3	10,5	17,9	18,6
Культивация	с одновременным гребнеобразованием	1-й	24,9	11,7	17,3	17,9
		2-й	22,1	10,3	14,5	15,6
		3-й	19,9	9,1	12,1	13,7
	гребневой	1-й	30,6	13,2	20,2	21,3
		2-й	27,2	11,8	16,6	18,5
		3-й	24,4	10,7	13,6	16,2
НСР ₀₅ частных различий			0,380	0,380	0,320	
НСР ₀₅ ФАКТОРА : А			0,150	0,150	0,150	
НСР ₀₅ ФАКТОРА : В			0,150	0,150	0,190	
НСР ₀₅ ФАКТОРА : С			0,190	0,190	0,270	

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от фрезерования почвы, различных сроков посадки с одновременным формированием гребня, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X 1 срок посадки	Y 2 срок посадки	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	6,5	5,8	-6,1	-5,0	37,21	25,0	30,5
2	11,5	10,1	-1,1	-0,7	1,21	0,49	0,77
3	19,7	16,4	7,1	5,6	50,41	31,36	39,76
сумма					88,83	56,85	71,03
средн.	12,6	10,8					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,8$$

$$y = 0,8x + 0,7$$

$$d_{yx} = 0,99 (99\%)$$

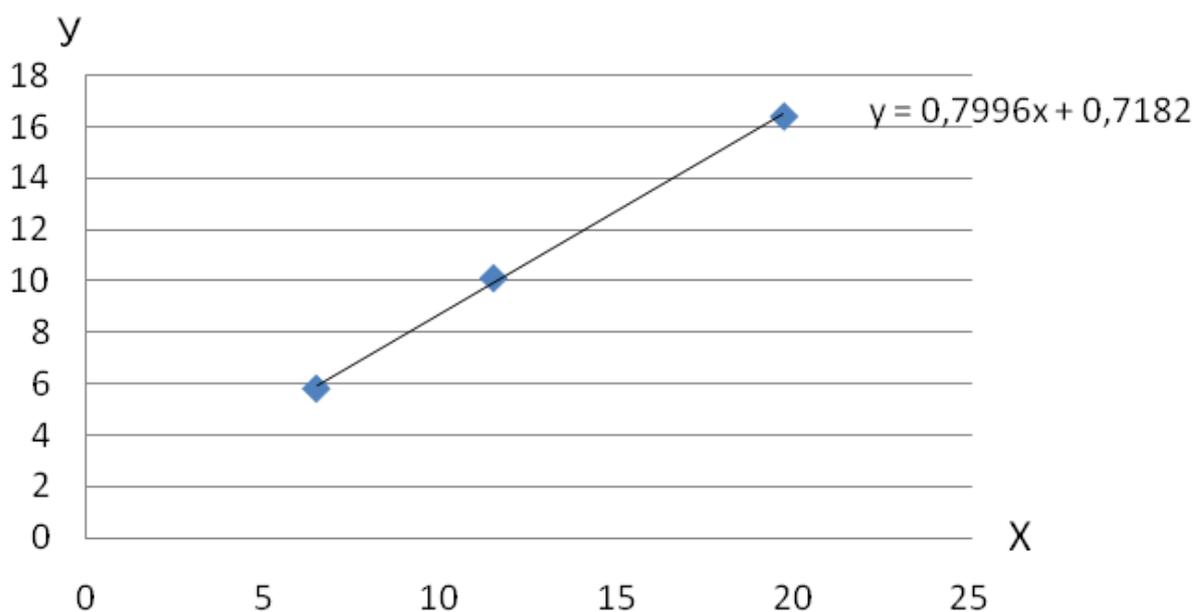


Рисунок 13. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть срок посадки влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от фрезерования почвы, различных сроков посадки с одновременным формированием гребня, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X 1 срок	Y2 срок	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	6,9	6,1	-5,9	-5,1	34,81	26,01	30,09
2	10,0	9,1	-2,8	-2,1	7,84	4,41	5,88
3	21,5	18,4	8,7	7,2	75,69	51,84	62,64
сумма					118,34	82,26	98,61
средн.	12,8	11,2					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,83$$

$$y = 0,83x + 0,5$$

$$d_{yx} = 0,99 (99\%)$$

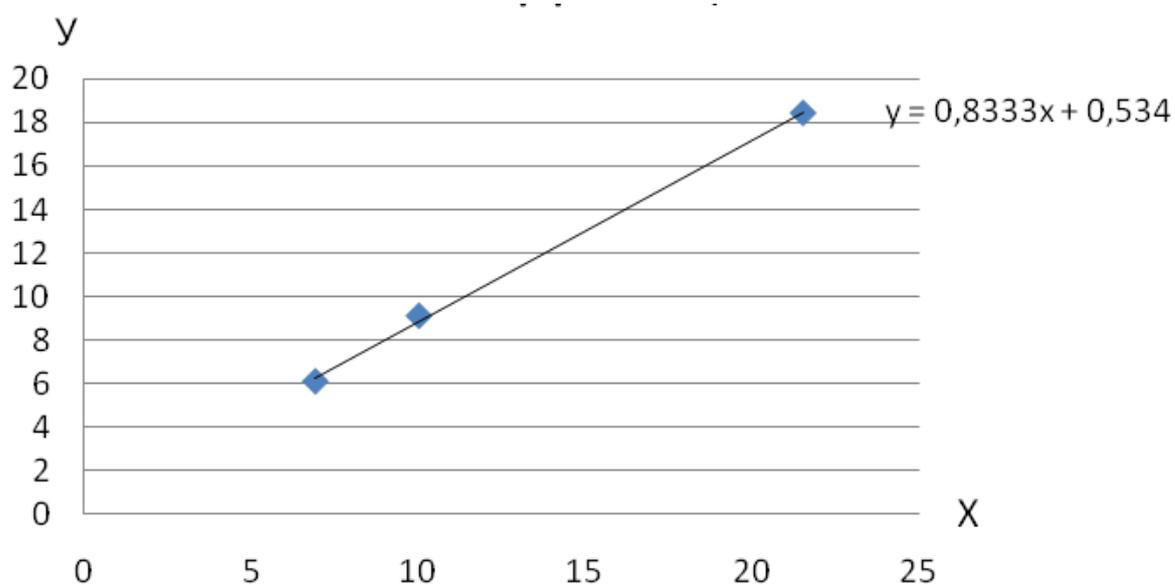


Рисунок 14. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть срок посадки влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от
 культивации почвы, различных сроков посадки и с одновременным
 формированием гребня, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X 1 срок	Y 2 срок	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	5,6	5,0	-4,7	-4,2	22,09	17,64	19,74
2	8,9	8,4	-1,4	-0,8	1,96	0,64	1,12
3	16,3	14,3	6,0	5,1	36,0	26,01	30,6
сумма					60,05	44,29	51,46
средн.	10,3	9,2					

$r = 0,99$

$B_{yx} = 0,86$

$y = 0,86x + 0,4$

$d_{yx} = 0,99 (99,5\%)$

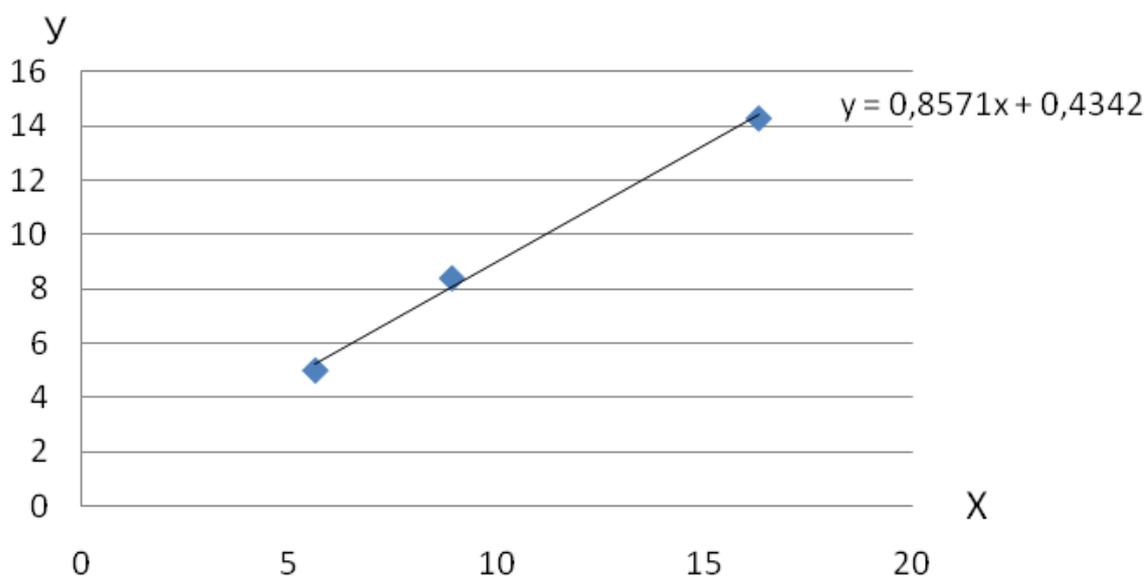


Рисунок 15. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть срок посадки влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от
культивации почвы, различных сроков посадки и с одновременным
формированием гребня, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X 1 срок	Y 2 срок	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	6,1	5,3	-5,8	-4,9	33,64	24,01	28,42
2	10,2	9,3	-1,7	-0,9	2,89	0,81	1,53
3	19,3	16,1	7,4	5,9	54,76	34,81	43,66
сумма					91,29	59,63	73,61
средн.	11,9	10,2					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,81$$

$$y = 0,81x + 0,6$$

$$d_{yx} = 0,99 (99,5\%)$$

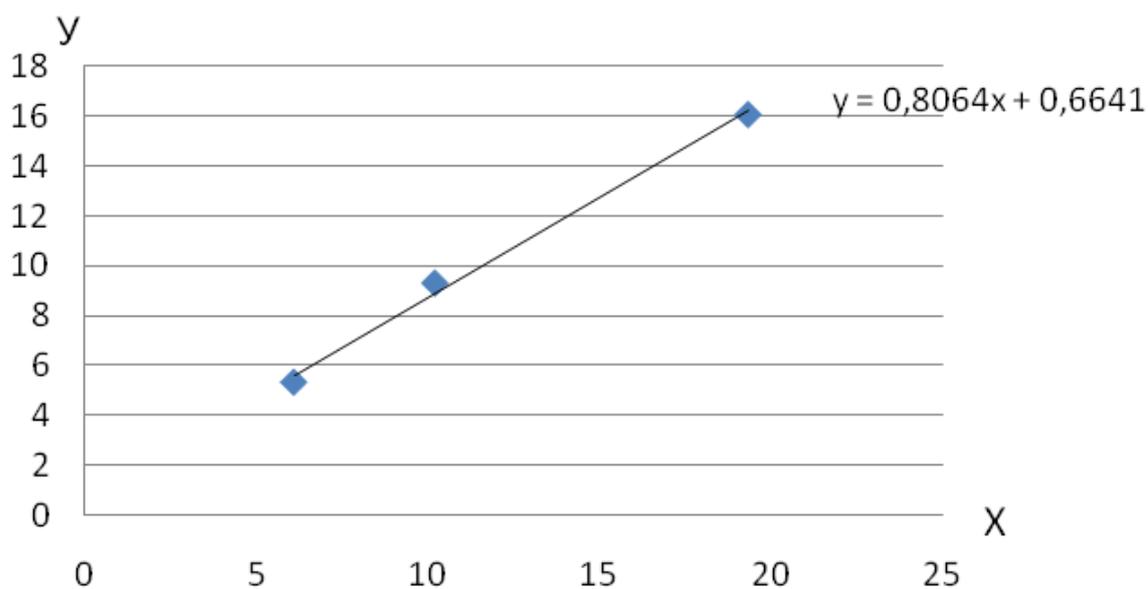


Рисунок 16. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть срок посадки влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от фрезерования почвы и первого срока посадки клубней картофеля, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X гребневой способ посадки	Y срок посадки	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	6,5	6,9	- 6,1	- 5,9	37,21	34,81	35,99
2	11,5	10,0	- 1,1	- 2,8	1,21	7,84	3,08
3	19,7	21,5	7,1	8,7	50,41	75,69	61,77
сумма					88,83	118,34	100,84
средн.	12,6	12,8					

$r = 0,98$

$B_{yx} = 1,13$

$y = 1,13x - 1,5$

$d_{yx} = 0,96 (96,7\%)$

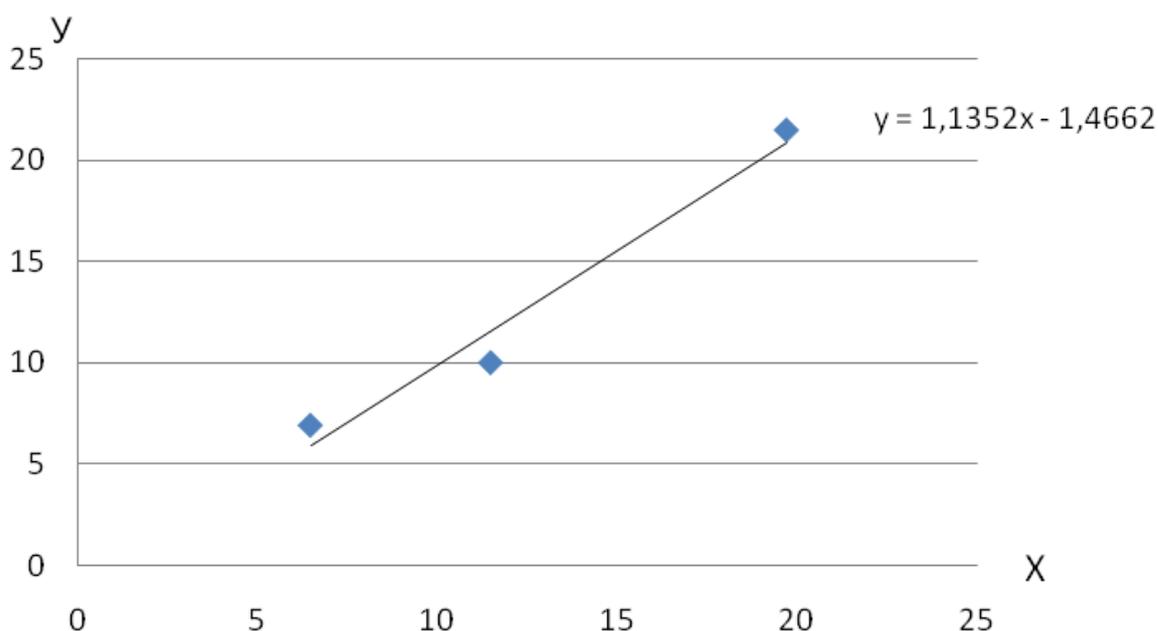


Рисунок 17. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть способ посадки влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от
фрезерования почвы при втором сроке посадки клубней картофеля,
2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X гребневой способ посадки	Y срок посадки	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	5,8	6,1	- 5,0	- 5,1	25,0	26,01	25,5
2	10,1	9,1	- 0,7	- 2,1	0,49	4,41	1,47
3	16,4	18,4	5,6	7,2	31,36	51,84	40,32
сумма					56,85	82,26	67,29
средн.	10,8	11,2					

$$r = 0,98$$

$$B_{yx} = 1,18$$

$$y = 1,18x - 1,6$$

$$d_{yx} = 0,96 (96,8\%)$$

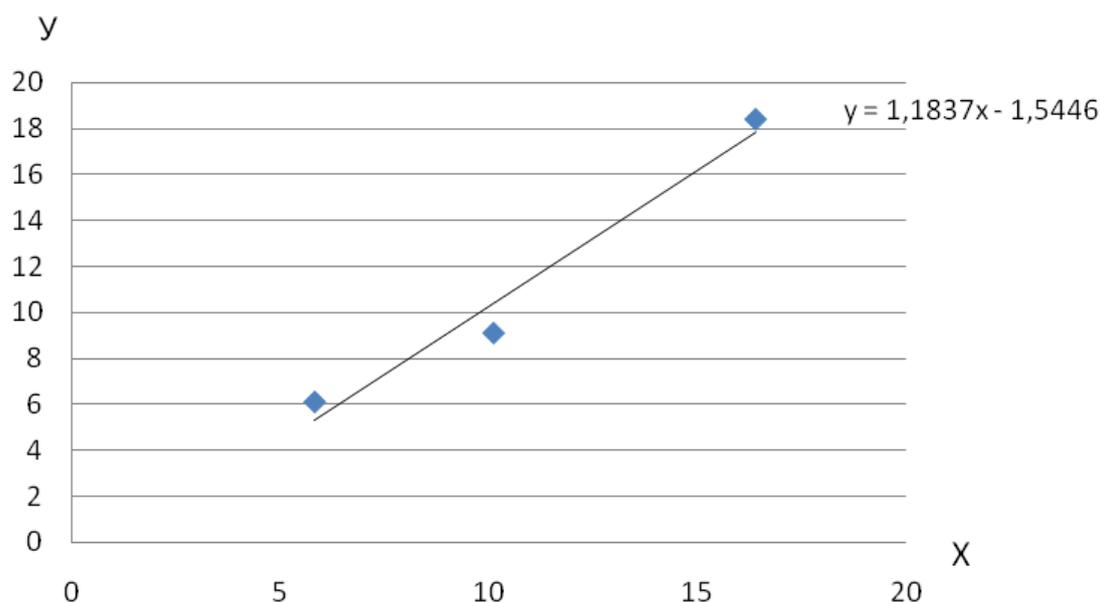


Рисунок 18. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть способ посадки влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от
культивации почвы и первого срока посадки клубней картофеля,
2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X нарезка гребней	Y гребневая посадка	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	5,6	6,1	- 4,7	- 5,8	22,09	33,64	27,26
2	8,9	10,2	- 1,4	- 1,7	1,96	2,89	2,38
3	16,3	19,3	6,0	7,4	36,0	54,76	44,4
сумма					60,05	91,29	74,04
средн.	10,3	11,9					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 1,23$$

$$y = 1,23x - 0,8$$

$$d_{yx} = 0,99 (99\%)$$

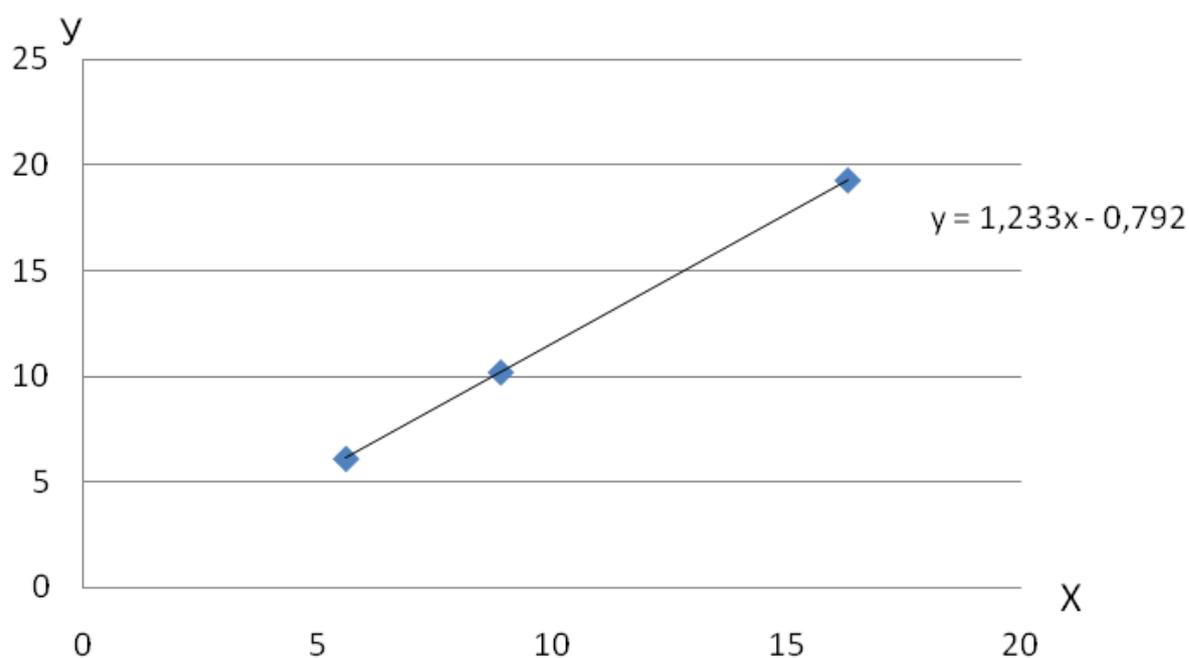


Рисунок 19. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть способ посадки влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от фрезерования почвы и второго срока посадки клубней картофеля, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X нарезка гребней	Y гребневая посадка	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	5,0	5,3	- 4,2	- 4,9	17,64	24,01	20,58
2	8,4	9,3	- 0,8	- 0,9	0,64	0,81	0,72
3	14,3	16,1	5,1	5,9	26,01	34,81	30,09
сумма					44,29	59,63	51,39
средн.	9,2	10,2					

$r = 0,99$

$B_{yx} = 1,16$

$y = 1,16x - 0,5$

$d_{yx} = 0,98 (98\%)$

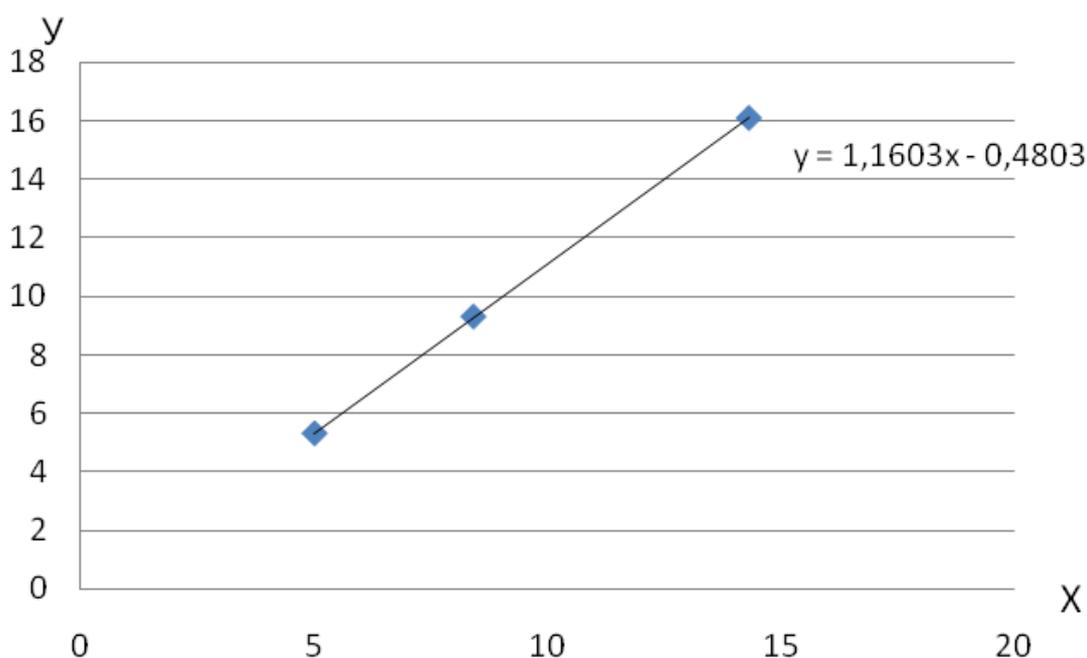


Рисунок 20. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть способ посадки влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от фрезерования почвы, первого срока посадки с одновременным формированием гребня, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X фрезерование почвы	Y культивация почвы	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	6,5	5,6	- 6,1	- 4,7	37,21	22,09	28,67
2	11,5	8,9	- 1,1	- 1,4	1,21	1,96	1,54
3	19,7	16,3	7,1	6,0	50,41	36,0	42,6
сумма					88,83	60,05	72,81
средн.	12,6	10,3					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,82$$

$$y = 0,82x - 0,03$$

$$d_{yx} = 0,99 (99,3\%)$$

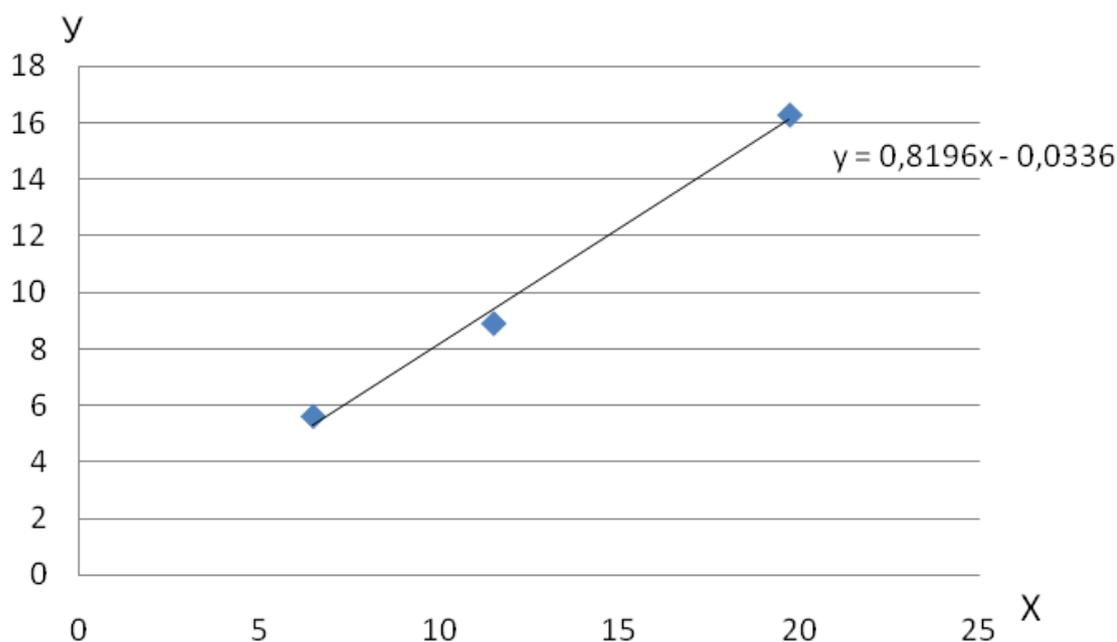


Рисунок 21. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть предпосадочная обработка влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от фрезерования почвы, второго срока посадки с одновременным формированием гребня, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X фрезерование почвы	Y культивация почвы	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	5,8	5,0	- 5,0	- 4,2	25,0	17,64	21,0
2	10,1	8,4	- 0,7	- 0,8	0,49	0,64	0,56
3	16,4	14,3	5,6	5,1	31,36	26,01	28,56
сумма					56,85	44,29	50,12
средн.	10,8	9,2					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,88$$

$$y = 0,88x - 0,3$$

$$d_{yx} = 0,99 (99,7\%)$$

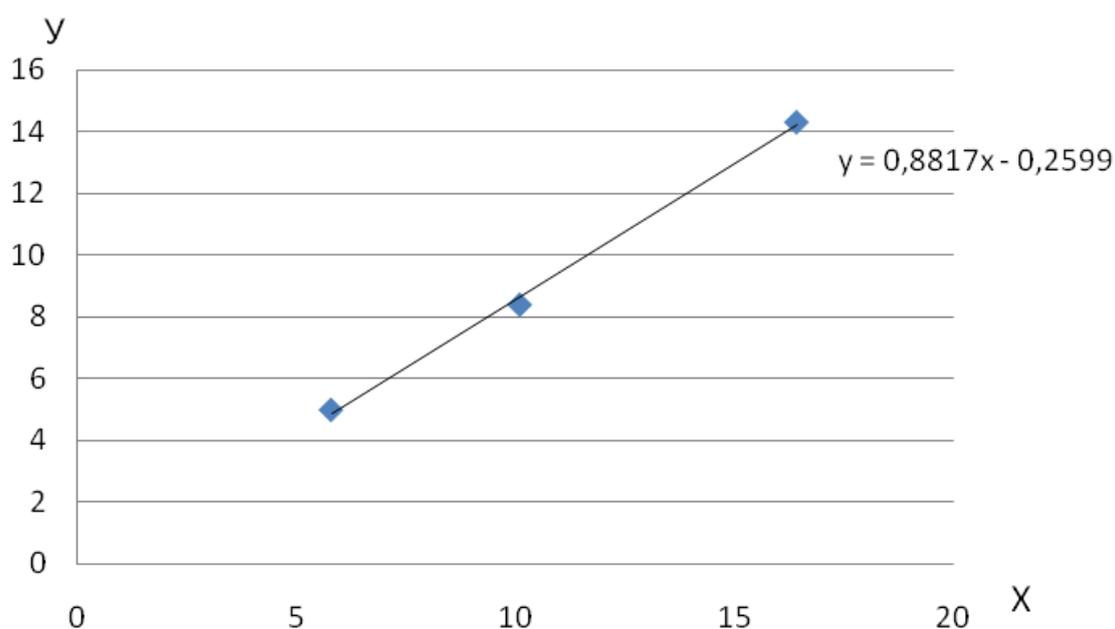


Рисунок 22. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть предпосадочная обработка почвы влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от гребневого способа и первого срока посадки, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведе ние (X-x)(Y-y)
	X фрезерова ние почвы	Y культивац ия почвы	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	6,9	6,1	- 5,9	- 5,8	34,81	33,64	34,22
2	10,0	10,2	- 2,8	- 1,7	7,84	2,89	4,76
3	21,5	19,3	8,7	7,4	75,69	54,76	64,38
сумма					118,34	91,29	103,36
средн.	12,8	11,9					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,87$$

$$y = 0,87x + 0,7$$

$$d_{yx} = 0,98 (98,8\%)$$

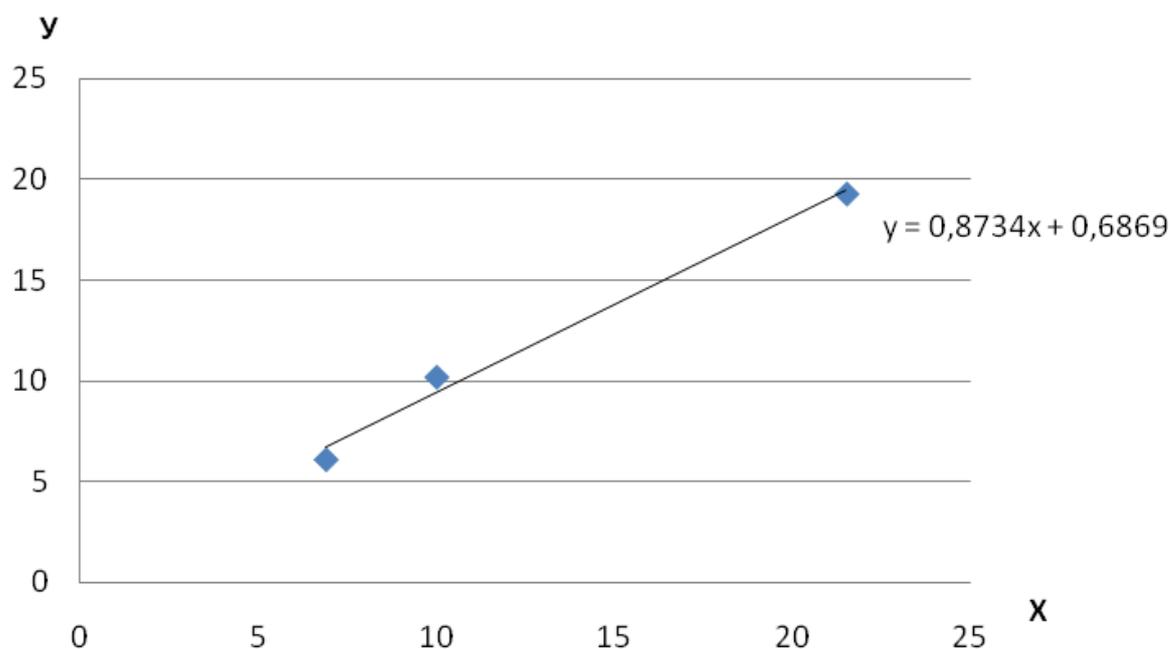


Рисунок 23. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть предпосадочная обработка почвы влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от гребневого способа и второго срока посадки, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X фрезерование почвы	Y культивация почвы	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	6,1	5,3	- 5,1	- 4,9	26,01	24,01	24,99
2	9,1	9,3	- 2,1	- 0,9	4,41	0,81	1,89
3	18,4	16,1	7,2	5,9	51,84	34,81	42,48
сумма					82,26	59,63	69,36
средн.	11,2	10,2					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,84$$

$$y = 0,84x - 0,8$$

$$d_{yx} = 0,98 (98,1\%)$$

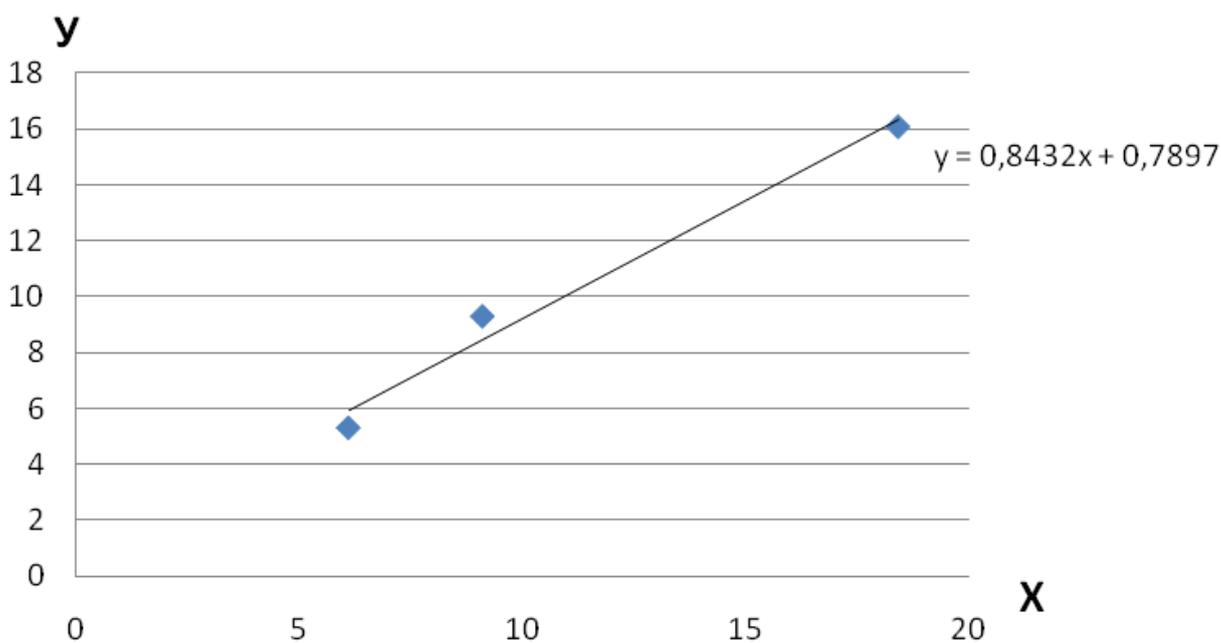


Рисунок 24. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть предпосадочная обработка почвы влияет на урожайность картофеля.

Таблица 13 – Урожайность клубней за 2009-2011 гг.

в т/га

Фактор			Отклонение в урожайности, т/га		
Приемы обработки почвы	Способы посадки	Сроки посадки	Урожай- ность, т/га	Изменения к контролю	
				%	т/га
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	20,0	111	2,1
		2-й	17,5	112	1,9
		3-й	15,4	112	1,7
	гребневой	1-й	23,9	112	2,6
		2-й	21,2	0,99	2,7
		3-й	18,6	135	3,2
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	17,9	0,84	-3,4
		2-й	15,6	0,73	-5,7
		3-й	13,7	0,88	-6,3
	гребневой	1-й	21,3	100	100
		2-й	18,5	0,86	-2,8
		3-й	16,2	0,70	

Урожайность клубней картофеля по годам за период 2009-2011 гг. резко изменялась, что обусловлено сложившимися погодными условиями и приёмами предпосадочной обработки почвы. Фрезерование почвы и посадка клубней с гребневой посадкой способствовало увеличению урожайности по всем срокам посадки картофеля по сравнению с культивацией почвы от 2,6 до 3,2 т/га.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от предпосадочной обработки почвы с одновременным формированием гребня при первом сроке посадки клубней картофеля, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X фрезерование почвы	Y культивация почвы	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	28,3	24,9	8,3	7,0	68,89	49,0	58,1
2	11,9	11,7	- 8,1	- 6,2	65,61	38,44	50,22
3	19,9	17,3	- 0,1	- 0,6	0,01	0,36	0,06
сумма					134,51	87,8	108,38
средн.	20,0	17,9					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,80$$

$$y = 0,8x + 1,9$$

$$d_{yx} = 0,98 (98\%)$$

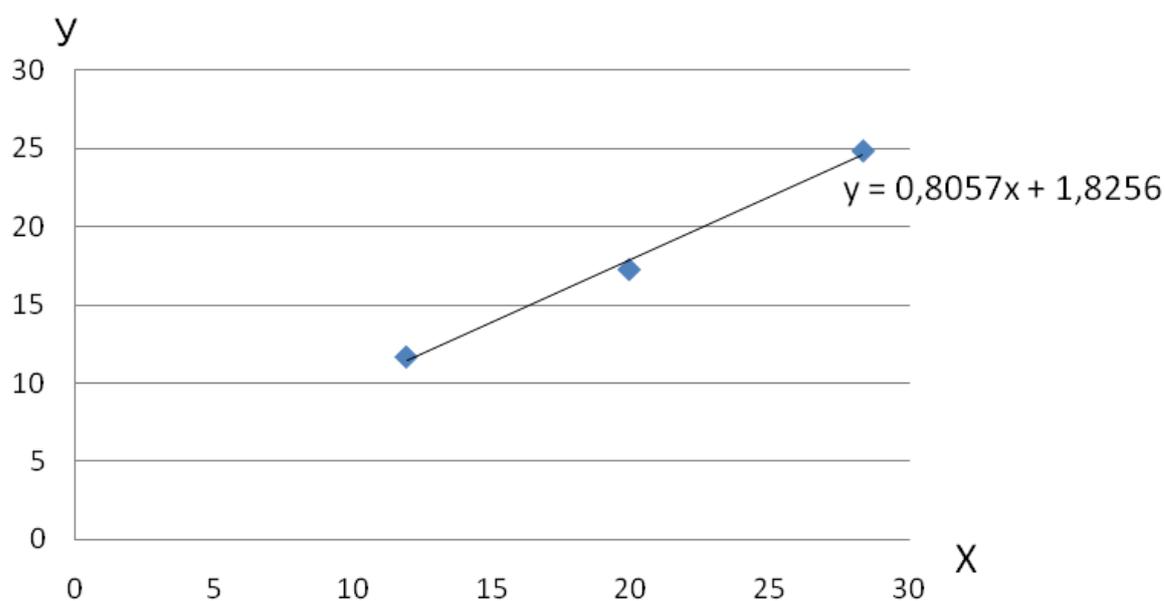


Рисунок 25. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть предпосадочная обработка почвы влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от предпосадочной обработки почвы с одновременным формированием гребня при втором сроке посадки клубней картофеля, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X фрезерование почвы	Y культивация почвы	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	24,5	22,1	7,5	6,5	56,25	42,25	48,75
2	9,8	10,3	- 7,2	- 5,3	51,84	28,09	38,16
3	18,3	14,5	1,3	- 1,1	1,69	1,21	- 1,43
сумма					109,78	71,55	85,48
средн.	17,0	15,6					

$$r = 0,96$$

$$B_{yx} = 0,78$$

$$y = 0,78x - 2,4$$

$$d_{yx} = 0,93 (93\%)$$

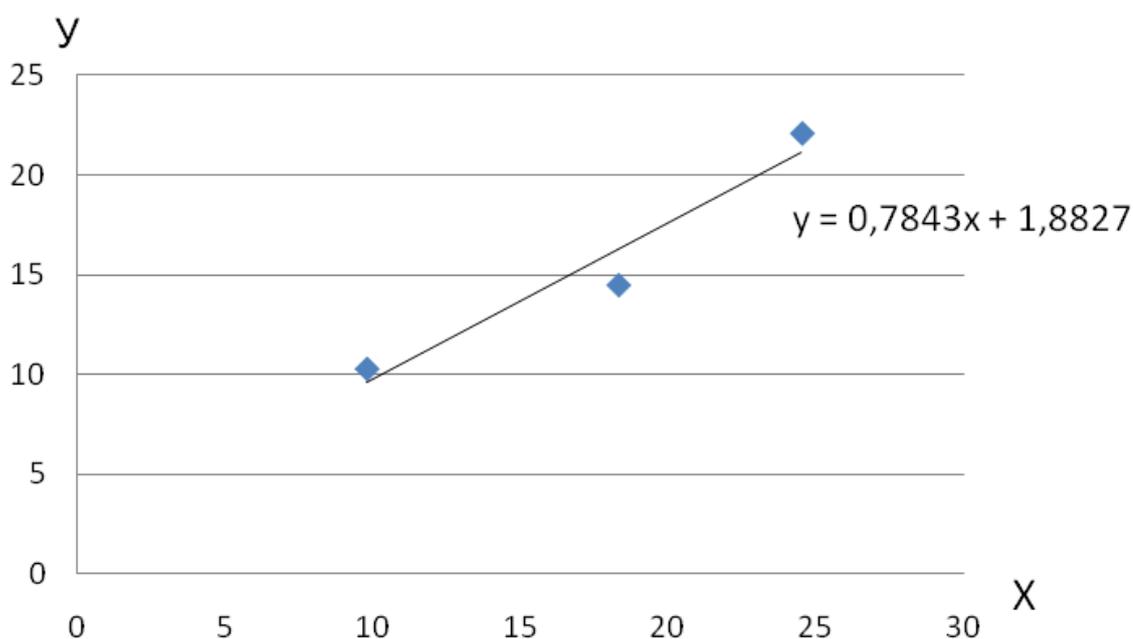


Рисунок 26. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть предпосадочная обработка почвы влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от предпосадочной обработки почвы и гребневого способа посадки картофеля при первом сроке посадки клубней картофеля, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X фрезерование почвы	Y культивация почвы	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	33,4	30,6	9,5	9,3	90,25	86,49	88,35
2	15,1	13,2	- 8,8	- 8,1	77,44	65,61	71,28
3	23,2	20,2	- 0,7	- 1,1	0,49	1,21	0,77
сумма					168,18	153,31	160,4
средн.	23,9	21,3					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,95$$

$$y = 0,95x - 1,4$$

$$d_{yx} = 0,98 (98\%)$$

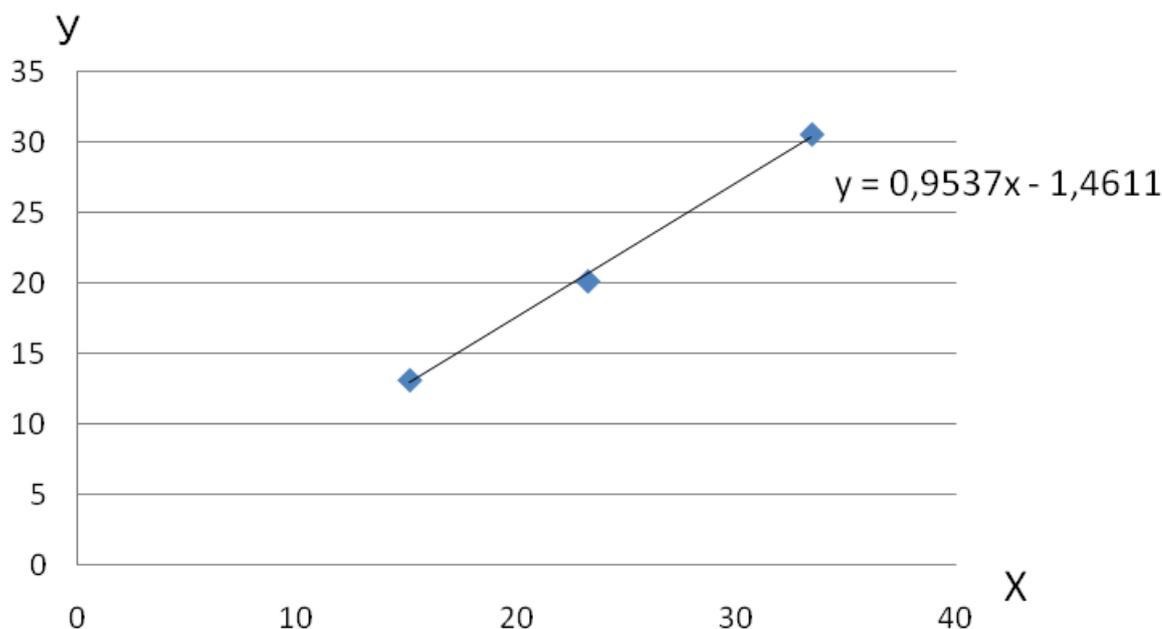


Рисунок 27. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть предпосадочная обработка почвы влияет на урожайность картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от предпосадочной обработки почвы и гребневого способа посадки картофеля при втором сроке посадки клубней картофеля, 2009-2011 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X фрезерование почвы	Y культивация почвы	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	30,3	27,2	9,1	8,7	82,81	75,69	79,17
2	12,6	11,8	- 8,6	- 6,7	73,96	44,89	57,62
3	20,8	16,6	- 0,4	- 1,9	0,16	3,61	0,76
сумма					156,93	124,19	137,55
средн.	21,2	18,5					

$$r = 0,98$$

$$B_{yx} = 0,88$$

$$y = 0,88x - 0,1$$

$$d_{yx} = 0,97 (97\%)$$

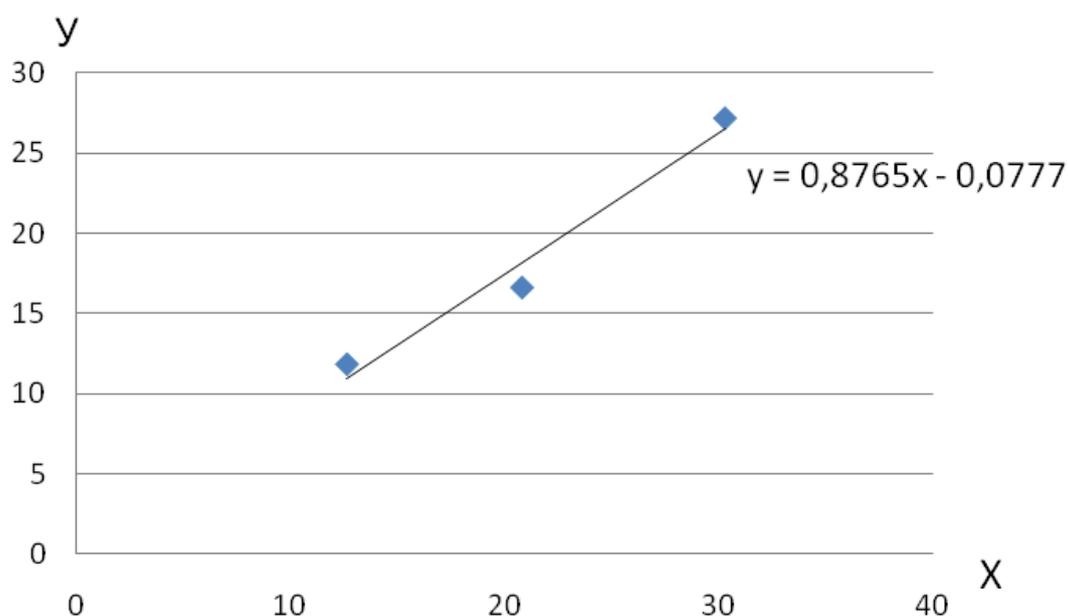


Рисунок 28. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть предпосадочная обработка почвы влияет на урожайность картофеля.

5.3. Товарность клубней картофеля

Товарность клубней картофеля определяется массой посадочного материала, густотой посадки и, соответственно, площадью питания, приходящейся на одно растение. В проводимых исследованиях на посадку использовались клубни со средней массой 50-70 г, густота посадки составила порядка 55 тысяч посадочных клубней на 1 гектар.

На содержание товарных клубней в общем урожае картофеля влияние оказали все агротехнические приемы, которые были изучены в исследованиях – это и приёмы предпосадочной обработки почвы, и сроки посадки клубней, а также её способы. При этом наибольшее количество товарных клубней сформировалось в варианте, где проводилось предпосадочное фрезерование (табл. 14).

Самый высокий выход товарных клубней – 88-90,1 % – был получен при фрезеровании почвы перед гребневой посадкой 10 мая.

Не совсем качественный урожай – 60% товарных клубней – был получен в варианте с использованием культивации в качестве подготовки почвы под посадку 25 мая с одновременным формированием гребня. Средняя товарность клубней в вариантах за период проведения исследований составила 71 - 78 % (табл. 15).

При предпосадочном фрезеровании почвы выход товарных клубней картофеля увеличивался на 1,9 - 2,2 %, чем при культивации. Этот результат доказывает позитивное влияние мелкокомковатой структуры почвенных агрегатов на формирование клубней правильной формы, независимо от обеспеченности почвы влагой в период накопления клубнями биологической массы (рис. 11).

Стоит отметить, что комплексное сочетание приемов предпосадочной обработки почвы фрезой, способов посадки и срока посадки клубней способствовало повышению товарности клубней картофеля сорта Удача. Варианты со сравнением способов посадки клубней позволили установить

преимущество обработки почвы фрезерованием и гребневой посадки перед посадкой с одновременным гребнеобразованием. Иные сочетания, особенно по влиянию срока посадки клубней картофеля, не оказали существенного влияния на формирование товарных клубней картофеля.

Анализ данных результатов исследований показывает, что все приёмы обработки почвы перед посадкой картофеля, а также сроки и способы посадки положительно влияли на повышение товарности клубней. Тем не менее, наибольший эффект был достигнут в варианте, в котором для предпосадочной обработки почвы применяли фрезу, а посадку проводили гребневым способом в первый срок.

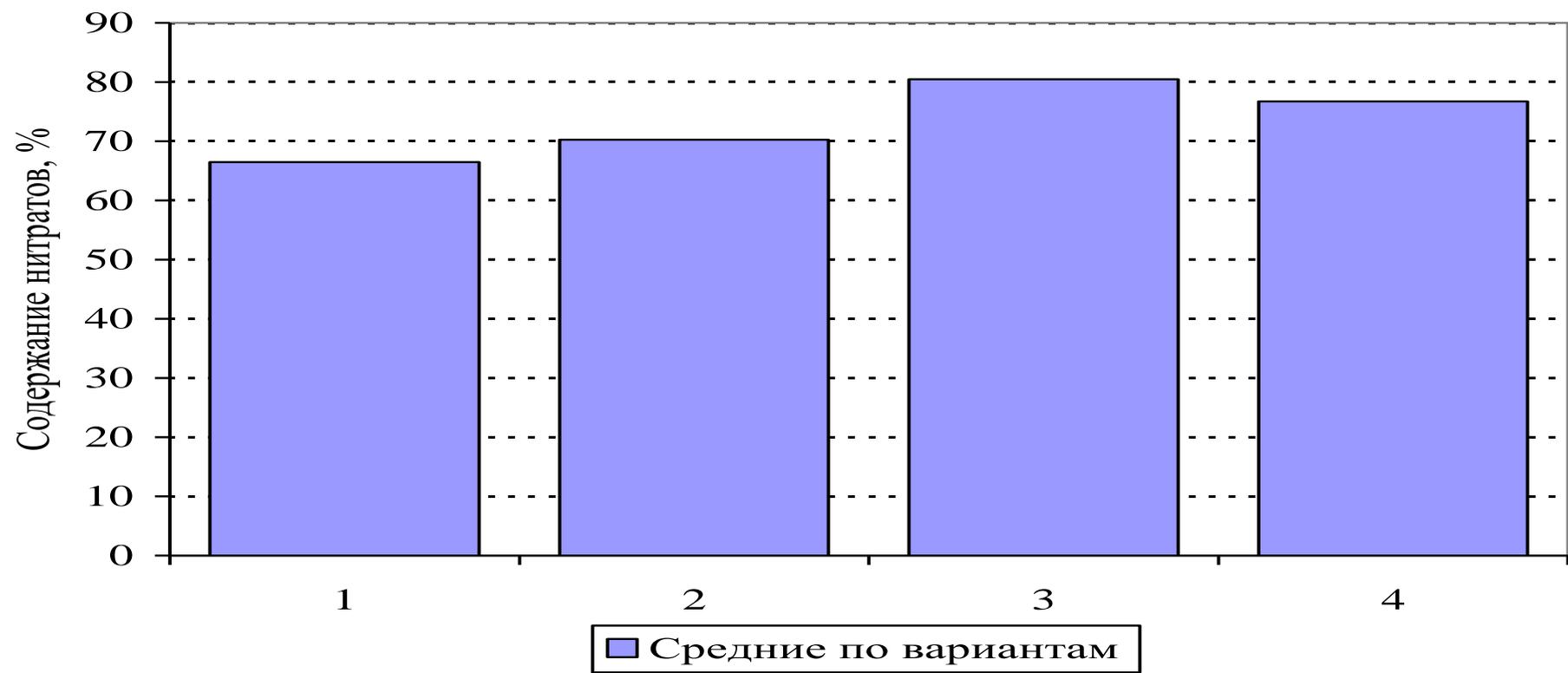


Рисунок 29. Товарность клубней картофеля в зависимости от приемов агротехники

Таблица 14 – Товарность клубней картофеля в зависимости от приемов агротехники за 2009-2011 гг.
в %

Фактор			Годы			Среднее
Приемы обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	2009-й	2010-й	2011-й	
Фрезерование	с одновременным гребнеобразованием	1-й	88,4	64,5	77,5	76,7
		2-й	85,6	62,7	75,8	74,6
		3-й	82,6	61,2	74,2	72,7
	гребневой	1-й	90,2	67,2	78,4	78,6
		2-й	87,3	63,3	76,2	75,6
		3-й	84,5	59,7	73,9	72,7
Культивация	с одновременным гребнеобразованием	1-й	87,0	62,6	74,6	74,7
		2-й	83,2	60,0	71,2	71,5
		3-й	79,5	57,5	67,8	68,2
	гребневой	1-й	88,3	64,3	76,6	76,4
		2-й	84,4	61,6	75,7	73,9
		3-й	80,7	59,5	71,8	70,7

Таблица 15 – Товарность клубней картофеля за 2009-2011 гг.

в %

Изучаемые факторы			%	+ / -
Прием предпосадочной обработки почвы	Способы посадки	Сроки посадки		
Культивация	гребневой	1-й	76,4	-
		2-й	73,9	-
		3-й	72,7	
	с одновременным формированием гребня	1-й	74,7	- 1,7
		2-й	71,5	- 4,9
		3-й	68,2	-8,2
Фрезерование	гребневой	1-й	78,6	2,2
		2-й	75,6	1,7
		3-й	72,7	
	с одновременным формированием гребня	1-й	76,7	2,0
		2-й	74,6	3,1
		3-й	72,7	4,5

5.4. Крахмалистость клубней и содержание сухого вещества в клубнях картофеля

Скорость накопления крахмала в клубнях пропорциональна росту и развитию растений – по мере созревания клубня увеличивается содержание крахмала в нём. Именно крахмал определяет достоинство картофеля как продукта питания.

Отсюда следует, что чем выше крахмалистость клубней картофеля, тем выше его пищевые достоинства. Какое количество крахмала способно накопить растение и перенаправить его в клубни зависит от наличия в почве достаточного количества доступной для растений влаги в течение всего периода формирования клубней. Наши наблюдения указывают на то, что между урожайностью и крахмалистостью клубней картофеля существует обратнопропорциональная зависимость. Это означает, что при увеличении урожая выше определенного предела, содержание крахмала в клубнях начинает снижаться. Если климатические условия, особенно выпавшее количество осадков, позволяют растению картофеля сформировать высокий урожай, то содержание крахмала в этих клубнях будет низким. Данную закономерность мы наблюдали как в 2009 г., так и 2011 г. Содержание крахмалистых зерен в клубнях на тот момент оказалось соответственно равным от 13,8 до 15,6 % и от 14,4 до 15,7 % (рис. 30; рис. 31; рис. 32).

Аномально жаркое лето без достаточного количества осадков сказалось на формировании урожая всех сельскохозяйственных культур, в частности и картофеля. В наших исследованиях в этот период был сформирован рекордно низкий урожай за все годы. Однако лабораторный анализ показал, что содержание крахмала в этих клубнях картофеля оказалось достаточно высоким – от 15,1 до 16,8 %.

Качественные характеристики картофеля во многом определяются запасом влаги в пахотном горизонте почвы, на которой произрастает данная культура. Жаркое лето без длительных ливневых дождей более

предпочтительно для того, чтобы растения сформировали большое количество крахмалистых веществ, чем прохладная и влажная погода (Спиридонов В.Т., 1973). Как показывают результаты опытов, в засушливом 2010 году накопление сухих веществ было больше, чем в 2009 и 2011 годах. В варианте с фрезерованием и гребневой посадке клубней картофеля в первый срок наибольшие значения крахмалистости достигали показателей 20,2-22 % (табл. 16).

Кроме того, характерны колебания содержания сухих веществ в клубнях картофеля в отдельные годы. Было установлено, что фрезерование почвы перед посадкой клубней картофеля повышает крахмалистость и содержание в них сухих веществ. Тем не менее установить зависимость накопления в клубнях крахмала и сухих веществ не удалось. Очевидно, изменения носили спонтанный характер. Положительная динамика в крахмалистости наблюдалась при гребневой посадке в первый срок.

Проанализировав полученные в годы исследований данные по крахмалистости и содержанию сухих веществ каждого варианта заключили следующее: на содержание их в клубнях положительно влияет предпосадочная обработка почвы фрезой, на их накопление оказывает влияние срок и способ посадки, а также складывающиеся метеорологические условия в период вегетации растений.

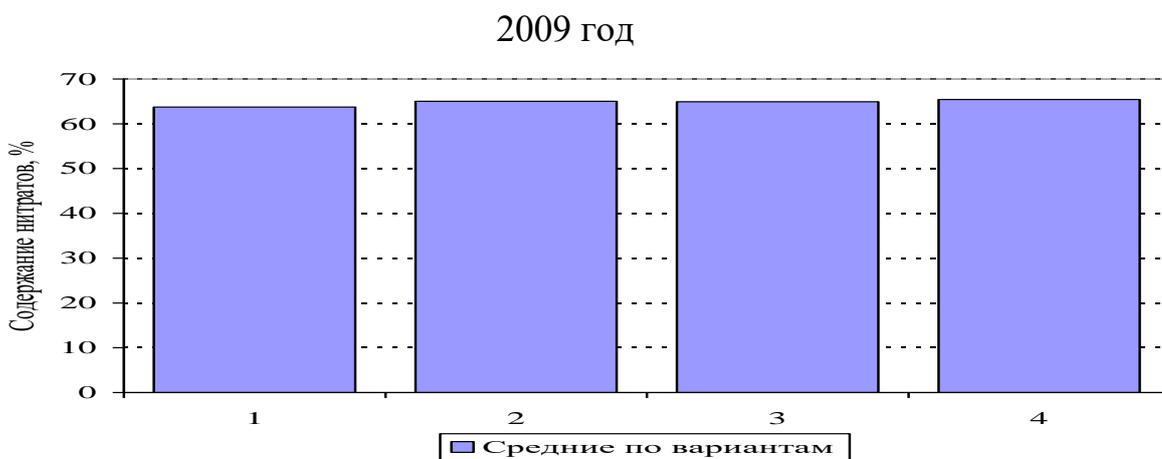


Рисунок 30. Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях и ботве картофеля, %

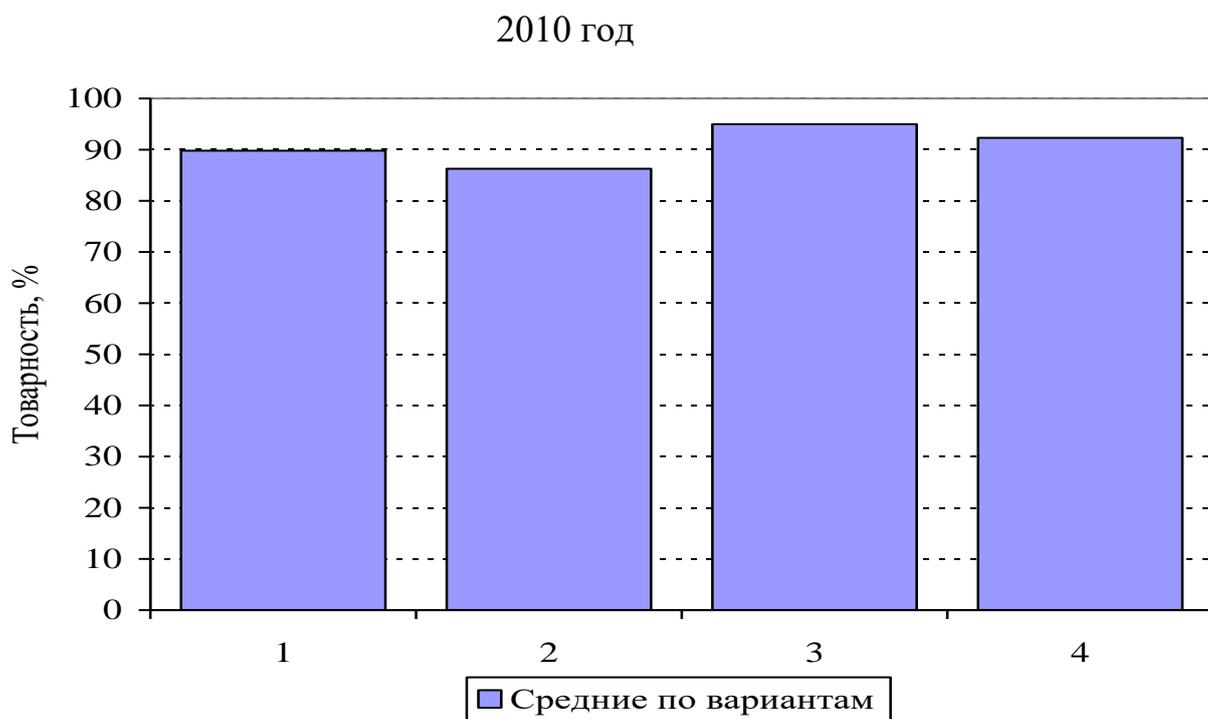


Рисунок 31. Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях и ботве картофеля, %

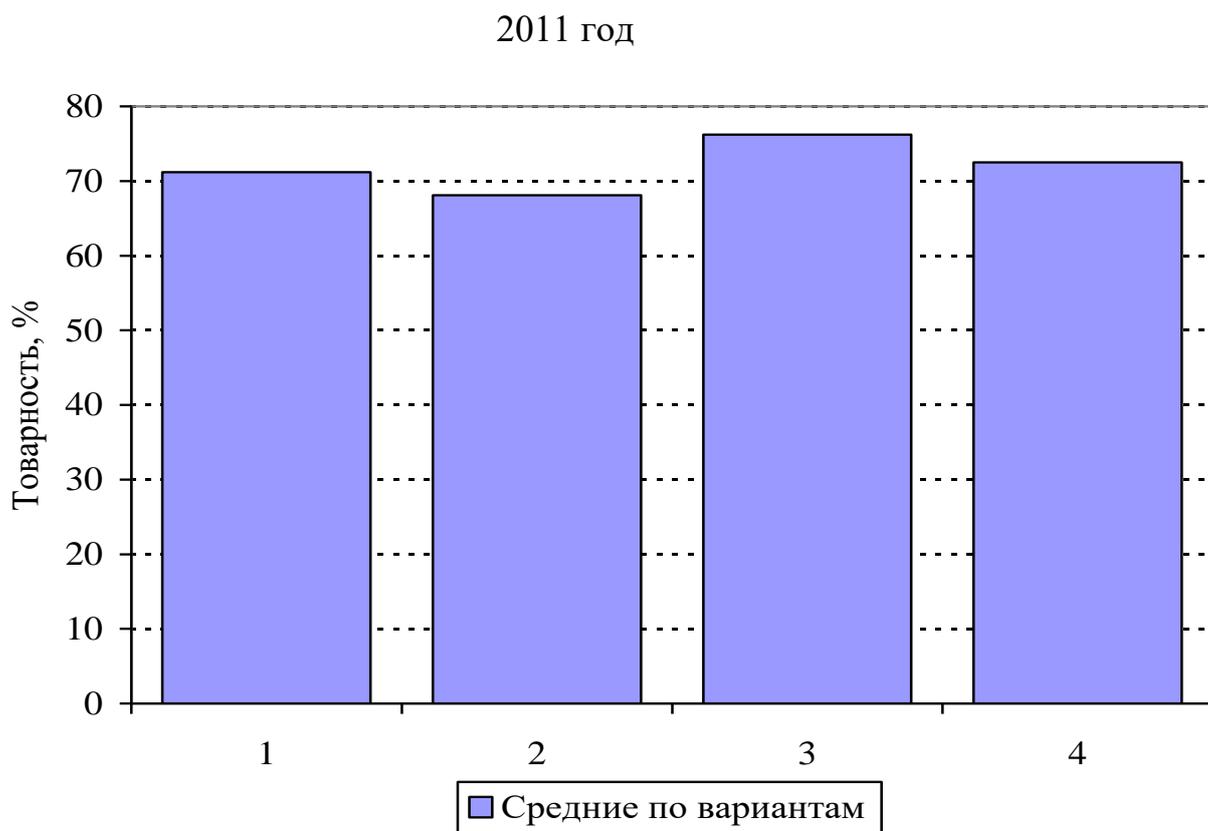


Рисунок 32. Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях и ботве картофеля, %

Таблица 16 – Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях и ботве картофеля за 2009-2011 гг.

в %

Фактор			Содержание в клубнях, %		Содержание в ботве, %
Приемы обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	абсолютно сухого вещества	крахмала	абс. сухого вещества
Культивация	гребневой	1-й	19.0	15.3	12.4
		2-й	18.5	15.0	12.1
		3-й	17,0	15,4	11,9
	с одновременным гребнеобразованием	1-й	18.5	15.1	11.8
		2-й	17.5	14.5	10.8
		3-й	15,8	11,8	9,9
Фрезерование	гребневой	1-й	19.8	15.7	12.8
		2-й	19.0	15.3	12.4
		3-й	17,3	15,5	12,0
	с одновременным гребнеобразованием	1-й	19.5	15.0	12.0
		2-й	18.3	14.4	11.1
		3-й	16,4	14,2	10,2

5.5. Содержание нитратов в клубнях картофеля

Нитраты можно найти во всех частях растений, поскольку они являются составным их элементом.

Предпосадочная обработка почвы, сроки и способы посадки клубней картофеля позволяют менять величину составного элемента нитратов в сторону увеличения, либо уменьшения (табл. 17).

Метеорологические условия оказывают влияние на процесс накопления нитратов в клубнях картофеля.

2009 год характеризовался избыточным увлажнением. В данных условиях растениями картофеля было накоплено наименьшее количество нитратов – от 40 до 75 мг/кг. Данные показатели допустимы для картофеля, употребляемого в пищу. Вариант опыта, где проводилось фрезерование перед гребневой посадкой картофеля 10 мая, характеризовался содержанием нитратов в клубнях порядка 40 мг/кг продукта. Посадка во второй срок с одновременным гребнеобразованием способствовала увеличению содержания нитратов на 27,5 %.

По результатам опытов наибольшее количество нитратов в клубнях – 75 мг/кг – было накоплено в варианте с предварительной культивацией и последующей гребневой посадкой сроком 10 мая.

Жаркое лето 2010 года отразилось на содержании нитратов в клубнях картофеля. Клубни картофеля, полученные в варианте с фрезерованием почвы перед посадкой 10 и 25 мая в предварительно нарезанные гребни, содержали наивысшее количество нитратов – от 73 до 89 мг/кг продукта.

Чуть меньше нитратов накопили клубни, выкопанные с участка, где проводилась предпосадочная культивация, а посадка проводилась 10 и 25 мая с одновременным формированием гребня. Их количество составило 76 - 80 мг/кг продукта.

Положительная динамика накопления величины составного элемента в клубнях картофеля нитратов наблюдалась при гребневом способе посадки

клубней картофеля в первый срок. В отличие от варианта с посадкой клубней с одновременным гребнеобразованием во второй срок количество нитратов в продукте повысилось от 30 до 40 мг на 1 кг.

За годы исследований среднее содержание нитрата, как составного элемента клубней картофеля, при предпосадочной обработке почвы культиватором, гребневом способе посадки и первом сроке посадки клубней на конец вегетации достигало от 66 до 81 мг на 1 кг продукта, тогда как в варианте с посадкой во второй срок с одновременным гребнеобразованием данный показатель сократился до 56-58 мг на 1 кг клубней.

При обработке почвы перед посадкой путём фрезерования с применением гребневого способа посадки клубней как в первый, так и во второй сроки содержание нитратов в клубнях на конец вегетации было намного меньше и составило 54 мг/кг. На варианте с посадкой картофеля во второй срок с одновременным гребнеобразованием количество нитратов в клубнях возросло и составило в среднем около 56 мг/кг продукции. Предельное содержание нитратов в клубнях, предназначенных для пищевых целей, равно 250 мг/кг картофеля. Как показали анализы, в клубнях картофеля, выращенных нами на опытных полях, содержание нитратов варьируется от 40 до 89 мг/кг, что ниже ПДК, соответственно во всех вариантах исследований получаемую продукцию можно назвать экологически безопасной (рис. 33).

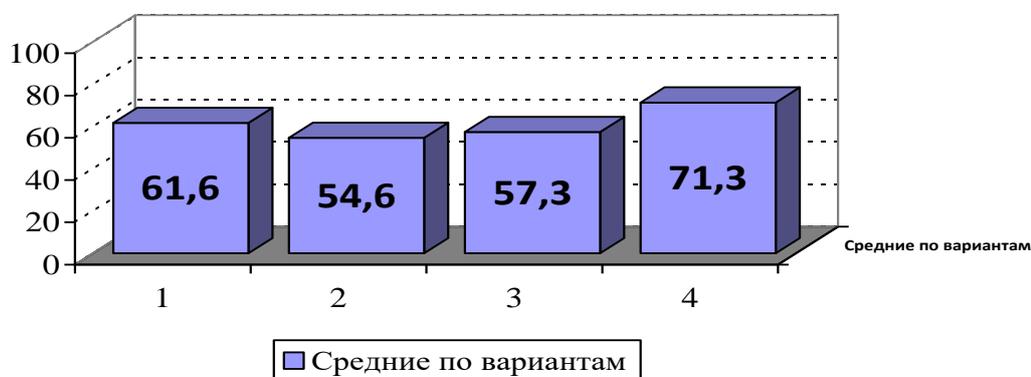


Рисунок 33. Содержание нитратов в клубнях картофеля

Таблица 17 – Содержание нитратов в продукте за 2009-2011 гг.

в %

Фактор			Содержание нитратов, %			Среднее за 3 года
			Годы			
Приемы обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	2009-й	2010-й	2011-й	
Фрезерование	с одновременным гребнеобразованием	1-й	47	80	42	56
		2-й	51	89	49	63
		3-й	54	91	52	66
	гребневой	1-й	40	86	36	54
		2-й	46	73	43	54
		3-й	48	70	47	55
Культивация	с одновременным гребнеобразованием	1-й	45	82	42	56
		2-й	51	76	46	58
		3-й	53	71	49	58
	гребневой	1-й	75	88	81	81
		2-й	64	77	57	66
		3-й	67	72	63	67

ГЛАВА 6. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

6.1. Энергетическая оценка

В сложившихся экономических условиях постоянно изменяются цены на материалы и услуги. Поэтому при свободном ценообразовании, помимо оценки изучаемых вариантов стоимостными показателями, очень часто используют коэффициент энергетической эффективности ($K_{э}$). Данный показатель определяет соотношение энергии, которой обладает валовый выход произведенной продукции (в данном случае клубней), к энергетическим тратам, произведенным на производство этого количества урожая. Проведение такой оценки вытекает из требований современного производства экономить энергию на единицу получаемой сельскохозяйственной продукции, а также необходимости энергетического анализа агроэкосистемы с целью характеристики ее реакции на антропогенные воздействия и рост продуктивности, и, следовательно, полезности ее для пользователей в настоящем (Базаров, Глинка, 1983).

Современные реалии таковы, что для производства картофеля необходимо применять самых передовые технологии его возделывания, а это, в свою очередь, влечёт за собой увеличение потребления горючего, удобрений, средств защиты растений и техники. Вместе с тем повышение эффективности сельскохозяйственного производства связано не только с повышением урожайности клубней картофеля, но и с сокращением материальных и денежных затрат при его производстве. Особую актуальность это приобрело в последние годы – повышение цен привело к резкому сокращению вносимых на поля минеральных и органических удобрений, химических средств защиты растений, в хозяйствах наблюдается дефицит горюче-смазочных материалов (ГСМ). Для планирования эффективного использования химических средств защиты растений (ХЗСР), удобрений, а также горюче-смазочных материалов возникла необходимость

проведения энергетической оценки производственных процессов отрасли картофелеводства.

Чтобы определить энергетическую оценку эффективности использования тех или иных приемов агротехники в производстве картофеля на продовольственные цели мы воспользовались следующими показателями:

- средняя урожайность картофеля за годы изучения агроприемов;
- общие затраты, связанные с применением той или иной технологии возделывания картофеля.

Таким образом, энергетическая оценка показывает: покрываются ли затраченные на производство картофеля энергетические ресурсы той энергией, которая накапливается в произведенном урожае клубней картофеля.

Анализ наших данных позволил установить, что наибольшие затраты техногенной энергии оказались на вариантах с фрезерованием, а наименьшие – с культивацией (табл. 18).

Если внимательно оценить структуру энергетических затрат, то становится очевидным, что основная их часть приходится на приобретение семенного материала, химических средств защиты растений, минеральные и органические удобрения, а также ГСМ. Перечисленные статьи затрат составляют порядка 70 %, а в некоторых случаях и больше, от общей энергетической потери.

Проведённой энергетической оценкой производства было установлено, что в варианте с посадкой клубней картофеля с одновременной нарезкой гребня происходит повышение общих затрат на единицу площади, а также увеличение энергозатрат на производство 1 тонны продукции.

Для обоих вариантов энергия накопления ценной в экономическом плане продукции, а именно клубней, оказалась больше суммарной энергии, потраченной на их производство и уборку.

Из данных табл. 18 видно, что энергия, накопленная клубнями картофеля, существенно превышает затраты совокупной энергии, израсходованной на возделывание и уборку культуры, энергетический коэффициент превышает 1. Максимальное накопление энергии наблюдалось на варианте с предпосадочным фрезерованием почвы. Коэффициент энергетической эффективности в нём оказался равным 1,2-1,3. Энергетическая эффективность варианта с предпосадочной культивацией составила 1.

Следовательно, с энергетической точки зрения технологию производства картофеля с использованием изучаемых приемов предпосадочной обработки почвы, а именно культивация и фрезерование, посадка клубней картофеля в первый срок в уже нарезанные гребни можно назвать энергосберегающей, однако наибольшую эффективность можно достичь при обработке почвы фрезой.

Расчет энергетической эффективности выращивания картофеля с использованием различных приемов предпосадочной обработки почвы, способов посадки и срока посадки показал, что совершенствование технологии выращивания картофеля за счет приемов, направленных на сокращение ручного труда, активизацию физиологических и биохимических процессов растений позволяет увеличить валовый сбор картофеля. Помимо этого, повышается такой показатель как энергетическая эффективность картофелеводства. А это означает, что затраченные энергетические ресурсы окупаются полученным продуктом.

Таблица 18 – Энергетическая оценка возделывания картофеля, среднее за 2009-2011 гг.

Исследуемые факторы			Затраты совокупной энергии, мДж т/га	Содержание энергии в хозяйственной части урожая, мДж т/га	Отношение энергии, полученной в хозяйственной части и израсходованной совокупной энергии
Прием обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки			
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	56715	71420	1,25
		2-й	57902	70930	1,23
		3-й	59138	70443	1,19
	гребневой	1-й	57430	72380	1,30
		2-й	58011	73015	1,26
		3-й	58597	73655	1,25
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	52180	52360	1,0
		2-й	51345	51900	1,0
		3-й	50523	51444	1,0
	гребневой	1-й	50731	51820	1,0
		2-й	51690	52170	1,0
		3-й	52535	52522	1,0

6.2. Экономическая оценка

Картофель относится к числу культур, имеющих важное продовольственное, кормовое и техническое значение. Культура картофеля очень трудоёмка. Поэтому для рационального развития картофелеводства, повышения рентабельности производства, увеличения урожайности картофеля требуются абсолютно новые научные решения.

Залогом получения стабильно высокого урожая клубней картофеля хорошего качества является качественная характеристика почвы – рыхлость. От оптимального строения почвы и ее плотности зависит степень аэрации, количество продуктивной влаги, сохраняющейся в пахотном горизонте, а также весенний прогрев верхнего слоя почвы. Современные реалии таковы, что добиться оптимального сложения почвы получается лишь за счет применения ресурсосберегающих технологий в картофелеводстве. Без внедрения новых технологий невозможно добиться высокой продуктивности растений.

По результатам многочисленных исследований было установлено, что современная предпосадочная обработка почвы под картофель должна включать либо фрезерование, либо культивацию. Данные технологические операции позволяют не только обеспечить оптимальную структуру почвенных агрегатов, но и повысить урожайность картофеля. Процесс возделывания продовольственного картофеля весьма трудоемкий и требует немалых энергетических и материальных затрат. Поэтому в настоящее время особое значение приобретает совершенствование технологии производства картофеля, направленное на снижение затрат.

Эффективность и необходимость применения того или иного агроприема определяется оценкой с экономической точки зрения. Иными словами, если технология достаточно эффективна в плане увеличения урожая, но затраты на ее использование настолько велики, что полученный урожай не способен их окупить, данная технология не может считаться

целесообразной. Именно затраты на производство единицы продукции в конечном счете скажутся на себестоимости этого продукта.

Оценку экономической эффективности возделывания проводили на основании составленных технологических карт. Производственные затраты (стоимость горюче-смазочных материалов и семян, заработная плата рабочих с отчислениями, текущий ремонт техники и оборудования, количество и стоимость удобрений, электроэнергия, амортизационные отчисления и другие ресурсы) исчислялись с использованием нормативов, применяемых в ОПХ «Колос» Цивильского района Чувашской Республики.

Результаты экономической оценки агротехнических приемов предпосадочной обработки почвы, способов посадки и срока посадки показали, что производство картофеля является рентабельным.

Значительная часть производственных затрат возделывания картофеля – 60-70% – на протяжении всех лет исследований приходилась на стоимость удобрений, горюче-смазочных материалов и семенного материала.

Определение экономической эффективности различных агротехнических приемов предпосадочной обработки почвы под картофель раннего сорта Удача позволило установить, что целесообразнее при возделывании картофеля применять предпосадочное фрезерование, с последующей гребневой посадкой в первый срок. Поскольку именно при данной технологии возделывания картофеля условно чистый доход был максимальным – 55947 руб. на 1 гектар. Посадка клубней картофеля в первый срок с одновременным гребнеобразованием уменьшили чистый доход до 47880 руб., однако по сравнению с контролем – культивацией почвы показатели чистого дохода на этих вариантах возрастали соответственно на 13200-16800 руб. с 1 гектара.

Как показали расчёты, наименьшей себестоимостью обладала продукция, произведенная на вариантах с применением предпосадочного фрезерования и посадке в первый срок – 165 руб. за 1 ц продукции, наибольшая себестоимость наблюдалась в варианте с культивацией во

второй срок посадки клубней – 238 руб. за 1 ц продукции. Как показывают результаты исследований, каждый вариант возделывания картофеля имеет свои отличия как по уровню урожая, так и по величине затрат и их структуре.

Кроме того, закономерные изменения наблюдались и в рентабельности производства. Намного выше она оказалась на вариантах с гребневой посадкой в первый срок и при предпосадочной культивации и обработке почвы фрезой и составила 127 и 141 % соответственно. В варианте с посадкой клубней во второй срок рентабельность отрасли значительно уменьшилась и составила 97-126 %, снижение составило 30-15 %. В варианте с посадкой клубней картофеля 10 и 25 мая с одновременным формированием гребня уровень рентабельности соответственно составил 94-120 % и 67-107 %. Самая низкая рентабельность из всех изученных вариантов была в варианте с культивацией почвы перед посадкой картофеля 25 мая с одновременным формированием гребня. Рентабельность производства в данном случае составила 67 %.

Экономические расчеты позволили установить, что в варианте с фрезерованием почвы перед посадкой картофеля 10 мая с одновременным формированием гребня произошло увеличение производственных затрат на 1 гектар по отношению к контролю на 6 %. В денежном выражении это составляет от 2196 до 2760 руб.

Анализ результатов исследований показал, что наиболее выгодным вариантом возделывания картофеля в экономическом отношении является вариант, включающий гребневую посадку в первый срок. Данный вариант обеспечивает рентабельность производства картофеля 141 % – наибольшую из всех вариантов. При использовании данной технологии обеспечивается максимальный чистый доход, который составляет 55947 руб.; наименьшая себестоимость продукции находится на уровне 165 руб., окупаемость производственных затрат наивысшая – 2,41 раза (табл. 19).

Вариант возделывания картофеля с предпосадочной культивацией почвы, вторым способом посадки клубней с одновременным

гребнеобразованием обладал самыми низкими экономическими показателями. Так, чистый доход составил порядка 25185 руб., себестоимость 1 тонны продукции – 238 рублей, рентабельность отрасли оказалась достаточно низкой – лишь 67 %, окупаемость вложенных затрат – 1,67 раза.

Изучение таких показателей возделывания картофеля, как приемы предпосадочной обработки почвы, сроки и способы посадки клубней показало целесообразность предпосадочного фрезерования почвы, в сочетании с гребневой посадкой в первый срок. Эти агротехнические приемы комплексно обеспечивают наименьшую себестоимость и более высокую окупаемость всех вложенных затрат.

Таблица 19 – Экономическая эффективность возделывания картофеля, средняя за 2009-2011 гг.

Показатель	Фрезерование						Культивация					
	Способы посадки											
	с одновременным формированием гребня			гребневой			с одновременным формированием гребня			гребневой		
	Сроки посадки											
	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й	1-й	2-й	3-й
Урожайность клубней, т/га	20,0	17,5	15,4	23,9	21,2	18,6	17,9	15,6	13,7	21,3	18,5	16,2
Стоимость реализованной продукции, руб.	87600	81200	71456	95600	89800	84351	71600	62400	54806	85200	74000	64800
Производственные затраты на 1 га, руб.	39720	39215	38716	39653	39690	39727	36960	37215	37472	37524	37600	37680
Себестоимость 1 г. картофеля, руб.	198	224	253	165	187	211	206	238	146	176	203	171
Условный чистый доход на 1 га, руб.	47880	41985	32740	55947	50110	44624	34620	25185	17334	47676	36400	27120
Рентабельность производства, %	120	107	85	141	126	121	94	67	46	127	97	72
Окупаемость затрат	2,2	2,07	1,84	2,41	2,26	2,12	1,93	1,67	1,46	2,27	1,96	1,71

Опыты по изучению способов подготовки семенного материала к посадке и глубины посадки клубней проводили в период с 2012 по 2015 годы на базе ООО «Агрофирма «Слава картофелю» Комсомольского района Чувашской Республики на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистого состава. Весной, после схода снега, осуществляли разбивку опыта.

Подбор сорта картофеля для посадки на опытных делянках осуществляли с учетом урожайности, устойчивости к болезням, спроса и новизны. Большой популярностью в настоящее время пользуется раннеспелый сорт Удача, обладающий высокой потенциальной продуктивностью. Именно он стал объектом наших исследований.

Оригинатором сорта Удача является НИИКХ им. А.Г. Лорха. Высокоурожайный экологически пластичный сорт неприхотлив к условиям произрастания, относительно устойчив к фитофторозу, что исключительно ценно для раннего сорта, так как в основном ранние сорта недостаточно устойчивы к этой болезни. Кроме того, клубни имеют привлекательный внешний вид, хорошо хранятся, устойчивы к парше и вирусным болезням.

Для решения поставленных задач был заложен двухфакторный полевой опыт:

Фактор А – способ подготовки семенного материала к посадке:

1. Проращивание на свету в помещении на протяжении 14 дней;
2. Контроль – без предварительного проращивания.

Фактор В – глубина посадки см: 1) 8 см; 2) 10 см. 3) 12 см; 4) 14 см.

В качестве минеральных удобрений использовались аммиачная селитра, калийная соль и диаммофос.

Общая площадь делянки – 102 м², учетная – 60 м². Размещение вариантов систематическое. Повторность опыта трёхкратная.

В большинстве источников литературы указано, что наиболее благоприятным во всех отношениях предшественником для картофеля служат зерновые культуры. Равноценное положительное влияние оказывают травы, высеянные с целью получения семян. Травы, как и зерновые культуры

отличаются способностью улучшать почвенную структуру. Кроме того, на них не накапливаются болезни и вредители, которые могли бы причинить вред посадкам картофеля. В качестве предшественника в наших исследованиях выступила озимая рожь. После того, как завершилась уборка ржи, осенью провели лущение стерни. Операцию проводили дисковыми лущильниками ЛДГ-10. В первой декаде сентября сорные растения в своем развитии достигли фазы розетки. В этот период была проведена основная обработка почвы на глубину порядка 25-30 см. В качестве рабочих органов СХМ использовался плуг ПЛН-4-35.

В весенний период после того, как нарезанные плугом гребни прогрелись, и почва в них достигла физической спелости, провели закрытие почвенной влаги. Данный прием позволил не только сохранить накопленный за зимнее-весенний период запас влаги, но и выровнять поверхность поля. В результате такого приема свальные и развальные борозды равномерно распределились по полю так, что поверхность стала ровной. Более того, успевшие появиться сорные растения с легкостью были уничтожены, поскольку сил на восстановление поврежденной корневой системы у сорняков еще не было. Боронование почвы осуществляли тяжёлыми зубowymi боровами БЗТС-1,0 в два следа поперёк вспашки. Углубление рабочих органов бороны – 5-6 см. Для лучшего прогревания почвы перед посадкой клубней картофеля проводили формирование гребня.

Посадка проводилась картофелесажалкой СН-4Б. Для посадки картофеля были выбраны оптимальные агротехнические сроки. В 2012 году посадка началась в первых числах мая, в 2013 – 12 мая. Позже всех начали посадку в 2014 и 2015 году – лишь к 15 и 10 мая почва достигла физической спелости и техника смогла выйти на поля.

Через три дня после посадки клубней провели боронование почвы сетчатой бороной. Через неделю после первого провели повторное боронование. После появления всходов важным приемом в возделывании

картофеля является междурядная обработка. Проводилась она культиватором КРН – 4,2. Глубина обработки составила порядка 8-10 сантиметров.

Поскольку система основной и предпосадочной обработки почвы проводилась в агротехнические сроки и строго соблюдалась, сорные растения были обнаружены в единичных случаях. Большая часть сорной растительности была уничтожена боронованием и осенней вспашкой. Окучивание картофеля проводили в период интенсивного роста растений. Высота растений достигала 15-20 см. Весь картофель в проводимых исследованиях убирали вручную.

ГЛАВА 7. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ, ДИНАМИКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ И ЗАСОРЕННОСТЬ

7.1. Влажность почвы

За годы проведения исследований нами не выявлено существенной разницы между расчетными фонами и вариантами подготовки посадочных клубней картофеля к посадке в помещении в течение 30 дней и провяливания на свету 14 дней в содержании продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посадкой клубней картофеля и уборкой урожая, а также содержании ее в пахотном слое почвы за период вегетации. В основном ее величина перед посадкой на расчетном фоне питания на запрограммированный урожай клубней 40 тонн с 1 га оказалась на уровне 168 мм.

К концу вегетации в период уборки содержание продуктивной влаги резко сокращалось и составило 120-124 мм. На расчетном фоне питания на 30 тонн клубней с 1 га ее величина перед посадкой составила также 168 мм, а перед уборкой на уровне 123-125 мм (табл. 20). Разница величины продуктивной влаги между способами подготовки семенного материала картофеля к посадке в течение периода вегетации растений в среднем составила 1-3 мм.

Посадка пророщенными клубнями обеспечила наименьший расход влаги, необходимой для формирования 1 т урожая клубней картофеля.

Таблица 20 – Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля за 2012-2015 гг.

в %

Изучаемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	73,5	70,0	56,8	54,8	38,8
	10	63,5	72,3	59,0	56,8	40,3
	12	75,3	69,3	60,8	57,8	41,0
	14	77,8	75,3	63,0	60,0	43,5
Контроль – без яровизации	8	74,8	71,8	58,5	55,8	38,5
	10	75,5	72,3	59,8	54,8	38,6
	12	74,5	71,5	63,5	57,8	39,5
	14	76,5	74,5	62,3	58,6	42,5

Таблица 21 – Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля в 2012 г.

в %

Изучаемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	80	79	60	60	45
	10	33	81	62	62	47
	12	82	80	72	63	47
	14	85	83	75	66	49
Контроль – без яровизации	8	83	81	63	61	46
	10	82	79	61	59	45
	12	81	78	73	64	49
	14	84	82	75	67	51

Таблица 22 – Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля в 2013 г.

в %

Изучаемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	50	50	30	30	20
	10	52	52	33	33	22
	12	52	51	32	33	24
	14	54	53	34	35	27
Контроль – без яровизации	8	51	51	32	31	22
	10	53	53	31	30	23
	12	52	52	31	32	24
	14	55	55	33	34	25

Таблица 23 – Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля в 2014 г.

в %

Исследуемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	85	75	75	70	40
	10	87	78	78	71	43
	12	87	77	76	72	42
	14	89	79	78	74	45
Контроль – без яровизации	8	86	76	74	69	41
	10	88	78	76	71	40
	12	87	78	77	71	43
	14	83	80	79	74	45

Таблица 24 – Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля в 2015 г.

в %

Изучаемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	79	76	62	59	47
	10	81	78	63	61	49
	12	83	80	63	63	51
	14	86	83	65	65	53
Контроль – без яровизации	8	80	79	65	62	45
	10	81	79	71	59	45
	12	86	78	73	64	42
	14	84	81	74	67	49

7.2. Динамика элементов питания в растениях

Количество азота, содержащегося в растениях картофеля, зависит от способа подготовки посадочных клубней. Проведенные в течении нескольких лет исследования показали, что содержание азота в надземных органах растений картофеля имеет прямую зависимость с возрастом данного растения. Нами были проведены анализы на содержание азота в растениях картофеля, полученных при посадке пророщенных клубней. Измерения, проведенные в фазу всходов, показали, что содержание азота в растениях картофеля в среднем составило от 4,61 до 4,89 %. На протяжении вегетации растений происходило уменьшение доли азота в картофеле. Так к фазе бутонизации его содержание уменьшилось до 4,30 – 4,54 %, к фазе цветения растений – до 3,24 %. На момент уборки урожая в варианте с расчетом получения картофеля в количестве 40 тонн с 1 гектара азота в растении осталось лишь 1,86 %. В варианте, где расчет удобрений был произведен на получение 30 тонн картофеля с 1 гектара, количество азота составило 1,73 % (табл. 25). Существенных различий в вариантах по данному показателю не наблюдалось вплоть до наступления фазы бутонизации. Начиная с массового цветения растений в варианте без предварительной яровизации семенных клубней количество азота, содержащегося в растениях, уменьшалось. Очевидно, результат связан с преждевременным старением растений в данном варианте. В варианте с наибольшим внесением минеральных удобрений процентное содержание азота в растениях картофеля было выше во всех вариантах опыта.

Существенных различий в фазу появления всходов растений по вариантам не наблюдалось и по отношению к фосфору. В среднем данный показатель составлял 0,69 - 0,72 %.

Точно так же, как происходило снижение количества азота в растениях с постепенным развитием, произошло снижение содержания фосфора. Изменения коснулись всех вариантов вне зависимости от вносимых

минеральных удобрений. В момент наступления массового цветения растений картофеля, фосфора в растениях содержалось от 0,46 до 0,49 %. В момент уборки урожая картофеля фосфора в растениях почти не осталось – 0,33 – 0,41 % (табл. 26).

Из всех основных элементов наибольшее содержание в растениях картофеля было по отношению к калию. Измерения в фазу появления всходов показали, что калия в ботве картофеля содержится 5,08 - 5,84 % в зависимости от варианта. Следующее измерение проводилось в фазу бутонизации. Среднее значение по содержанию калия колебалось в пределах 5,73 - 5,82 %. Заключительное измерение проводилось непосредственно перед уборкой картофеля. Количество калия в растениях в зависимости от варианта уменьшилось до 2,19 - 2,92 % (табл. 27).

Динамика элементов питания в зависимости от глубины посадки клубней

Поскольку большая часть изменений, происходящих с растением, не заметна по причине того, что картофель формирует клубни под землей. Именно от содержания в почве основных элементов питания зависит будущий урожай картофеля. Чтобы рассчитать действительно возможный урожай, а также количество удобрений, которое необходимо внести для получения запрограммированного урожая, проводят агрохимическое обследование полей. Данное обследование позволяет определить точное количество содержащихся в почве элементов, в доступной и не доступной для растений форме. С учетом результатов этих обследований строят дальнейшую систему ведения картофелеводства на данном участке. Подобные исследования проводились нами на протяжении всего периода проведения опытов. Обследования участка в разные фазы развития растений картофеля показали, что содержание азота в почве, доступной растениям, постепенно снижалось и к моменту уборки урожая достигло минимального

значения. Связано это с тем, что растения картофеля интенсивно использовали азот в период вегетации.

Количество азота в почве на всех вариантах было не одинаковым. Оно зависело от глубины посадки клубней картофеля и фона питания удобрений и данная связь хорошо проявилась на расчетном фоне питания на 30 тонн клубней с 1 га по сравнению с неудобренным вариантом.

Динамика содержания в почве подвижного фосфора на делянках с внесением удобрений, которые рассчитаны на урожай порядка 30 т с 1 га схожа с динамикой неудобренного варианта – контроля. Его содержание в почве, как и содержание азота, изменялось в зависимости от фазы роста и развития растений картофеля.

Как показывают исследования, наименьшее содержание подвижного фосфора наблюдалось в почве без внесения удобрений – контрольный вариант.

Большая часть калия, содержащегося в почве, является составляющей почвенных минералов. Систематическое применение удобрений, содержащих калий, способствует образованию соединений, которые при взаимодействии с почвой становятся подвижными и доступными для растений. В разные фазы роста и развития растений динамика содержания обменного калия в почве варьировалась. Наибольшее его содержание было зафиксировано в фазу бутонизации, в конце вегетации растений его содержание было минимальным по всем вариантам.

Наибольшее количество азота содержат молодые растения картофеля. В фазу всходов по различным вариантам в растениях картофеля содержалось 4,29 - 4,62 % азота. Концентрация азота в растениях снижается в течение вегетации.

Аналогичная ситуация наблюдалась и по отношению к фосфору. В период всходов и на момент уборки концентрация составляла 0,65 - 0,68 и 0,33 - 0,42 % соответственно.

На удобренном варианте содержание фосфора в растениях было больше по сравнению с неудобренным вариантом.

Из всех элементов растения картофеля больше всего содержат калия. Интенсивное поступление калия в растения картофеля можно наблюдать в начале вегетации. Постепенно происходит уменьшение и к моменту уборки этот процесс полностью прекращается. Исследованиями на протяжении трех лет было установлено следующее: максимальной концентрации в растениях калий достиг в фазу всходов – 5,55 - 6,4 %; наименьшее – 1,96-2,36 % – на момент уборки.

Таблица 25 – Содержание азота в надземной части растений картофеля, среднее за 2012-2015 гг.

в %

Способ подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Фаза развития				
		Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы	Уборка
Проращивание на свету	8	3,01	2,81	2,66	2,13	1,36
	10	2,99	2,78	2,61	2,10	1,34
	12	2,85	2,63	2,15	1,98	1,23
	14	2,81	2,59	2,09	1,92	1,19
Контроль – без яровизации	8	2,57	2,30	2,01	1,67	1,24
	10	2,51	2,27	1,98	1,62	1,18
	12	2,43	2,12	1,87	1,59	1,10
	14	2,39	2,09	1,82	1,48	1,07

Таблица 26 – Содержание фосфора в надземной части растений картофеля среднее за 2012-2015 гг.

в %

Способ подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Фаза развития				
		Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы	Уборка
Проращивание на свету	8	0,60	0,46	3,39	0,37	0,27
	10	0,58	0,42	3,31	0,32	0,24
	12	0,54	0,39	0,32	0,29	0,24
	14	0,49	0,34	0,29	0,27	0,21
Контроль – без яровизации	8	0,40	0,30	0,28	0,27	0,25
	10	0,36	0,28	0,24	0,22	0,20
	12	0,32	0,27	0,24	0,25	0,23
	14	0,30	0,25	0,21	0,20	0,19

Таблица 27 – Содержание калия в надземной части растений картофеля, среднее за 2012-2015 гг.

в %

Способ подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Фенологическая фаза развития				
		Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы	Уборка
Проращивание на свету	8	4,40	4,20	3,15	2,82	2,10
	10	4,36	4,17	3,11	2,79	2,08
	12	4,32	4,18	3,10	2,73	2,08
	14	4,12	4,08	3,01	2,67	2,01
Контроль – без яровизации	8	4,16	3,20	2,83	2,50	2,03
	10	4,11	3,12	2,74	2,43	1,99
	12	4,03	3,03	2,76	2,39	1,86
	14	3,99	2,98	2,54	2,27	1,75

7.3. Засоренность посадок картофеля

Несмотря на то, что развитие технологий и техники не стоит на месте, полностью решить проблему борьбы с сорной растительностью не удалось. Существует огромное количество гербицидов, а также почвообрабатывающей техники для механической борьбы с сорняками. Однако проблема массовости сорняков на посевах и посадках сельскохозяйственных культур не теряет своей актуальности. Картофель относится к культурам, которые не способны подавить сорные растения. Поэтому особое внимание в защите растений картофеля отводится борьбе с сорняками. Для получения высоких урожаев товарного картофеля необходимо грамотно подходить к борьбе с сорной растительностью на посадках картофеля. Каковы будут потери урожая от действия сорняков зависит от их видового и количественного разнообразия. Особое внимание следует уделить фазе роста сорняков. Именно от фазы роста и развития сорного растения зависит выбор мер борьбы.

Картофель относится к числу пропашных культур с широкими междурядьями. Засоренность посадок картофеля определяется конкурентными свойствами конкретного сорта, а также культурой земледелия в хозяйстве и выбором агротехнических приемов ведения картофелеводства.

До того, пока растения между рядами не сомкнутся, их конкурентная способность подавить сорное растение весьма незначительна. В этот период требуется особое внимание к посадкам картофеля. Иначе сорняки могут попросту подавить рост и развитие растений картофеля, что в свою очередь может привести к значительным потерям урожая. Выигрывая в конкурентной борьбе, сорные растения лишают картофель большей части питательных элементов, воды и солнечного света. В фазе всходов даже 5 сорняков на 1 м², уменьшает урожайность. Картофель не способен выиграть конкурентную борьбу со следующими сорными растениями – щетинник, куриное просо,

щерица запрокинутая, пырей ползучий, вьюнок полевой, осот, марь белая и бодяг полевой. Особенно они опасны в начале вегетации, когда в условиях прохладной погоды картофель растет очень медленно, и почва долгое время остается незакрытой. Сорняки оказывают влияние не только на урожайность, но и на размер клубней, что в свою очередь снижает их товарность.

Потери урожая от сорняков могут достигать 60 и более процентов (А. А. Моляко, А. В. Марухленко, Н. П. Борисова (2011)).

При предварительном проращивании клубней в помещении в течение 14 дней засоренность была ниже по сравнению с вариантом не пророщенными клубнями (табл. 28).

Таблица 28 – Засоренность посадок картофеля в период всходов
средняя за 2012-2015 гг.

шт./м²

Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всего	Однолетние	Многолетние
Проращивание на свету	8	4,9	4,1	0,8
	10	4,7	4,1	0,6
	12	4,5	3,9	0,5
	14	4,3	3,7	0,4
Контроль – без яровизации	8	5,1	4,6	0,6
	10	5,0	4,7	0,4
	12	4,8	4,5	0,3
	14	4,6	4,3	0,4

К моменту уборки из многолетних сорняков оставались: бодяк полевой (*Cirsium arvensis* (L.) Scop), осот полевой (*Solidago arvensis* L), из яровых встречались редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), а также марь белая

(*Chenopodium alhem* L.), из зимующих – василек синий (*Cenfaurea cuames* L.), и пастушья сумка (*Capselle bursa – pasfonis* L.) (табл. 29).

Таблица 29 – Засоренность посадок картофеля в период уборки
средняя за 2012 - 2015 гг.

шт./м²

Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всего	Однолетние	Многолетние
Проращивание на свету	8	5,5	4,9	0,6
	10	5,2	4,5	0,7
	12	4,9	4,5	0,7
	14	4,7	4,3	0,5
Контроль – без яровизации	8	5,6	4,6	1,0
	10	5,4	4,7	0,7
	12	5,2	4,4	0,6
	14	4,9	4,1	0,4

ГЛАВА 8. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ КЛУБНЕЙ И ГЛУБИНЫ ПОСАДКИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

8.1. Рост и развитие растений картофеля

Существует шесть основных фаз развития растений картофеля: прорастание глазков и появление всходов, рост стеблей и листьев, цветение, формирование и созревание клубней.

1. Прорастание глазков, всходы, ростки, которые часто присутствуют на клубне, продолжают свой рост после посадки. В то же время формируются корни. В зависимости от температуры почвы, физиологического развития картофеля период между посадкой и появлением всходов составляет три - четыре недели.

2. Рост стеблей и листьев, как только всходы показались на поверхности, на надземной части ростка, на стебле, формируются листья. И ботва картофеля, и его корни растут очень быстро.

3. Формирование клубней у многих сортов начинается через две - три недели после появления всходов. Тем не менее, формирование клубней может задержаться из-за высокого содержания азота в почве и высоких температур, особенно ночью. Такая задержка может длиться несколько недель, что приводит формированию меньшего количества клубней.

4. Цветение у растений картофеля начинается на пятой - седьмой неделе после появления всходов.

5. Созревание клубней картофеля начинается, когда происходит увядание стеблей. Роль вегетативных органов заключается в непосредственном участии в процессах дыхания, питания, синтеза веществ в организме растения и их передвижения, водоснабжения, а генеративные органы ответственны за размножение. Наследственная природа растений картофеля, а также комплекс факторов окружающей среды оказывают

влияние на темпы их формирования. Эти факторы оказывают влияние на дальнейшую продуктивность растений.

Фенологические наблюдения в наших опытах показали, что исследуемые факторы не оказали существенного влияния на развитие растений и скорость изменения фенологических фаз.

Наблюдения показали, что проращивание клубней в помещении при свете на протяжении 14 дней при 12 - 15 градусах положительно сказывается на росте и развитии растений, особенно в первые периоды. Не яровизированные клубни прорастают медленнее, появление всходов задерживается.

Предварительно пророщенные на свету на протяжении 14 дней при 12-15 градусах клубни образуют крепкие ростки длиной менее 1,5 см.

Как показали опыты, предварительная подготовка посадочного материала картофеля позволяет получать более ранние и дружные всходы картофеля. Однако в ходе исследований было отмечено, что подготовленные таким образом клубни образуют растения, которые позже вступают в фазу цветения. Высаженные без предварительной подготовки клубни образовали растения, которые раньше остальных вступили в фазу цветения.

Всходы растений картофеля в варианте с предварительной обработкой клубней методом проращивания на свету появились на 4-6 дней раньше остальных, были более дружными. Более ранним было наступление всех фенологических фаз, т.е. закономерность сохранялась в течение всего периода вегетации растений.

В разные годы фаза бутонизации и фаза цветения на варианте с проращиванием наступали в среднем на 3-7 дней раньше варианта посадки клубней без предварительной подготовки к посадке.

Анализ наступления фаз развития картофеля за 2012-2015 гг. показал, что в условиях 2012 года в конце вегетации растений на момент увядания и отмирания ботвы между четырьмя вариантами была существенная разница б

дней – отмирание ботвы при посадке на глубину 8 см. началась 3 сентября, а при посадке на глубину 14 см. только 9 сентября.

В условиях 2013 года отмирание ботвы картофеля на варианте с предпосадочной подготовкой наступило в конце сентября – 19 числа.

В условиях 2014 года на изучаемых вариантах существенных различий увядания и отмирания ботвы не наблюдалось.

А в условиях 2015 года увядание ботвы между изучаемыми вариантами также была не существенной всего 2 дня.

Для каждой почвенно-климатической зоны глубина посадки картофеля обеспечивает благоприятные условия прорастания клубней картофеля и в дальнейшем наращивание урожая, создает хорошие условия для ухода за посевами, а также для уборки. В наших исследованиях мы изучали глубину посадки клубней картофеля на 8, 10, 12 и 14 см применительно к раннеспелому сорту картофеля Удача.

Нами велись систематические наблюдения величины температуры почвы, так как прорастание клубней зависит от ее величины. Данные измерения почвы показывают, что на глубине посадки 14 см она оказалась ниже, чем при глубине посадки клубней 8 см.

Глубина посадки, в свою очередь, сказалась и на появлении всходов картофеля. Всходы при посадке клубней картофеля на 12-14 см появились на 1-3 дня позже, а в варианте с посадкой на 8 -10 см не наблюдалось существенных отличий.

При посадке клубней картофеля на глубину 12-14 см сохранность растений к уборке оказалась больше на 0,6 %, чем в варианте с посадкой клубней картофеля на 8-10 см. Объясняется это тем, что при более глубокой посадке изменяется влажность почвы и температура, которые играют положительную роль в росте и развитии растений.

На всхожесть растений повлияла и глубина посадки картофеля. Более мелкая заделка клубней картофеля способствовала увеличению процесса всхожести картофеля.

На контроле при посадке клубней картофеля на глубину 8-10 см всхожесть картофеля была на 0,9 % выше, чем при посадке на 12-14 см.

На протяжении всего периода вегетации растений глубина заделки посадочных клубней оказывала положительное влияние на развитие надземной вегетативной массы растений картофеля.

При более мелкой глубине посадки клубней 8 -10 см высота растений картофеля до фазы бутонизации была больше. После фазы бутонизации растения картофеля, посаженные на глубину 12 -14 см, развивались более сильнее и к уборке высота растений была выше, чем при посадке клубней на 8 -10см.

При посадке клубней на глубину 8-10 см благоприятные почвенные условия способствовали формированию большего количества стеблей. В среднем каждое растение сформировало 4,9 стеблей. Число стеблей на гектар в среднем составило 258 тыс. штук.

Таблица 30 – Наступление фаз развития картофеля за 2012-2015 гг.

Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Фенологическая фаза развития	Дата наступления фаз развития картофеля			
			Годы			
			2012	2013	2014	2015
Контроль – без яровизации	8	Всходы	12 июня	3 июня	8 июня	10 июня
		Бутонизация	6 июля	27 июля	2 июля	4 июля
		Цветение	18 августа	8 августа	13 августа	16 августа
		Увядание ботвы	3 сентября	27 сентября	29 сентября	25 сентября
	10	Всходы	14 июня	5 июня	9 июня	8 июня
		Бутонизация	7 июля	28 июля	4 июля	4 июля
		Цветение	20 августа	9 августа	15 августа	13 августа
		Увядание ботвы	7 сентября	29 сентября	30 сентября	29 сентября
	12	Всходы	10 июня	30 июня	4 июня	11 июня
		Бутонизация	4 июля	23 июля	28 июля	26 июля
		Цветение	16 августа	4 августа	10 августа	12 августа
		Увядание ботвы	3 сентября	19 сентября	26 сентября	27 сентября
	14	Всходы	11 июня	1 июня	5 июня	12 июня
		Бутонизация	7 июля	25 июля	27 июля	26 июля
		Цветение	20 августа	6 августа	8 августа	10 августа
		Увядание ботвы	9 сентября	27 сентября	24 сентября	26 сентября

Продолжение таблицы 30 – Наступление фаз развития картофеля за 2012-2015 гг.

Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Фенологическая фаза развития	Дата наступления фаз развития картофеля			
			Годы			
			2012	2013	2014	2015
Проращивание на свету	8	Всходы	12 июня	3 июня	8 июня	6 июня
		Бутонизация	6 июля	27 июля	2 июля	1 июля
		Цветение	18 августа	8 августа	13 августа	11 августа
		Увядание ботвы	3 сентября	27 сентября	29 сентября	25 сентября
	10	Всходы	14 июня	5 июня	9 июня	7 июня
		Бутонизация	7 июля	28 июля	4 июля	2 июля
		Цветение	20 августа	9 августа	15 августа	12 августа
		Увядание ботвы	7 сентября	29 сентября	30 сентября	28 сентября
	12	Всходы	10 июня	30 июня	4 июня	2 июня
		Бутонизация	4 июля	23 июля	28 июля	26 июля
		Цветение	16 августа	4 августа	10 августа	8 августа
		Увядание ботвы	3 сентября	19 сентября	26 сентября	24 сентября
	14	Всходы	11 июня	1 июня	5 июня	3 июня
		Бутонизация	7 июля	25 июля	27 июля	25 июля
		Цветение	20 августа	6 августа	8 августа	7 августа
		Увядание ботвы	9 сентября	27 сентября	24 сентября	22 сентября

Формирование ассимиляционной поверхности листьев

Основным процессом, протекающим в растениях, позволяющим им нормально расти и развиваться, является фотосинтез. Для нормального прохождения процесса фотосинтеза основным условием является наличие света. От формирования листовой поверхности зависит будущий урожай картофеля. Ведь в течение вегетации она не остаётся неизменной. Именно листовая поверхность является ключевым звеном в синтезе органических веществ, из которых в дальнейшем формируются клубни – будущий урожай. Поэтому одной из основных задач становится проведение таких агротехнических приёмов, которые смогут обеспечить ассимиляционную поверхность листьев картофеля оптимальных размеров. Ничипорович А. А. (1963 г.) считал, что для того, чтобы получить урожай порядка 45 т/га, необходимая ассимиляционная площадь поверхности листьев картофеля должна достигать 40-50 тыс. м² на 1 га. Только при таких условиях растения будут обеспечивать себя питательными элементами, углекислым газом и водой.

Наблюдения за посадками картофельных растений показывают, что в начальный период роста и развития растений площадь листовой поверхности увеличивается медленно. А для получения стабильно высоких урожаев картофеля необходимым условием является максимально быстрое увеличение листовой поверхности и возможность длительного пребывания её в активном состоянии. Соблюдение данных условий благоприятно сказывается на оттоке питательных веществ, образованных в процессе фотосинтеза, в формирующиеся клубни картофеля.

Как показали опыты, формирование ассимиляционной поверхности листьев картофеля неразрывно связано со способами подготовки посадочного материала, складывающихся погодных условий, а также от уровня минерального питания. Максимальная площадь листовой поверхности была зафиксирована в фазу цветения растений картофеля. Наибольшей поглощающей способностью обладали листья верхнего яруса,

поскольку они менее всего были затенены. В связи с тем, что листья нижних ярусов значительно меньше образуют органического вещества в процессе фотосинтеза, их рост и развитие в большей степени осуществляется за счёт притока питательных веществ из листьев верхнего яруса. Поступающие вещества быстро расходуются листьями, в результате чего они быстро отмирают. Для получения высокого урожая хорошего качества необходимо создать условия, при которых площадь листовой поверхности максимально быстро достигает оптимальных размеров и сохраняется максимально длительный срок.

Начиная с первого периода роста и развития растений картофеля, наблюдалось преимущество варианта с проращиванием клубней на свету в помещении на протяжении 14 дней при 12-15 градусах с использованием расчётных доз вносимых минеральных удобрений на формирование урожая 40 т/га по сравнению с вариантом без предварительной подготовки клубней к посадке. Максимальная площадь листовой поверхности была зафиксирована на варианте с проращиванием клубней и составляла 52,1 тыс. м² на 1 гектар. В варианте с предварительным проращиванием семенного материала на свету в помещении на протяжении 14 дней при 12-15 градусах площадь листовой поверхности была на 7,9 тыс. м²/га больше по сравнению с провяливанием на протяжении 14 дней на свету и на 13,1 тыс. м²/га больше по сравнению с контролем, что составляет 15,2 и 25,2 % соответственно.

Аналогичная закономерность наблюдалась и в вариантах внесения расчётных доз удобрений на запланированный урожай 30 т/га. Здесь разница в площади листовой поверхности между проращиванием на свету и провяливанием составляла 4,8 тыс. м² на 1 га, а между контролем – 9,5 тыс. м² на 1 га, что составляет 11,3 и 22,4 % соответственно. Максимальная площадь листовой поверхности за весь период вегетации растений составила 46,2 тыс. м² на 1 гектар в период цветения растений картофеля (табл. 31).

Залогом формирования стабильно высоких урожаев клубней является мощная листовая поверхность растений картофеля. Связано это с тем, что

формирование клубней происходит за счёт оттока питательных элементов – органических и минеральных веществ – из листового аппарата растений.

Как показал учёт в опытах, вариант с предварительным проращиванием семенных клубней на свету в помещении спустя 40 дней после появления всходов и до момента уборки сохранял преимущество перед остальными вариантами.

Наибольший листовой поверхностью в период вегетации растений картофеля были растения при глубине посадки на 8 см. Расчетный фон питания оказывал положительное воздействие на формирование листовой поверхности растений на протяжении всего периода вегетации.

На расчетном фоне питания на запрограммированный 30 тонн урожай клубней с 1 га эти показатели составили 50,4-52,6 тыс. м² /га на глубине посадки клубней 8 см и 48,2-49,3 тыс. м² /га на глубине посадки клубней 10-12 см (табл. 31).

Наибольшая листовая поверхность растений была в период с 25 июля по 17 августа. Анализ по вариантам показал, что площадь листьев на растениях, посадка которых производилась на глубину 8 см составила 14,7 тыс. м² /га, а при более глубокой посадке – 12 см – площадь листовой поверхности оказалась немного меньше – 13,7тыс. м² /га. При глубине посадки клубней до 14 см. площадь листовой поверхности оказалась намного больше – 15,4 тыс. м² /га

Максимальная величина листовой поверхности растений картофеля была на удобренном фоне 30 т/га и составила при глубине посадки на 6-8 см 52,6 тыс. м² на 1 га. Увеличение глубины посадки до 12 см привело к увеличению площади листовой поверхности до 49,3 тыс. м² на 1 га, что по сравнению с контролем соответственно выше на 2,05-2,6 раза. Увеличение глубины посадки до 14 см привело к увеличению площади листовой поверхности до 57,7тыс. м² на 1 га.

По мнению большинства исследователей, к началу цветения растений картофеля, то есть ко времени окончательного формирования

ассимиляционного аппарата, вся поверхность поля должна быть покрыта листьями и тогда солнечная энергия, падающая на единицу площади, используется наиболее эффективно и создаются наилучшие условия для накопления наивысшего урожая.

В наших исследованиях мы отмечали, что на повышенном фоне удобрений растения картофеля формировали более мощную надземную вегетативную массу.

Интенсивный рост ботвы картофеля и величины листовой поверхности мы наблюдали до 29 июля, в дальнейшем темп прироста ботвы и величины листовой поверхности несколько снизился, но рост все же продолжался до конца цветения растений и листовая поверхность растений достигла максимальной величины.

Увеличение густоты посадки картофеля привело к сокращению площади листьев, но в виду большого количества стеблей на 1 куст до 6,7 штук, на 1 куст листовая поверхность значительно увеличивалась.

Наибольшей листовой поверхностью, 48,7тыс/м² на 1 га, обладали посадки картофеля с глубиной посадки клубней на 10 см. (табл. 31).

Данные, полученные в ходе исследований, свидетельствуют о том, что площадь листовой поверхности картофеля увеличивается и достигает оптимальных значений в случае внесения удобрений, рассчитанных для получения программируемого урожая клубней, а также при предварительной подготовке клубней к посадке – проращивание при свете в течении месяца при температуре в помещении порядка 12 - 15 градусов.

Таблица 31 – Листовая поверхность посадок картофеля, тыс. м²/га,
среднее за 2012 и 2015 гг.

тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	12,9	37,2	40,0	37,1	17,7
	10	12,0	48,7	42,6	38,0	19,6
	12	11,9	39,1	42,7	38,4	19,8
	14	11,1	42,5	45,6	39,8	21,9
Проращивание клубней на свету	8	14,7	40,3	44,3	40,2	20,2
	10	13,4	42,5	44,8	39,2	20,9
	12	13,7	43,5	46,2	40,4	21,1
	14	15,4	45,9	45,4	40,9	22,2

Таблица 32 – Листовая поверхность посадок картофеля в 2012 г.

тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	13,2	46,9	50,1	49,7	26,3
	10	12,8	49,0	51,8	50,1	27,3
	12	12,9	49,1	51,9	50,2	27,4
	14	12,6	51,4	53,7	50,7	28,5
Проращивание клубней на свету	8	14,3	49,3	55,9	51,9	27,9
	10	13,5	50,2	56,7	53,0	28,2
	12	13,6	50,5	56,8	53,1	28,3
	14	14,2	51,7	57,7	54,3	28,7

Таблица 33 – Листовая поверхность посадок картофеля в 2013 г.

тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	9,7	21,6	28,3	23,9	10,1
	10	7,8	24,7	29,0	24,0	11,0
	12	7,9	24,8	29,1	24,5	11,3
	14	6,4	28,5	29,9	25,1	12,6
Проращивание клубней на свету	8	10,3	28,1	30,9	28,7	11,9
	10	7,9	29,9	31,0	25,1	13,2
	12	8,1	30,2	31,5	25,9	13,6
	14	6,3	32,5	30,7	23,4	15,5

Таблица 34 – Листовая поверхность посадок картофеля в 2014 г.

тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	14,6	38,5	41,8	37,3	17,5
	10	13,8	41,1	44,9	39,2	20,1
	12	13,5	41,9	45,3	39,9	20,6
	14	12,5	45,6	49,1	42,3	23,9
Проращивание клубней на свету	8	17,1	42,3	45,6	40,3	20,9
	10	16,1	45,9	46,9	41,2	21,3
	12	16,3	46,2	47,5	41,9	21,7
	14	15,5	50,1	48,9	43,2	22,5

Таблица 35 – Листовая поверхность посадок картофеля в 2015 г.

тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	14,1	37,6	39,7	37,3	16,9
	10	13,6	39,7	44,2	38,7	19,9
	12	13,2	40,6	44,3	39,1	19,7
	14	12,7	44,3	48,6	41,2	22,8
Проращивание клубней на свету	8	16,9	41,6	44,7	39,8/	19,9
	10	15,9	44,1	45,6	40,1	20,8
	12	16,6	45,9	46,3	40,8	20,9
	14	15,7	49,6	47,1	42,8	21,9

Величина чистой продуктивности фотосинтеза

Величина чистой продуктивности фотосинтеза характеризует интенсивность работы единицы листовой поверхности растения картофеля.

Она позволяет дать общее представление о таком показателе, как удельная производительность ассимиляционного аппарата. Показатель удельной производительности зависит от наличия в почве питательных элементов, а также влагообеспеченности. И все же основным фактором, влияющим на удельную производительность, является площадь ассимиляционной поверхности листьев растений картофеля. Для определения степени участия листовой поверхности в процессах образования органического вещества вводят понятие чистой продуктивности фотосинтеза. Данный показатель позволяет минимизировать различия между молодыми листьями и отмирающей ботвой, а также различия между процессом фотосинтеза в листьях нижнего и верхнего ярусов. Показатель чистой продуктивности фотосинтеза определяется на протяжении всего периода вегетации. Делается это для того, чтобы получить наиболее достоверные данные с минимальным процентом отклонения.

Определение чистой продуктивности фотосинтеза нами осуществлялось на протяжении всего периода вегетации растений на всех вариантах. Существенных различий нами обнаружено не было. Лишь незначительное увеличение по отношению к другим вариантам наблюдалось в посадках картофеля, при предварительном проращивании семенного материала на свету в помещении на протяжении 14 дней при 12-15 градусах.

В вариантах применения расчётных доз удобрений на программируемую урожайность 40 т/га чистая продуктивность фотосинтеза достигла максимальной величины 8,6 г/м² в сутки в период с 26 июня по 14 июля. В процессе вегетации данный показатель постепенно снижался.

Преимущество проращивания клубней в помещении в течение 14 дней при 12-15 градусах наблюдалось и в варианте с внесением минеральных удобрений, рассчитанных на получение 30 тонн картофеля с 1 гектара. Показатель чистой продуктивности фотосинтеза в данном варианте опыта

оказался равен 8,3 г на 1 м² в сутки. К моменту массовой уборки картофеля ЧПФ (чистая продуктивность фотосинтеза) уменьшилась до 2,1 г на 1 м² в сутки.

Таблица 36 – Фотосинтетический потенциал посадок картофеля в 2012 г.

тыс.м² х в сутки /га

Изучаемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	253	164	982	403	1082
	10	319	189	1099	431	2038
	12	340	198	1120	463	2121
	14	423	239	1277	531	2470
Проращивание клубней на свету	8	403	256	1346	502	2507
	10	415	276	1487	517	2695
	12	426	293	1541	536	2796
	14	451	334	1736	572	2683

Таблица 37 – Фотосинтетический потенциал посадок картофеля в 2013 г.

тыс.м² х в сутки /га

Изучаемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	186	118	430	393	1127
	10	194	146	493	402	1232
	12	203	154	540	439	1336
	14	221	199	628	479	1527
Проращивание клубней на свету	8	306	193	586	476	1561
	10	316	199	594	523	1682
	12	321	204	602	576	1703
	14	336	216	618	697	1867

В начале вегетации в варианте с предварительным проявлением посадочных клубней на свету на протяжении 14 дней с запрограммированным урожаем 40 и 30 тонн с 1 гектара чистая продуктивность фотосинтеза составила 7,8 и 7,6 г на 1 м² в сутки соответственно, на момент уборки – 2,7 и 2,1 г на 1 м² в сутки.

Если сравнивать варианты предварительного проращивания клубней на свету в помещении на протяжении 14 дней при 12-15 градусах с контролем

(без яровизации), то разница чистой продуктивности фотосинтеза составила 0,8-0,71 г на 1 м² в сутки соответственно.

На величину чистой продуктивности фотосинтеза растений картофеля оказывали влияние сразу два фактора в комплексе – наличие минеральных удобрений и метеорологические условия вегетационного периода. 2014 и 2012 года характеризуются условиями, наиболее благоприятными для нормального роста и развития растений картофеля. В этих условиях величина ЧПФ в самом начале вегетации растений была максимально. По мере роста растений этот показатель снижался и на момент уборки урожая в фазу отмирания ботвы достигал минимальных значений. Неблагоприятные метеорологические условия, сложившиеся в момент вегетации растений в 2013 году, оказали влияние на изменение величины чистой продуктивности фотосинтеза.

Средний показатель чистой продуктивности фотосинтеза картофельных растений за вегетационный период в вариантах с предварительным проращиванием в помещении на протяжении 14 дней при 12-15 градусах составил 4,1-4,5 г на 1 м² в сутки соответственно.

Влияние глубины посадки семенных клубней на величину чистой продуктивности фотосинтеза на протяжении всего периода вегетации растений не зафиксировано ни в одном году исследований.

В начале вегетации чистая продуктивность фотосинтеза в каждом из вариантов была почти на одинаковом уровне – от 5,2 до 5,6 г/м² сутки. К концу цветения мы отмечали, что величина чистой продуктивности фотосинтеза в варианте 55 тыс. посадочных клубней на 1 га была на порядок выше, что связано с большим освещением и медленным снижением площади листовой поверхности.

Таблица 38 – Фотосинтетический потенциал посадок картофеля в 2014 г.
тыс.м² х в сутки /га

Изучаемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	367	224	1132	376	2099
	10	379	247	1223	387	2231
	12	381	261	1345	409	2396
	14	396	303	1459	445	2603
Проращивание клубней на свету	8	465	343	1896	479	3183
	10	497	386	1968	481	3332
	12	521	402	2024	493	3440
	14	583	471	2161	507	3722

Таблица 39 – Фотосинтетический потенциал посадок картофеля в 2015 г.
тыс.м² х в сутки /га

Исследуемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	359	213	1032	369	1973
	10	366	242	1199	321	2128
	12	379	298	1399	401	2477
	14	395	299	1501	492	2687
Проращивание клубней на свету	8	451	327	1791	450	3019
	10	483	379	1835	503	3200
	12	526	423	2046	516	3511
	14	612	506	2211	526	3855

Таблица 40 – Фотосинтетический потенциал посадок картофеля
среднее за 2012-2015 гг.

тыс.м² х в сутки /га

Исследуемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	291	179	894	385	1570
	10	314	206	1078	386	1904
	12	326	227	1101	428	2082
	14	359	260	1216	477	2321
Проращивание клубней на свету	8	406	278	1405	476	2567
	10	428	310	1471	506	2727
	12	448	331	1553	530	2862
	14	495	381	1681	575	3032

Таблица 41 – Зависимость величины чистой продуктивности фотосинтеза от способа предпосадочной подготовки клубней за 2012-2015 гг.

г/м² в сутки

Способ предпосадочной подготовки клубней	26 июня	14 июля	28 июля	9 августа	18 августа	26 августа	Уборка	Средняя за вегетацию
Расчет доз удобрений на урожайность 40 т/га								
Проращивание на свету	5,2	8,6	4,1	5,1	2,9	3,0	3,2	4,5
Контроль – без яровизации	5,6	7,2	3,7	5,1	2,6	2,4	2,7	4,1
Расчет доз удобрений на урожайность 30 т/га								
Проращивание на свету	5,4	8,3	3,9	3,9	2,2	2,9	2,1	4,1
Контроль – без яровизации	5,7	7,1	3,3	4,5	2,7	2,1	2,1	3,9

8.2. Динамика накопления урожая клубней картофеля

На формирование будущего урожая клубней картофеля существенно влияют способы подготовки посадочного материала картофеля к посадке. Особое положительное влияние оказывает предварительное проращивание семенных клубней в помещении. Помимо этого, большая роль отводится погодно-климатическим условиям, в которых происходит рост и развитие растений, а также обеспеченности почвы питательными элементами, наличию минеральных удобрений, которые можно внести под планируемый урожай. Анализ урожайных данных показал, что изучаемый нами прием – проращивание клубней на свету – оказывает существенное влияние на формирующийся урожай клубней. За 2012-2015 годы исследований раннеспелый сорт картофеля Удача при посадке пророщенными клубнями в среднем сформировал урожай 36,4 тонн клубней с 1 га, но уровень урожайности по годам исследований резко колебался. В 2012 году урожайность составила 46,8 т/га. Климатические условия 2013 года оказались неблагоприятными для нормального роста и развития растений – урожай клубней с 1 га составил всего 17,3 тонн. Климатические условия 2014 и 2015 года оказались благоприятными для возделывания картофеля и урожайность составила по годам 45,4-44,2 т/га.

Хорошую прибавку урожая обеспечила посадка с пророщенными клубнями на свету. Посадка картофеля не яровизированными клубнями не обеспечивает должной прибавки урожая картофеля. В то же время предварительное проращивание клубней в помещении на свету обеспечивает ощутимую прибавку в урожае картофеля.

Проращивание клубней картофеля с использованием температурного фактора служит эффективным приемом, ускоряющим клубнеобразование и обеспечивающим повышение урожайности картофеля.

Таблица 42 – Динамика формирования урожая клубней в 2012 г.

г/куст

Факторы		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	116	292	796	985
	10	117	299	804	1010
	12	119	316	829	1025
	14	123	341	861	1064
Проращивание на свету	8	139	306	856	1123
	10	146	324	863	1129
	12	153	343	871	1156
	14	168	383	889	1189

Корреляционный анализ данных чистой продуктивности фотосинтеза посевов картофеля в зависимости от способов подготовки посадочного материала и применении расчетных доз удобрений на 40 тонн клубней с 1 га, г/м² в сутки, 2012-2015 гг.

Номер пары	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведения (x-x _{ср}) (y-y _{ср})
	X проращивание на свету	Y непророщенные клубни (Контроль)	x-x _{ср}	y-y _{ср}	(x-x _{ср}) ²	(y-y _{ср}) ²	
1	5,2	5,5	0,7	1,2	0,49	1,44	0,84
2	8,6	7,8	4,1	3,5	16,81	12,25	14,35
3	4,1	3,8	- 0,4	- 0,5	0,16	0,25	0,2
4	5,1	4,9	0,6	0,6	0,36	0,36	0,36
5	2,9	2,5	- 1,6	- 1,8	2,56	3,24	2,88
6	3,0	3,4	- 1,5	- 0,9	2,25	0,81	1,35
7	3,2	2,7	- 1,3	- 1,6	1,69	2,56	2,08
сумма					24,32	20,91	22,06
средн.	4,5	4,3					

$r = 0,98$ $B_{yx} = 0,91$ $d_{yx} = 0,95$ (95,7 %) $y = 0,91x + 0,22$

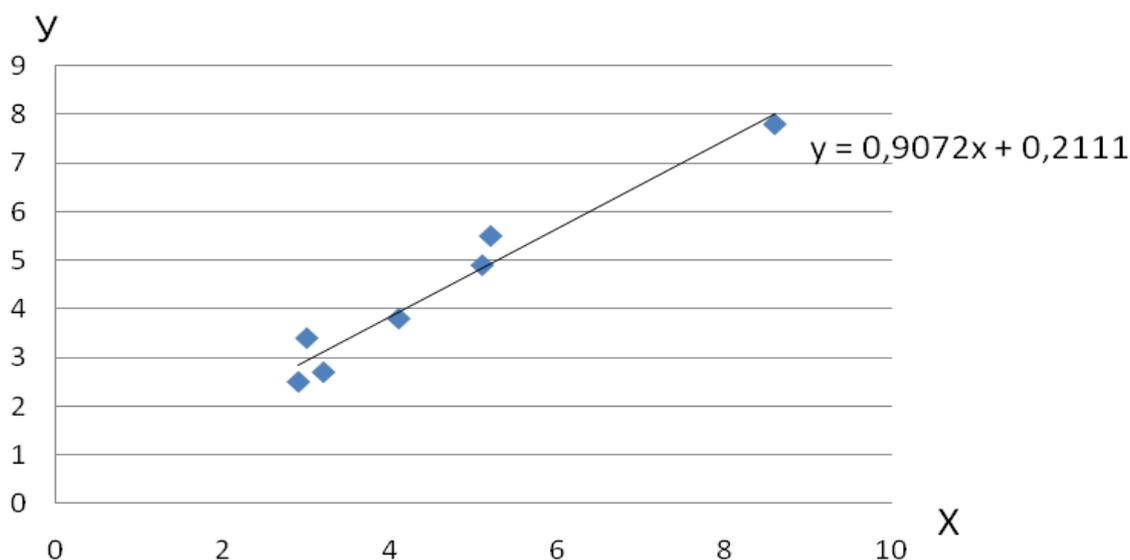


Рисунок 34. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: связь между признаками сильная и прямая, то есть проращивание клубней на свету перед посадкой положительно сказывается на образовании листовой поверхности картофеля сорта Удача. По коэффициенту детерминации зависимость составляет 95 %.

Корреляционный анализ данных чистой продуктивности фотосинтеза посевов картофеля в зависимости от способов подготовки посадочного материала и применении расчетных доз удобрений на 40 тонн клубней с 1 га, г/м² в сутки, 2012-2015 гг.

Номер пары	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведения (x-x _{ср}) (y-y _{ср})
	X проращивание на свету	Y непророщенные клубни (Контроль)	x-x _{ср}	y-y _{ср}	(x-x _{ср}) ²	(y-y _{ср}) ²	
1	5,2	5,6	0,7	1,5	0,49	2,25	1,05
2	8,6	7,2	4,1	3,1	16,81	9,61	12,71
3	4,1	3,7	-0,4	-0,4	0,16	0,16	0,16
4	5,1	5,1	0,6	1,0	0,36	1,0	0,6
5	2,9	2,6	-1,6	-1,5	2,56	2,25	2,4
6	3,0	2,4	-1,5	-1,7	2,25	2,89	2,55
7	3,2	2,7	-1,3	-1,4	1,69	1,96	1,82
сумма					24,32	20,12	21,29
средн.	4,5	4,1					

$$r=0,96$$

$$B_{yx} = 0,87$$

$$d_{yx} = 0,92 (92,6 \%)$$

$$y = 0,87x + 0,2$$

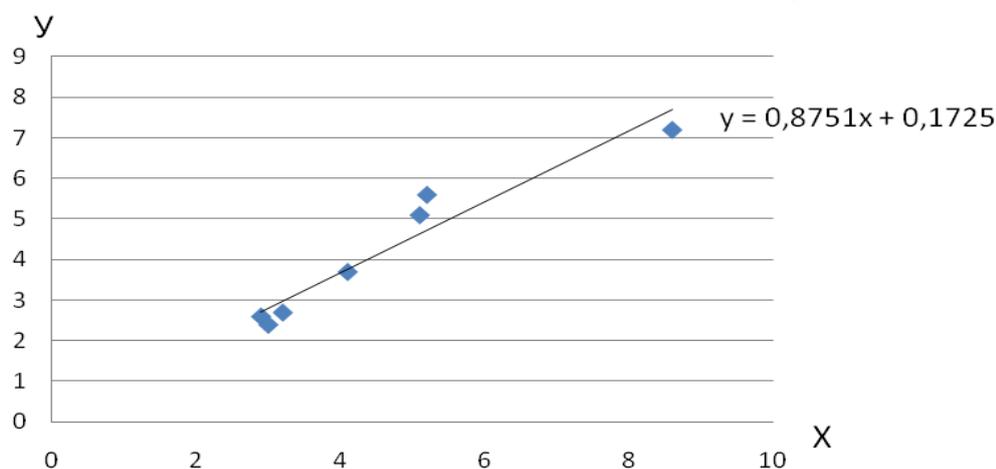


Рисунок 35. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: связь между признаками сильная и прямая, то есть проращивание клубней картофеля положительно сказывается на образовании листовой поверхности картофеля сорта Удача. По коэффициенту детерминации зависимость составляет 92,6 %.

Корреляционный анализ данных чистой продуктивности фотосинтеза посевов картофеля в зависимости от способов подготовки посадочного материала и применении расчетных доз удобрений на 30 тонн клубней с 1 га, г/м² в сутки, 2012-2015 гг.

Номер пары	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведения (x-x _{cp}) (y-y _{cp})
	X проращивание на свету	Y непророщенные клубни (Контроль)	x-x _{cp}	y-y _{cp}	(x-x _{cp}) ²	(y-y _{cp}) ²	
1	5,4	5,5	1,3	1,7	1,69	2,89	2,21
2	8,3	7,6	4,2	3,8	17,64	14,44	15,96
3	3,9	3,8	-0,3	0	0,09	0	0
4	3,9	2,7	-0,3	-1,1	0,09	1,21	0,33
5	2,2	2,8	-1,9	-1,0	3,61	1,0	1,9
6	2,9	2,1	-1,2	-1,7	1,44	2,89	2,04
7	2,1	2,1	-2,0	-1,7	4,0	2,89	3,4
сумма					28,56	25,32	25,84
средн.	4,1	3,8					

$$r = 0,96$$

$$B_{yx} = 0,90$$

$$d_{yx} = 0,92 (92,34 \%)$$

$$y = 0,9x + 0,11$$

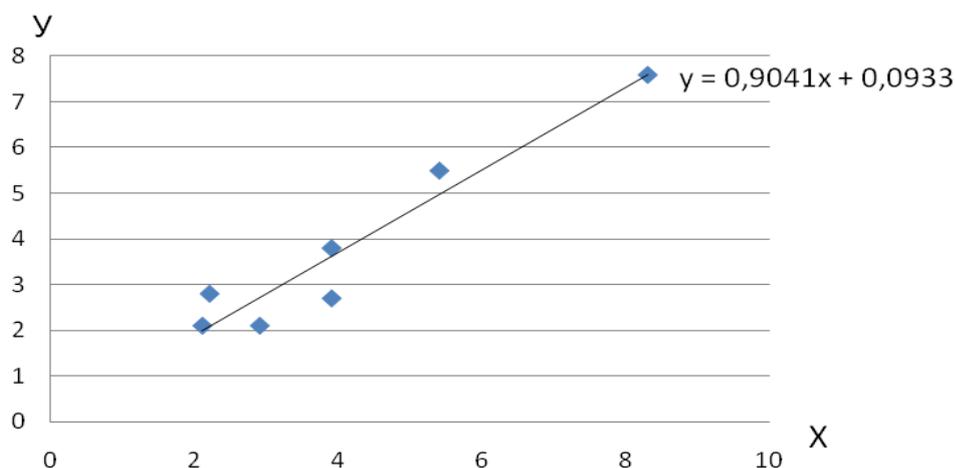


Рисунок 36. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: связь между признаками сильная и прямая, то есть проращивание клубней перед посадкой положительно сказывается на образовании листовой поверхности картофеля сорта Удача. По коэффициенту детерминации зависимость составляет 92,34 %.

Корреляционный анализ данных чистой продуктивности фотосинтеза посевов картофеля в зависимости от способов подготовки посадочного материала и применении расчетных доз удобрений на 30 тонн клубней с 1 га, г/м² в сутки, 2012-2015 гг.

Номер пары	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведения $(x-x_{cp})(y-y_{cp})$
	X проращивание на свету	Y непророщенные клубни (Контроль)	$x-x_{cp}$	$y-y_{cp}$	$(x-x_{cp})^2$	$(y-y_{cp})^2$	
1	5,4	5,7	1,3	1,8	1,69	3,24	2,34
2	8,3	7,1	4,2	3,2	17,64	10,24	13,44
3	3,9	3,3	-0,3	-0,6	0,09	0,36	0,18
4	3,9	4,5	-0,3	0,6	0,09	0,36	0,18
5	2,2	2,7	-1,9	-1,2	3,61	1,44	2,28
6	2,9	2,1	-1,2	-1,8	1,44	3,24	2,16
7	2,1	2,1	-2,0	-1,8	4,0	3,24	3,16
сумма					28,56	22,12	23,74
средн.	4,1	3,9					

$$r = 0,94$$

$$B_{yx} = 0,83$$

$$d_{yx} = 0,88 (88,36 \%)$$

$$y = 0,83x + 0,5$$

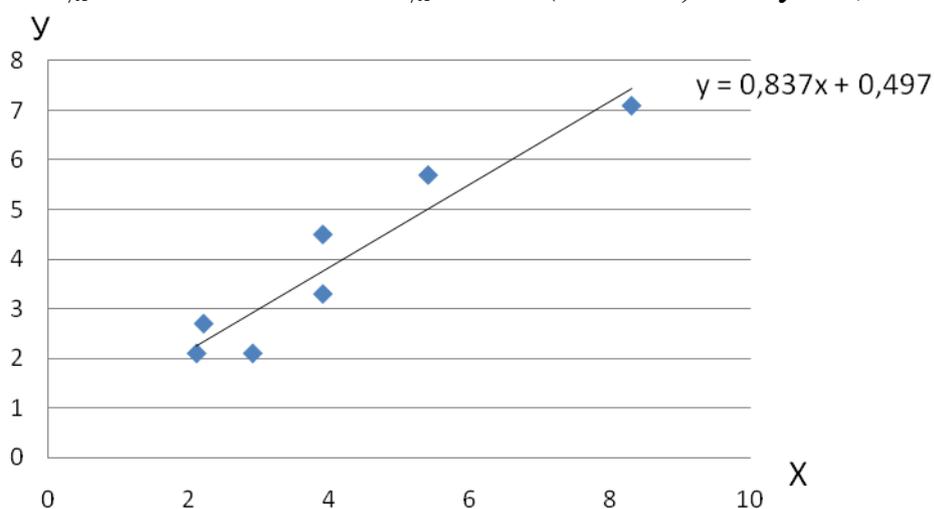


Рисунок 37. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: связь между признаками сильная и прямая, то есть проращивание клубней перед посадкой положительно сказывается на образовании листовой поверхности картофеля сорта Удача. По коэффициенту детерминации зависимость составляет 88,36 %.

Корреляционный анализ данных чистой продуктивности фотосинтеза посевов картофеля в зависимости от способов подготовки посадочного материала и применении расчетных доз удобрений на 40 тонн клубней с 1 га, г/м² в сутки, 2012-2015 гг.

Номер пары	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (x-x _{ср}) (y-y _{ср})
	X проращивание на свету	Y непророщенные клубни (Контроль)	x-x _{ср}	y-y _{ср}	(x-x _{ср}) ²	(y-y _{ср}) ²	
1	5,5	5,6	1,2	1,5	1,44	2,25	1,8
2	7,8	7,2	3,5	3,1	12,25	9,61	10,85
3	3,8	3,7	-0,5	-0,4	0,25	0,16	0,2
4	4,9	5,1	-0,6	1,0	0,36	1,0	0,6
5	2,5	2,6	-1,8	-1,5	3,24	2,25	2,7
6	3,4	2,4	-0,9	-1,7	0,81	2,89	1,53
7	2,7	2,7	-1,6	-1,4	2,56	1,96	2,24
сумма					20,91	20,12	19,92
средн.	4,3	4,1					

$$r = 0,97 \quad B_{yx} = 0,95 \quad d_{yx} = 0,94 (94,1 \%) \quad y = 0,95x + 0,02$$

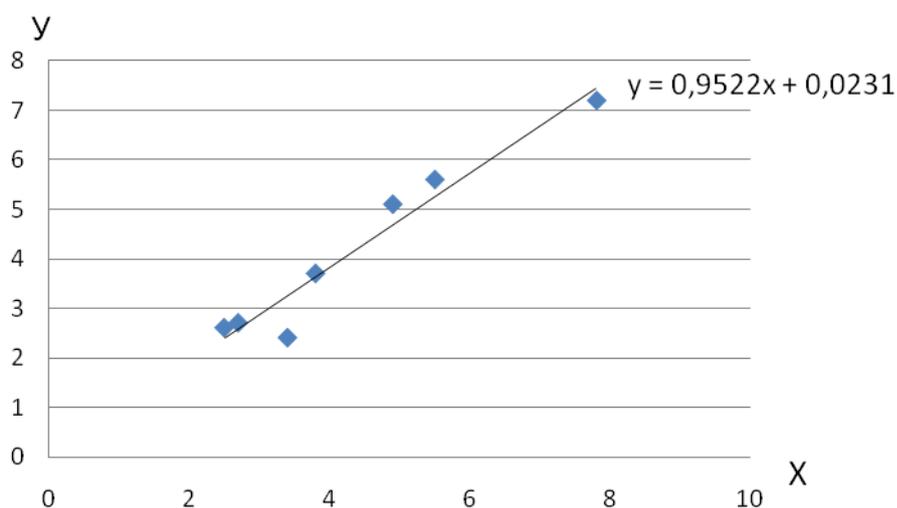


Рисунок 38. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: связь между признаками сильная и прямая, то есть проявление клубней картофеля перед посадкой положительно сказывается на образовании листовой поверхности картофеля сорта Удача. По коэффициенту детерминации зависимость составляет 94,1 %.

Корреляционный анализ данных чистой продуктивности фотосинтеза посевов картофеля в зависимости от способов подготовки посадочного материала и применении расчетных доз удобрений на 30 тонн клубней с 1 га, г/м² в сутки, 2012-2015 гг.

Номер пары	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведения (x-x _{ср}) (y-y _{ср})
	X проращивание на свету	Y непророщенные клубни (Контроль)	x-x _{ср}	y-y _{ср}	(x-x _{ср}) ²	(y-y _{ср}) ²	
1	5,5	5,7	1,7	1,8	2,89	3,24	3,06
2	7,6	7,1	3,8	3,2	14,44	10,24	12,16
3	3,8	3,3	0	-0,6	0	0,36	0
4	2,7	4,5	-1,1	0,6	1,21	0,36	-0,66
5	2,8	2,7	-1,0	-1,2	1,0	1,44	1,2
6	2,1	2,1	-1,7	-1,8	2,89	3,24	3,06
7	2,1	2,1	-1,7	-1,8	2,89	3,24	3,06
сумма					25,32	22,12	21,85
средн.	3,8	3,9					

$$r = 0,92$$

$$B_{yx} = 0,86$$

$$d_{yx} = 0,84 (84,64 \%)$$

$$y = 0,86x + 0,62$$

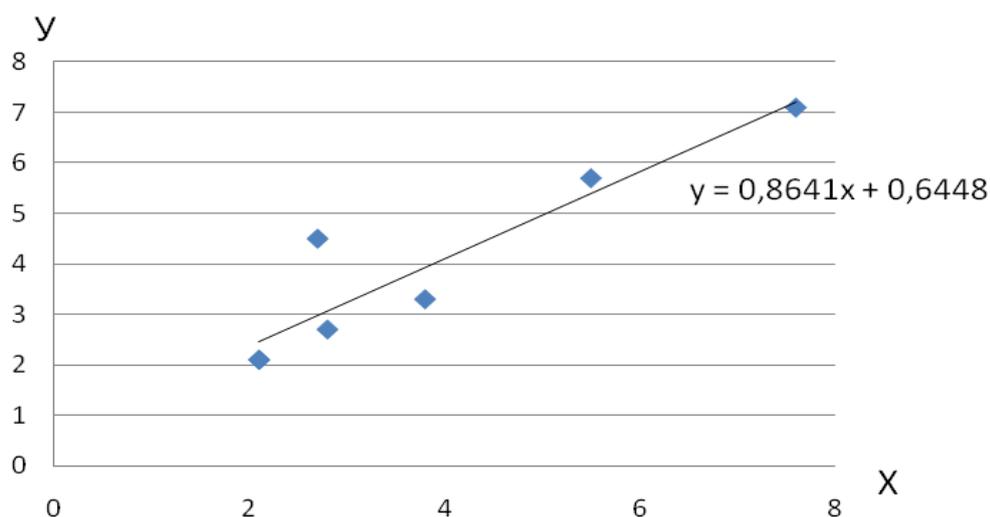


Рисунок 39. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: связь между признаками сильная и прямая, то есть проявление клубней перед посадкой положительно сказывается на образовании листовой поверхности картофеля сорта Удача. По коэффициенту детерминации зависимость составляет 84,64 %.

Таблица 43 – Динамика формирования урожая клубней в 2013 г.

г/куст

Факторы		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	51	108	208	270
	10	54	121	246	301
	12	57	1367	296	323
	14	64	171	419	386
Проращивание на свету	8	63	157	347	403
	10	67	163	361	415
	12	69	172	383	425
	14	75	189	421	449

Таблица 44 – Динамика формирования урожая клубней в 2014 г.

г/куст

Факторы		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	114	261	598	903
	10	116	272	653	917
	12	117	289	735	934
	14	121	319	902	961
Проращивание на свету	8	142	325	843	1029
	10	151	342	872	1061
	12	159	351	902	1088
	14	177	379	963	1148

Таблица 45 – Динамика формирования урожая клубней в 2015 г.

г/куст

Факторы		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	112	293	590	863
	10	114	259	624	919
	12	113	291	702	980
	14	122	326	899	973
Проращивание на свету	8	135	306	803	998
	10	147	319	829	1052
	12	151	362	907	1079
	14	169	356	952	1121

Таблица 46 – Динамика формирования урожая картофеля за 2012-2015 гг.,

г/куст

Факторы		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	98	238	548	755
	10	100	238	581	786
	12	102	324	640	815
	14	108	289	770	846
Проращивание на свету	8	119	273	712	888
	10	128	287	731	914
	12	133	307	765	937
	14	147	326	806	976

Корреляционный анализ данных формирования урожая картофеля в зависимости от способов подготовки клубней картофеля к посадке и глубины посадки 8см, г/ куст, 2012-2015 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X проращивание на свету	Y непророщенные клубни (Контроль)	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	114	93	-363,5	-293,5	132132,25	86142,25	106687,25
2	262	220	-215,5	-166,5	46440,25	27722,25	35880,75
3	682	534	204,5	147,5	41820,25	21756,25	30163,75
4	852	699	374,5	312,5	140250,25	97656,25	117031,25
сумма					360643,0	233277,0	289763,0
средн.	477,5	386,5					

$$r = 0,98$$

$$B_{yx} = 0,80$$

$$y = 0,8x - 2,9$$

$$d_{yx} = 0,96 (96,0 \%)$$

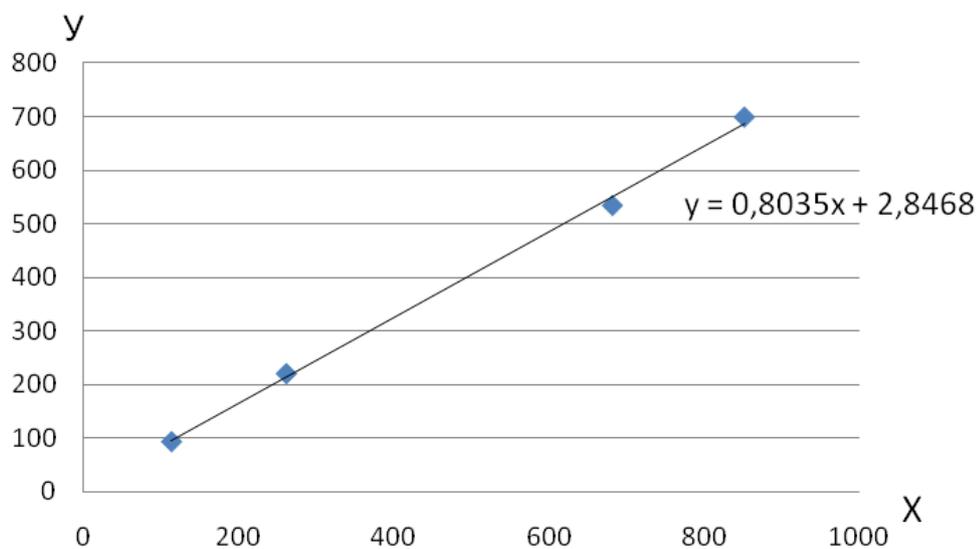


Рисунок 40. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть при проращивании клубней картофеля перед посадкой происходит повышение формирования урожая куста.

Корреляционный анализ данных формирования урожая картофеля в зависимости от способов подготовки клубней картофеля к посадке и глубины посадки 12 см, г/ куст, 2012-2015 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X проращивание на свету	Y непророщенные клубни (Контроль)	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	127	97	- 378,7	-334,2	143413,69	111689,64	126561,54
2	288	247	-217,7	-184,2	47393,29	33929,64	40100,34
3	718	620	212,3	188,8	45071,29	35645,44	40082,24
4	890	761	384,3	329,8	147686,49	108768,04	126742,14
сумма					383564,76	290032,76	333486,26
средн.	505,7	431,2					

$r = 0,99$

$B_{yx} = 0,87$

$y = 0,87x - 8,7$

$d_{yx} = 0,98 (98 \%)$

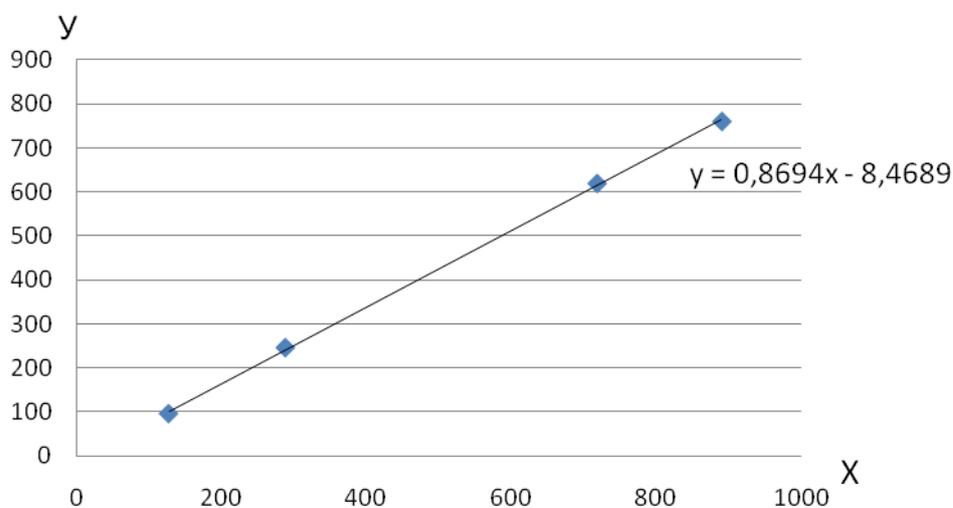


Рисунок 39. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть при проращивании клубней картофеля перед посадкой происходит повышение формирование урожая куста.

Корреляционный анализ данных формирования урожая картофеля в зависимости от яровизации клубней при различной глубине посадки 8 и 12 см, г/куст, 2012-2015 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	глубина посадки клубней на 8см x	глубина посадки клубней на 12см y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	93	97	-293,5	-334,2	86142,25	111689,64	98087,7
2	220	247	-166,5	-184,2	27722,25	33929,64	30669,3
3	534	620	147,5	188,8	21756,25	35645,44	27848,0
4	699	761	312,5	329,8	97656,25	108768,04	103062,5
сумма					233277,0	290032,76	259667,5
средн.	386,5	431,2					

$$r = 0,98$$

$$B_{yx} = 1,1$$

$$y = 1,1x + 6,0$$

$$d_{yx} = 0,96 (96 \%)$$

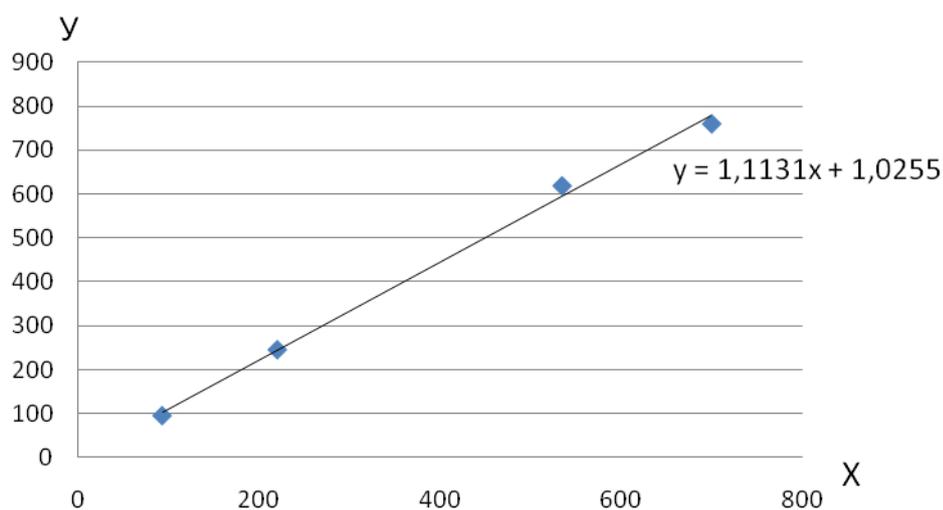


Рисунок 40. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть глубина посадки (12 см) клубней картофеля приводит к повышению формирования урожая куста.

Корреляционный анализ данных формирования урожая картофеля в зависимости от проращивания клубней на свету к посадке при различной глубине посадки 8 и 12 см, г/куст, 2012-2015 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	X глубина посадки клубней на 8 см	Y глубина посадки клубней на 12 см	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	114	127	-363,5	-378,7	132132,25	143413,69	137657,45
2	262	288	-215,5	-217,7	46440,25	47393,29	46914,35
3	682	718	204,5	212,3	41820,25	45071,29	43415,35
4	852	890	374,5	384,3	140250,25	147686,49	143920,35
сумма					360643,0	383564,76	371907,5
средн.	477,5	505,7					

$$r = 0,98$$

$$B_{yx} = 1,03$$

$$y = 1,03x + 13,3$$

$$d_{yx} = 0,96 (96 \%)$$

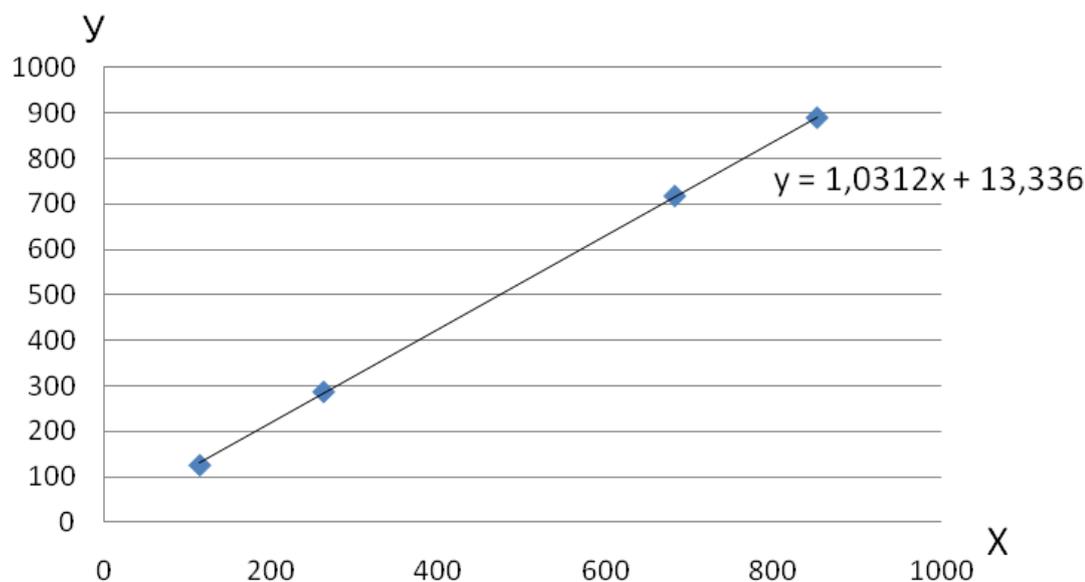


Рисунок 41. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть глубина посадки (12 см) клубней картофеля приводит к повышению формирования урожая куста.

8.3. Структура урожая картофеля

После уборки урожая картофеля нами был проведен анализ результатов. Данные свидетельствуют о положительном влиянии предварительного проращивания клубней на протяжении месяца в помещении и прорастания клубней на свету в течение двух недель. Густота посадок картофеля в этих вариантах оказалась максимальной. Подготовленные к посадке клубни сформировали мощный куст с оптимальным соотношением стеблей. Клубни картофеля, не прошедшие предварительной подготовки, дали начало слабому росту растений. Часть клубней из-за неблагоприятных условий не смогла прорасти и сформировать полноценное растение. В среднем за годы исследований густота посадок картофеля в вариантах с предварительным проращиванием посадочного материала увеличилась на 0,9 и 0,2 % в зависимости от количества вносимых удобрений, рассчитанных на получение определенного количества урожая.

Повышенная густота в этих вариантах в целом не сказалась отрицательно на массе клубней с одного куста. Наибольшая масса клубней с 1 растения картофеля зафиксирована в варианте, где проводилась предварительная подготовка посадочного материала при помощи проращивания клубней на свету в течение 14 дней в помещении с температурой 12-15 градусов.. Среднее их число в зависимости от варианта при проведении подготовки клубней методом проращивания и прорастания составило 10,7-11,8 и 11,1-12,6 штук с одного куста соответственно. В контрольном варианте без проведения подготовительного этапа число клубней было наименьшим.

Нами выявлено, что в наших исследованиях в среднем за четыре года густота стояния растений увеличивалась при повышении глубины посадки клубней картофеля. В наших исследованиях в варианте с пророщенными семенами в течение 14 дней на свету при глубине посадки клубней на 8 см густота стояния растений картофеля составила 62,3 тыс. штук на 1 га, а при размещении клубней на глубину 10 см – 60,1 тыс. штук на 1 га а на глубину

12-14 см 59,3-57,3тыс. штук на 1 га. При глубине посадки клубней на 12 см густота стояния растений картофеля составила 59,3 тыс. штук на 1 га, а при глубине посадки клубней на 14 см 57,3 тыс. штук на 1 га. В варианте контроль – без яровизации, эти показатели составили 54,1-58,4 тыс. штук на 1 га.

Наибольшее количество клубней с 1 куста – 13,1штук, масса клубней 539 грамма были в варианте с глубиной посадки семенных клубней 14 см.

Результаты анализа структуры урожая в наших опытах показали, что количество и масса клубней с 1 растения, средняя масса одного сформировавшегося клубня снижались в зависимости от увеличения густоты посадки.

Таблица 47 – Структура урожая клубней картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, 2012 г.

Исследуемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см				
Проращивание на свету	8	68,5	70,6	9,7	684,8
	10	66,4	69,3	10,0	693
	12	65,3	64,2	10,1	64,2
	14	62,3	59,9	10,6	571,3
Контроль – без яровизации	8	66,7	62,1	10,9	676
	10	64,2	60,3	11,2	675,4
	12	62,4	49,3	12,0	592
	14	58,6	47,6	13,1	623,6

Таблица 48 – Структура урожая клубней картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, 2013 г.

Исследуемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см				
Проращивание на свету	8	58,8	45,7	64	292,5
	10	56,4	44,9	6,5	366,6
	12	52,3	43,6	6,6	287,8
	14	48,9	42,8	6,9	295,3
Контроль – без яровизации	8	46,7	43,8	6,9	302,2
	10	45,6	42,9	7,1	304,6
	12	42,5	41,9	7,6	322,3
	14	41,7	41,6	8,2	341,2

Таблица 49 – Структура урожая клубней картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, 2014 г.

Исследуемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см				
Проращивание на свету	8	62,3	61,8	11,7	723,1
	10	62,1	57,6	12,2	702,7
	12	60,9	54,8	13,0	712,4
	14	59,8	49,9	14,0	698,6
Контроль – без яровизации	8	61,4	49,8	12,7	631,9
	10	61,1	47,6	13,1	623,6
	12	60,6	45,0	13,8	621,0
	14	59,6	44,8	14,0	627,7

Таблица 50 – Структура урожая картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, 2015 г.

Исследуемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см				
Проращивание на свету	8	59,6	59,1	10,8	568,7
	10	59,4	58,3	10,3	600,5
	12	58,7	52,6	12,1	635,3
	14	58,1	49,7	11,9	591,5
Контроль – без яровизации	8	58,6	49,3	11,5	560,9
	10	58,1	46,9	11,8	553,4
	12	57,5	44,6	12,2	544,1
	14	56,3	43,7	12,3	537,5

Таблица 51 – Структура урожая картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, среднее за период 2012-2015 гг.

Исследуемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см				
Проращивание на свету	8	62,3	59,3	9,7	568
	10	60,1	57,5	9,8	591
	12	59,3	53,8	10,5	569
	14	57,3	50,6	10,8	539
Контроль – без яровизации	8	58,4	51,3	10,5	543
	10	57,3	49,4	10,8	539
	12	55,8	45,2	11,4	520
	14	54,1	44,4	11,9	533

8.4 Урожайность

Учет урожайности картофеля в наших исследованиях показал, что на всех изучаемых вариантах она была выше при глубине посадки клубней картофеля на 8-10 см. В среднем за четыре года исследований урожайность клубней при проращивании на свету составила от 34,5 до 38,4 т/га.

Увеличение глубины посадки клубней до 12-14 см с пророщенными клубнями на свету приводило к снижению урожайности на 2,5-3,4 т/га. На контрольном варианте при глубине посадки клубней картофеля на 8 см. урожайность картофеля в среднем за четыре года исследований составила 31,8-32,8 т/га и при увеличении глубины посадки клубней до 12-14 см этот показатель составил 30,2-31,2 т/га. На варианте 10-12 см. урожайность с 1 га

составила 32,4 т/га. В 2012 году этот показатель был наибольшим и при глубине посадки клубней картофеля на 8 см составил 46,8 т/га, на контроле 40,3 т/га.

Таблица 52 - Урожайность клубней картофеля сорта Удача в зависимости от глубины посадки в 2012-2015 гг.

т/га

Изучаемые факторы		Годы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	2012	2013	2014	2015	Среднее
Проращивание на свету	8	46,8	17,3	45,4	44,2	38,4
	10	44,9	15,6	44,6	43,7	37,2
	12	42,5	15,2	43,6	42,6	35,9
	14	38,9	14,4	42,5	42,3	34,5
Контроль – без яровизации	8	40,3	14,2	38,8	37,7	32,8
	10	38,4	13,6	38,5	36,9	31,8
	12	37,0	13,7	37,6	36,5	31,2
	14	34,3	13,2	37,4	35,7	30,2
НСР ₀₅ делянок 1 пор.		1,90	2,47	0,80	1,35	
НСР ₀₅ делянок 2 пор.		1,42	0,54	0,32	1,08	
НСР ₀₅ А		0,95	1,24	0,40	0,68	
НСР ₀₅ В		1,01	0,39	0,23	0,77	
НСР ₀₅ АВ		1,33	1,20	0,91	0,75	

В 2013 году урожайность был наименьшим и при глубине посадки клубней картофеля на 8 см с пророщенными семенами составил всего 17,3 т/га, на контроле 14,2 т/га. (табл.52). В условиях 2014 и 2015 гг. урожайность с пророщенными семенами составил 42,5-45,4 и 42,3-44,2 т/га.

ГЛАВА 9. ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

9.1. Рост и развитие растений картофеля

Густота посадки клубней картофеля является одним из важнейших условий, которое определяет целесообразность и эффективность использования столь значимого природного ресурса как земля. Для того, чтобы получать стабильно высокий урожай картофеля с высокими качественными характеристиками, необходимо максимально точно определить оптимальное соотношение густоты посадки клубней.

Тепловой режим почвы имеет прямую зависимость с густотой посадки растений картофеля. Сохранение и рациональное использование почвенной влаги также связано с данным показателем. Содержание углекислоты определяет действительно возможный урожай клубней, а оно, в свою очередь, зависит от густоты посадки картофеля на поле. Если площадь питания растений картофеля рассчитана с избытком, некоторая поверхность почвы перегревается и иссушается. При выборе оптимального соотношения площади питания для каждого растения в посадке, когда растения картофеля только незначительно затеняют соседние растения, перегрева поверхностного слоя почвы не происходит, а корневая система ровнее использует запас плодородия почвы.

С целью совершенствования агротехнических приемов возделывания картофеля, нами была поставлена задача исследовать вопрос об установлении оптимальных площадей питания растений картофеля применительно к запрограммированным уровням урожайности 30 и 40 тонн клубней с 1 га. В 2014-2016 гг. мы изучали густоту посадки раннеспелого сорта картофеля Удача 50 и 70 тысяч клубней на 1 га.

Наши наблюдения показали, как при густоте посадки клубней 50 и 70 тысяч на 1 га всходы растений картофеля появились в один срок, но дальнейшие фенологические фазы наступали по-разному.

Загущенная до 70 тыс. шт./га клубней посадка на 2-3 дня ускоряла бутонизацию, на 2-4 дня – цветение, на 3-5 дней – фазу отмирания ботвы, на 3-5 дней в сравнении с нормой посадки 55 тыс. семенных клубней на 1 га (табл. 53).

Количество стеблей в расчете на 1 куст растения картофеля от загущения посадок картофеля до 70 тыс. посадочных клубней на 1 га существенно не изменялось, но при пересчете на единицу площади число стеблей с увеличением густоты посадки до 70 тыс. клубней на 1 га значительно возрастало. Оптимальный стеблестой – 6,7 шт. на 1 куст – сформировался в варианте с густотой посадки 55 тыс. шт./га, количество стеблей на 1 га при этом составило 317 тыс. шт. на 1 га.

Существенное влияние на высоту растений оказала густота посадки клубней. Так за период 2014-2016 годов при увеличении густоты посадки клубней до 70 тыс. шт./га высота сформировавшихся растений в зависимости густоты посадки по сравнению с контролем увеличивалась на 13 см и достигала 87 см.

Более высокие растения картофеля выросли на фоне, рассчитанном на 40 тонн клубней с 1 га. Высота растений на загущенной посадке растений 70 тыс. шт./га была 99 см, что на 12 см выше, чем на расчетном фоне питания на 30 тонн клубней с 1 га (табл. 54).

Таблица 53 – Сроки наступления фенофаз в зависимости от густоты посадки за 2014-2016 гг.

Фенофазы	Годы														
	2014					2015					2016				
	Густота посадки клубней картофеля, тыс. шт./га														
	50	55	60	65	70	50	55	60	65	70	50	55	60.	65.	70
Фенологические фазы развития растений:															
Появление всходов	10.07	12.06	11.07	12.06	14.06	20.05	23.05	22.05	23.05	25.05	10.05	11.05	15.05	14.06	18.06
Бутонизация	09.07	10.07	08.07	7.07	08.08	09.06	11.06	09.06	11.06	13.06	23.06	26.06	25.06	26.06	28.06
Цветение	15.07	17.07	16.07	15.07	17.07	19.07	21.07	19.07	21.07	23.07	03.08	5.08	02.07	4.07	8.07
Отмирание ботвы	06.09	8.09	04.09	5.09	07.09	25.08	28.08	22.08	27.08	28.08	19.08	21.08	20.08	19.08	22.08
Уборка	14.09	16.09	15.09	16.09	17.09	14.09	16.09	12.09	16.09	18.09	11.09	13.09	11.09	13.09	16.09

Таблица 54 – Биометрические показатели перед уборкой картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки в 2014-2016 гг.

Клубней на 1 га, тыс.шт.	Расчет на урожайность 40 т/га			Расчет на урожайность 30 т/га		
	Высота растений, см	Количество стеблей		Высота растений, см	Количество стеблей	
		На 1 куст	На 1 га в тыс. штук		На 1 куст	На 1 га в тыс. штук
50	89	5,4	270	74	5,1	255
55	92	6,7	317	80	5,7	266
60	94	6,6	396	81	5,6	336
65	97	6,5	428	85	5,7	395
70	99	6,3	441	87	5,5	385

По мнению большинства исследователей, к началу цветения растений картофеля, т.е. ко времени окончательного формирования ассимиляционного аппарата, вся поверхность поля должна быть покрыта листьями и тогда солнечная энергия, падающая на единицу площади, используется наиболее эффективно и создаются наилучшие условия для накопления наивысшего урожая.

В наших исследованиях мы отмечали, что на повышенном фоне удобрений растения картофеля формировали более мощную надземную вегетативную массу.

Интенсивный рост ботвы картофеля и величины листовой поверхности мы наблюдали до 29 июля, в дальнейшем темп прироста ботвы и величины листовой поверхности несколько снизился, но рост все же продолжался до конца цветения растений и листовая поверхность растений достигла максимальной величины. После фазы цветения началось постепенное уменьшение общей площади листьев, а более интенсивное уменьшение отмечалось на вариантах загущенной посадки 70 тыс. клубней на 1 га.

Загущение посевов картофеля также сокращало величину листовой поверхности отдельных побегов, но в виду большого количества стеблей на 1 куст (до 6,7 штук) листовая поверхность значительно увеличивалась.

Наибольшей листовой поверхностью – 67,8 тыс. м² на 1 га – обладали посадки картофеля с нормой посадки 65 тыс. клубней на 1 га (табл. 55).

Таблица 55 – Листовая поверхность растений картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки клубней за 2014-2016 гг.

тыс. м²/га

Клубней на 1 гектар, тыс. шт.	27 июня	16 июля	29 июля	9 августа	20 августа	27 августа	Уборка	Среднее за вегетационный период
Расчет на урожайность 40 т/га								
50	19,8	40,3	54,3	53,6	54	44,6	36,7	44,3
55	20,5	42,8	59,8	59,2	55,1	46,9	38,9	46,1
60	22,6	45,7	62,6	60,9	55,7	48,3	39,3	48,6
65	26,3	50,3	67,8	66,3	59,9	50,6	41,3	51,7
70	27,1	54,2	71,4	70,7	64,4	52,8	46,6	54,6
Расчет на урожайность 30 т/га								
50	16,3	31,6	42,6	43,7	40,3	32,4	24,3	31,8
55	17,2	35,9	48,7	48,5	44,6	35,1	26,9	36,7
60	19,6	37,2	52,4	53,4	48,4	39,3	38,8	40,6
65	22,9	44,2	55,8	57,2	52,5	45,0	36,3	44,8
70	25,1	46,3	59,3	62,6	56,7	51,6	43,8	51,3

Увеличение густоты посадки клубней картофеля до 70 тыс. шт. на 1 га вызывало увеличение величины листового фотосинтетического потенциала на обоих фонах минерального питания во всех сроках определения (табл. 56).

Таблица 56 – Листовой фотосинтетический потенциал посадок картофеля за 2014-2016 гг.

тыс. м² на 1 га

Клубне й на 1 гектар, тыс. шт.	27 июня	16 июля	29 июля	9 августа	20 августа	27 августа	Уборка	Среднее за вегетаци онный период
Расчет на урожайность 40 т/га								
50	308	507	681	580	538	362	695	3671
55	396	565	744	630	569	399	731	4039
60	456	623	807	679	602	402	763	4332
65	516	680	870	729	631	436	789	4648
70	636	495	996	848	693	473	847	5318
Расчет на урожайность 30 т/га								
50	284	416	506	438	379	271	429	823
55	341	481	632	535	462	316	560	3327
60	398	546	706	586	503	364	604	3707
65	455	610	771	630	545	391	691	4093
70	569	724	896	725	628	466	822	4830

В начале вегетации чистая продуктивность фотосинтеза всех вариантов была почти на одинаковом уровне – от 4,8 до 5,2г/м² сутки. К концу цветения мы отмечали, что в варианте 55 тыс. шт./га данный показатель был выше, что связано с большим освещением и медленным снижением площади листовой поверхности (табл. 57).

Таблица 57 – Влияние густоты посадки растений на величину чистой продуктивности фотосинтеза на 1 м² листовой поверхности в сутки за 2014 – 2016 гг.

В Г

Клубней на 1 гектар, тыс. шт.	Всходы – 27 июня	27 июня – 16 июля	16 – 29 июля	29 июля – 9 августа	9 - 20 августа	20 – 27 августа	27 августа – уборка	Среднее за вегетационный период
Расчет на урожайность 40 т/га								
50	4,9	6,9	4,0	4,9	1,3	2,9	1,4	3,75
55	5,1	6,9	4,2	5,1	1,5	3,1	1,6	3,92
60	5,0	7,0	4,3	5,3	1,5	2,7	1,6	3,91
65	4,8	7,1	4,4	5,8	1,6	1,8	1,7	3,88
70	4,6	7,2	4,6	6,0	1,8	2,0	1,9	3,01
Расчет на урожайность 30 т/га								
50	5,0	6,4	3,1	4,2	1,0	1,4	1,2	3,18
55	5,2	6,9	3,3	4,8	1,4	1,5	1,3	3,48
60	5,1	7,0	3,7	4,4	1,3	1,4	1,3	3,45
65	4,9	7,1	4,8	2,9	1,4	1,3	1,4	3,40
70	4,8	7,0	5,0	2,1	1,5	1,2	1,6	3,31

9.2. Динамика элементов питания

Для того, чтобы проследить за динамикой основных питательных элементов, на протяжении всего периода вегетации растений картофеля нами проводились анализы почвы. Исследования показали, что максимально высокое содержание азота в почве наблюдалось в период начала вегетации растений картофеля – в момент появления всходов. В дальнейшем с ростом и развитием растений содержание азота в почве снижалось, и к моменту уборки картофеля достигло наименьшего значения. Очевидно, что при внесении удобрений под планируемый урожай количество доступного для растений азота увеличивается.

Измерения проводились и на содержание в почве подвижного фосфора. Результаты измерений оказались следующими. Максимальной концентрации фосфор достигал в фазы бутонизации и цветения картофеля. На момент посадки картофеля и уборки урожая содержание подвижного фосфора было значительно меньше. Различный фон применения удобрений в вариантах не оказал существенного отличия по содержанию в почве фосфора.

В момент появления всходов картофеля содержание обменного калия в почве было достаточно высоким. Затем, в ходе вегетации растений картофеля его количество увеличивалось и в фазу бутонизации достигло максимального значения. После цветения показатель калия в почве начал сокращаться и на момент уборки достиг минимального значения.

В ходе исследований было замечено, что в варианте с повышенной густотой посадки картофеля содержание доступного растения картофеля калия снижалось.

От густоты посадки картофеля сильно зависело содержание элементов питания в надземной биомассе растений. Во всех вариантах в фазу появления всходов в растениях картофеля содержалось равное количество основных питательных элементов – азота, фосфора, калия.

При загущении посадок до 70 тыс. клубней на 1 га происходит уменьшение площади питания каждого растения. В данном варианте уменьшение количества питательных элементов в почве происходило интенсивнее, чем с густотой посадки 50 тыс. клубней на 1 га. По мере того, как растения проходили все основные фазы роста и развития, разница в содержании основных питательных элементов увеличивалась.

Содержание азота в листьях растений картофеля в варианте с размещением растений в количестве 70 тыс. шт./га в фазу бутонизации составило 4,20%. В варианте с размещением 50 тыс. растений на 1 гектаре количество азота в этот же период было выше на 4,6 %. Аналогичные измерения в фазу отмирания ботвы показали разницу между вариантами в 6,3 % (табл. 58).

Среднее по вариантам содержание подвижного фосфора в растениях картофеля в фазу бутонизации – начала цветения – оказалось равным 0,72 %. К началу отмирания ботвы показатель снизился до 0,32 %.

Подобная картина сохранилась и по отношению к содержанию калия. В фазу бутонизации калия в растениях содержалось порядка 5,29 %, на конец вегетации осталось лишь 2,43 %. На 2,86 % произошло снижение калия в растениях картофеля.

Помимо зеленой массы нами были исследованы клубни картофеля. Количество питательных элементов в клубнях картофеля в период цветения и до момента увядания ботвы уменьшалось. Однако в процессе того, как начала отмирать ботва, а клубни формировали плотную кожуру, содержание в них элементов увеличивалось. Существенное увеличение содержания азота, а также обменного калия и подвижного фосфора нами зафиксировано на варианте с высадкой 50 тыс. клубней на 1 гектаре при внесении минеральных удобрений под урожай в 40 тонн с 1 гектара. Разница в содержании азота в этом варианте составила 0,2 %, фосфора – 0,6 %, калия – 0,11 % в переводе на сухое вещество по сравнению с контрольным вариантом (табл. 59).

Таблица 58 – Содержание элементов питания в надземной части растений в зависимости от густоты посадки за 2014-2016 гг.

в %

Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	Фенофаза				Фенофаза				Фенофаза			
	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Без применения удобрений												
50	3,26	2,34	1,89	1,56	0,62	0,47	0,38	0,26	4,31	3,16	2,80	2,24
55	3,27	2,38	1,96	1,64	0,61	0,49	0,39	0,29	4,25	3,21	2,89	2,20
60	3,25	2,36	1,91	1,60	0,60	0,47	0,37	0,28	4,25	3,20	2,87	2,19
65	3,21	2,35	1,85	1,59	0,61	0,48	0,37	0,28	4,23	3,19	2,86	2,19
70	3,15	2,31	1,86	1,46	0,59	0,48	0,36	0,27	4,19	3,01	2,79	2,10
Расчет на урожайность 30 т/га												
50	3,76	2,58	2,37	1,76	0,66	0,57	0,44	0,33	4,98	3,82	3,01	2,40
55	3,75	2,56	2,33	1,72	0,64	0,56	0,42	0,31	4,95	3,71	2,99	2,26
60	3,70	2,51	2,29	1,70	0,61	0,56	0,41	0,30	4,86	3,69	2,92	2,25
65	3,69	2,55	2,28	1,61	0,63	0,55	0,42	0,30	4,82	3,68	2,92	2,25
70	3,60	2,51	2,20	1,56	0,59	0,49	0,40	0,28	4,70	3,51	2,86	2,12
Расчет на урожайность 40 т/га												
50	4,40	2,91	2,56	1,90	0,76	0,64	0,50	0,32	5,50	4,24	3,26	2,51
55	4,35	2,83	2,49	1,81	0,72	0,61	0,46	0,32	5,29	4,04	3,12	2,43
60	4,30	2,81	2,41	1,79	0,70	0,60	0,43	0,30	5,10	3,99	3,11	2,39
65	4,27	2,82	2,47	1,80	0,69	0,58	0,46	0,31	5,24	4,01	3,10	2,37
70	4,20	2,76	2,35	1,76	0,60	0,52	0,41	0,27	5,10	4,00	3,02	2,12

Таблица 59 – Содержание элементов питания в клубнях картофеля в зависимости от густоты посадки за 2014-2016 гг., на сухое вещество

в %

Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	Фенофаза			Фенофаза			Фенофаза		
	Фаза цветения	Отмирание ботвы	После уборки	Фаза цветения	Отмирание ботвы	После уборки	Фаза цветения	Отмирание ботвы	После уборки
Без применения удобрений									
50	1,21	1,12	1,35	0,40	0,49	0,62	1,82	2,50	2,29
55	1,19	1,09	1,31	0,36	0,47	0,58	1,78	2,43	2,09
60	1,17	1,07	1,30	0,36	0,49	0,58	1,77	2,40	2,05
65	1,17	1,07	1,29	0,34	0,47	0,57	1,75	2,39	2,04
70	1,15	1,04	1,24	0,30	0,41	0,49	1,70	2,30	1,99
Расчет на урожайность 30 т/га									
50	1,27	1,18	1,42	0,43	0,51	0,64	1,90	2,63	2,27
55	1,24	1,14	1,37	0,38	0,48	0,58	1,81	2,54	2,18
60	1,22	1,18	1,35	0,36	0,47	0,58	1,80	2,52	2,16
65	1,20	1,12	1,33	0,35	0,47	0,57	1,80	2,51	2,13
70	1,16	1,08	1,26	0,30	0,40	0,51	1,76	2,45	2,10
Расчет на урожайность 40 т/1 га									
50	1,41	1,29	1,60	0,50	0,58	0,70	1,92	2,63	2,25
55	1,39	1,26	1,51	0,42	0,52	0,64	1,85	2,60	2,20
60	1,37	1,23	1,49	0,42	0,50	0,63	1,84	2,58	2,16
65	1,35	1,23	1,48	0,40	0,50	0,61	1,81	2,56	2,17
70	1,30	1,19	1,31	0,35	0,43	0,56	1,76	2,42	2,10

9.3. Урожайность

Таблица 60.– Влияние густоты посадки клубней на урожайность картофеля, 2014 – 2016 гг.

Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га	Годы			среднее % от запланированной
	2014	2015	2016	
Без применения удобрений				
50	17,3	15,6	17,2	16,7
55	19,2	17,6	19,1	18,6
60	21,3	19,4	20,9	20,5
65	22,2	17,6	19,0	19,6
70	23,4	18,5	20,0	20,6
Расчет на урожайность 30 т/1 га				
50	27,2	17,5	25,2	23,3
55	30,2	18,4	26,5	25,0
60	33,2	19,3	27,8	26,7
65	34,3	18,6	25,6	26,2
70	36,4	19,8	27,2	27,8
Расчет на урожайность 40 т/1 га				
50	32,2	23,4	33,2	29,6
55	35,0	25,4	36,8	32,4
60	35,7	26,1	37,5	33,1
65	36,4	26,3	41,0	34,6
70	38,3	27,6	43,1	36,3
НСР ₀₅ Частных различий	1,352	1,979	1,600	-
Фактор А	0,921	1,400	1,132	-
Фактор В	0,752	1,143	0,924	-
Фактор АВ	0,752	1,143	0,924	-

Густота посадки картофеля оказывает влияние на урожайность картофеля.

Нами был проведен учет урожая каждого варианта опытов. По результатам учетов было установлено, что наивысшая продуктивность картофеля достигается, когда густота посадки семенных клубней составляет в количестве 70 тыс. шт./га.

Сокращение нормы посадки картофеля при возделывании картофеля без применения минеральных удобрений до 50 тыс. шт./га приводит к снижению урожайности по сравнению с нормой посадки клубней 70 тыс.шт/га на 19 %.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля от густоты посадки клубней без применения удобрений, т/га, 2014-2016 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	густота посадки клубней 55 тыс. X	густота посадки клубней 65 тыс. Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	19,2	22,2	0,6	2,6	0,36	6,76	1,56
2	17,6	17,6	-1,0	-2,0	1,0	4,0	2,0
3	19,1	19,0	0,5	-0,6	0,25	0,36	-0,3
сумма					1,61	11,12	3,26
средн.	18,6	19,6					

$r = 0,77$

$B_{yx} = 2,02$

$y = 2,02x - 18,1$

$d_{yx} = 0,59 (59,4 \%)$

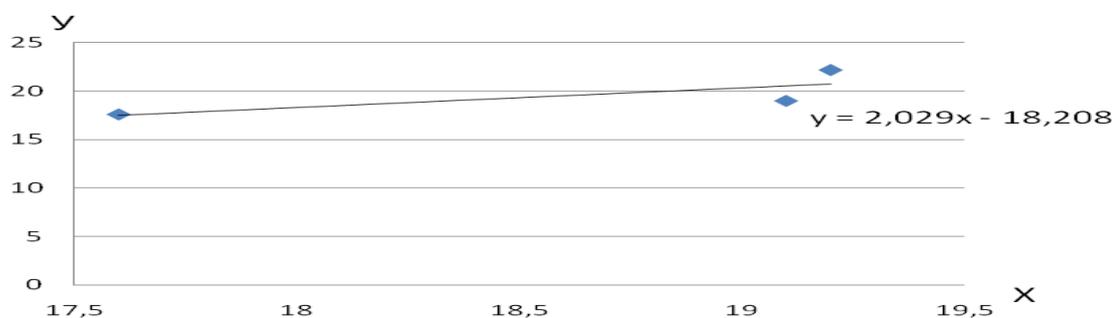


Рисунок 42. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть норма посадки клубней картофеля (65 тысяч шт./га) приводит к повышению урожайности культуры.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля от густоты посадки клубней при расчетном внесении удобрений на 30 тонн клубней с 1 га, т/га, 2014-2016 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	густота посадки клубней 55 тыс. X	густота посадки клубней 65 тыс. Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	30,2	34,3	5,2	8,1	27,04	65,61	42,12
2	18,4	18,6	-6,6	-7,6	43,56	57,76	50,16
3	26,5	25,6	1,5	-0,6	2,25	0,36	-0,9
сумма					72,85	123,73	91,38
средн.	25,0	26,2					

$$r = 0,96$$

$$B_{yx} = 1,25$$

$$y = 1,25x - 5,1$$

$$d_{yx} = 0,92 (92,6 \%)$$

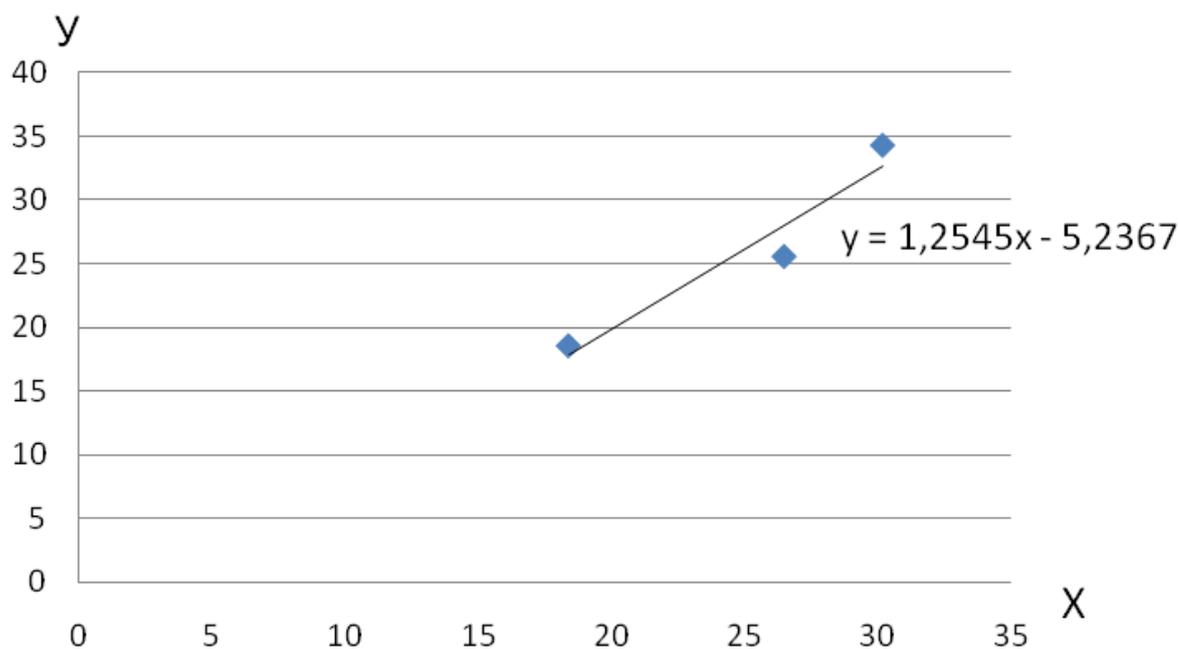


Рисунок 43. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть норма посадки клубней картофеля (70 тысяч шт./га) приводит к повышению урожайности культуры.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля от густоты посадки клубней при расчетном внесении удобрений на 30 тонн клубней с 1 га, т/га, 2014-2016 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (x-x)(y-y)
	густота посадки клубней 55 тыс. X	густота посадки клубней 65 тыс. Y	x-x	y-y	(x-x) ²	(Y-y) ²	
1	35,0	36,4	2,6	1,8	6,76	3,24	4,68
2	25,4	26,3	-7,0	-8,3	49,0	68,89	58,1
3	36,8	41,0	4,4	6,4	19,36	40,96	28,16
сумма					75,12	113,09	90,94
средн.	32,4	34,6					

$r = 0,98$

$B_{yx} = 1,21$

$y = 1,21x - 4,6$

$d_{yx} = 0,97 (97,3 \%)$

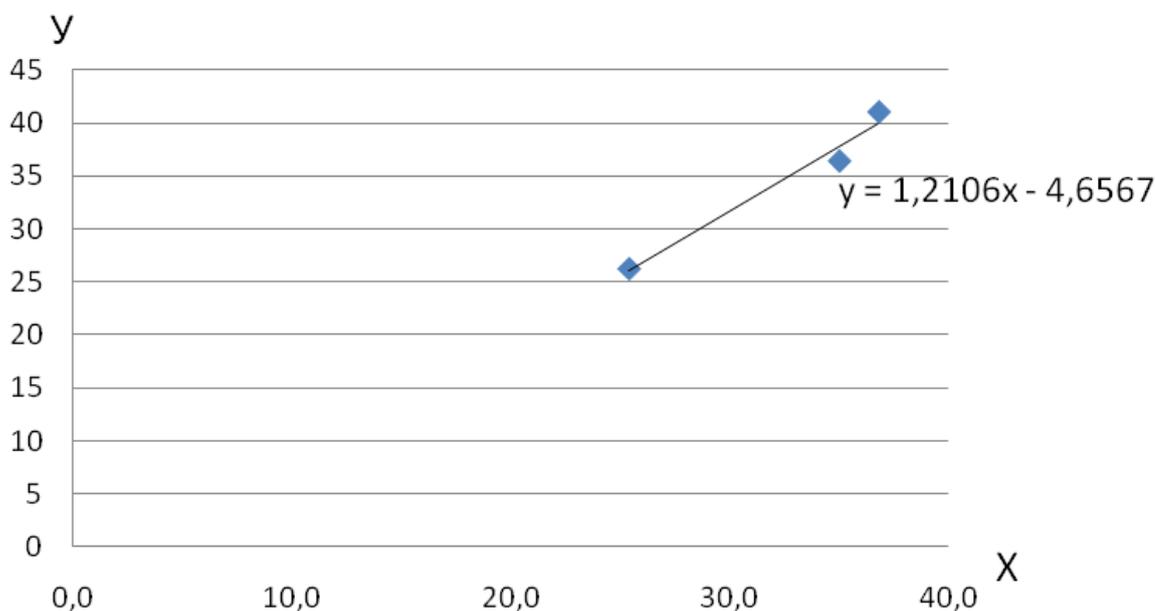


Рисунок 44. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть норма посадки клубней картофеля (65 тысяч шт./га) приводит к повышению урожайности культуры.

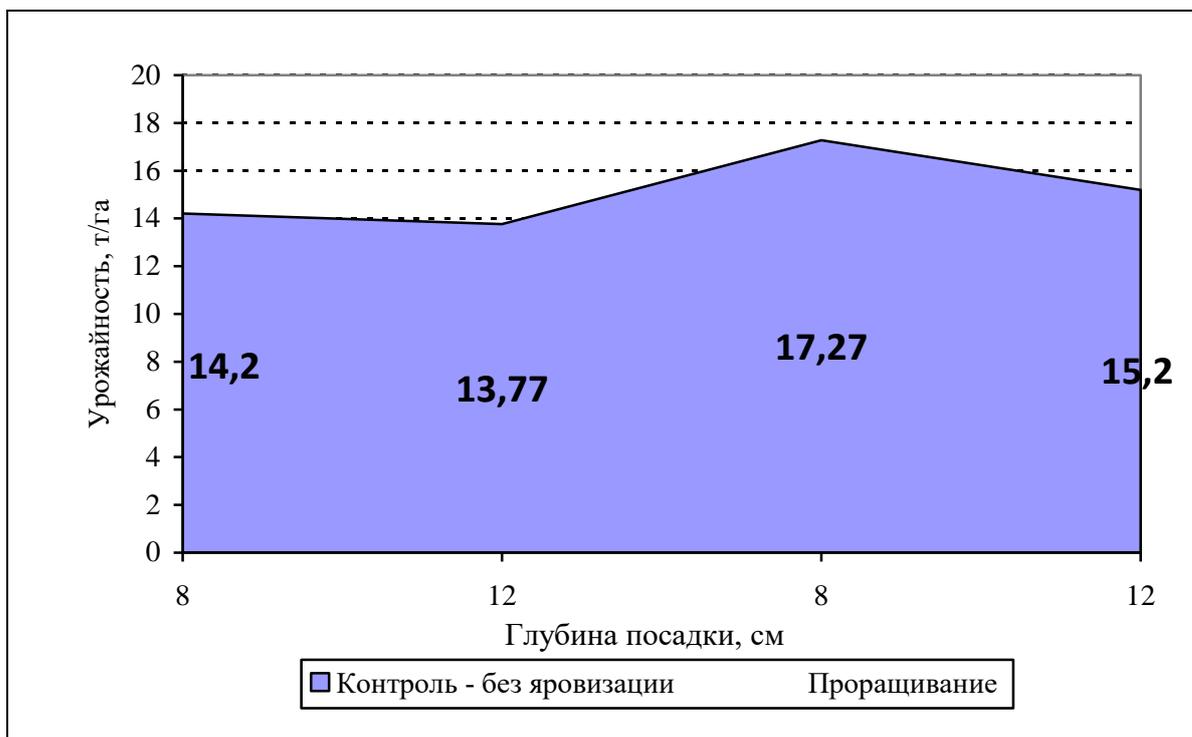


Рисунок 45. Влияние агротехнических приёмов на урожайность клубней картофеля в 2015 г., т/га

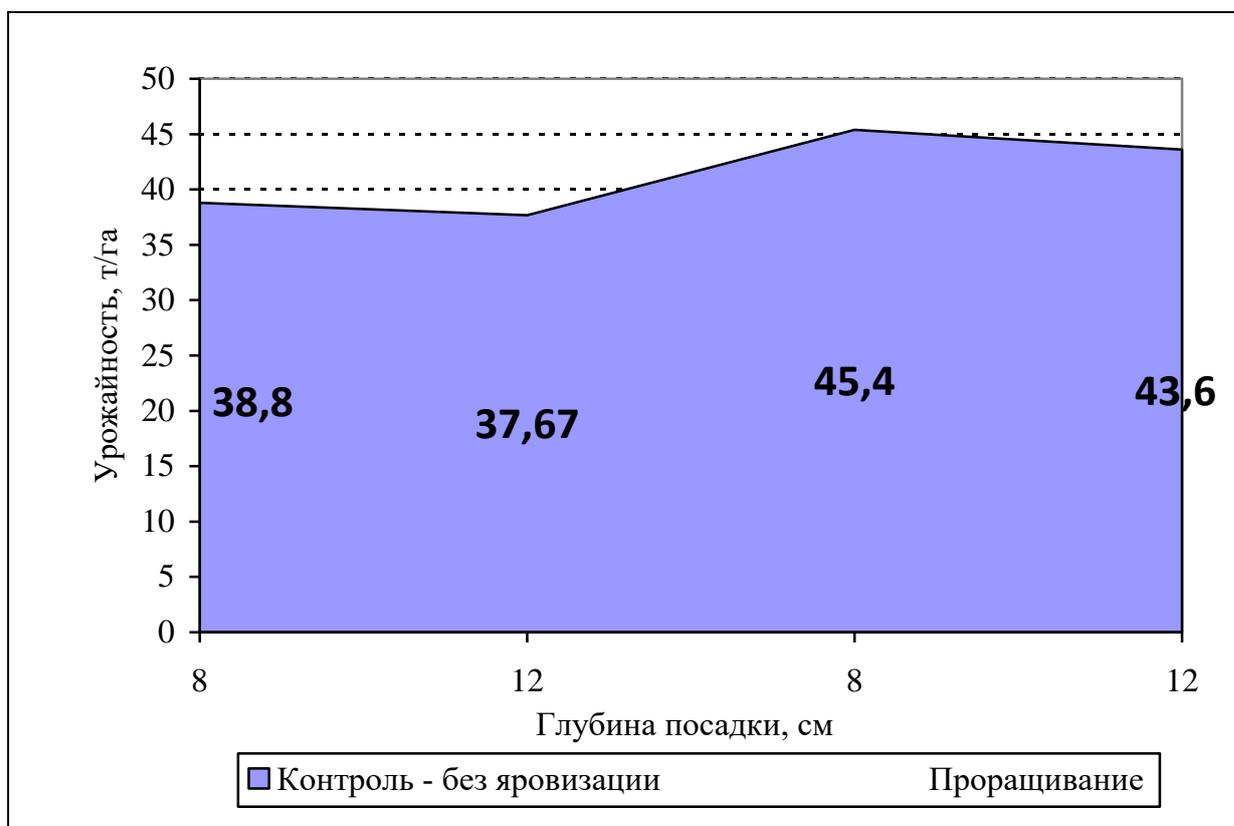


Рисунок 46. Влияние агротехнических приёмов на урожайность клубней картофеля в 2016 г., т/га

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от агротехнических приемов (1 способ) при различной глубине посадки, т/га, 2014-2016 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	глубина посадки клубней на 8см X	глубина посадки клубней на 12см Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	40,3	37,0	9,2	7,6	84,64	57,76	69,92
2	14,2	13,7	-16,9	-15,7	285,61	246,49	265,33
3	38,8	37,6	7,7	8,2	59,29	67,24	63,14
сумма					429,54	371,49	398,39
средн.	31,1	29,4					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,93$$

$$y = 0,93x + 0,48$$

$$d_{yx} = 0,99 (99,5 \%)$$

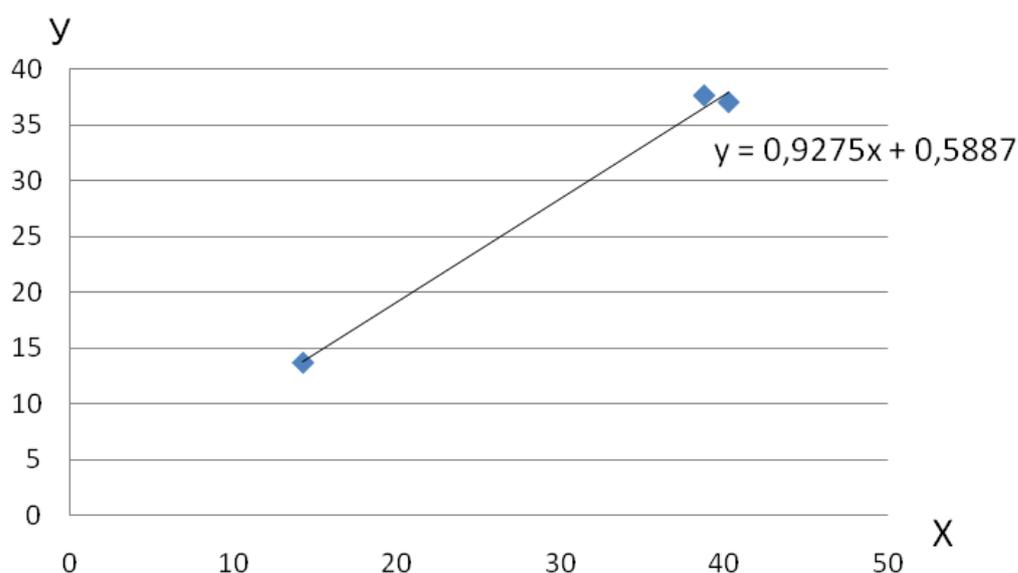


Рисунок 47. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть глубина посадки (8 см) клубней картофеля приводит к повышению урожайности.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от агротехнических приемов (2 способ) при различной глубине посадки, т/га, 2014-2016 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	Глубина посадки клубней на 8см X	Глубина посадки клубней на 12см Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	46,8	42,5	10,3	8,8	106,09	77,44	90,64
2	17,3	15,2	-19,2	-18,5	368,64	342,25	355,2
3	45,4	43,6	8,9	9,9	79,21	98,01	88,11
сумма					553,94	517,7	533,95
средн.	36,5	33,7					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 0,96$$

$$y = 0,96x - 1,23$$

$$d_{yx} = 0,99 (99,4 \%)$$

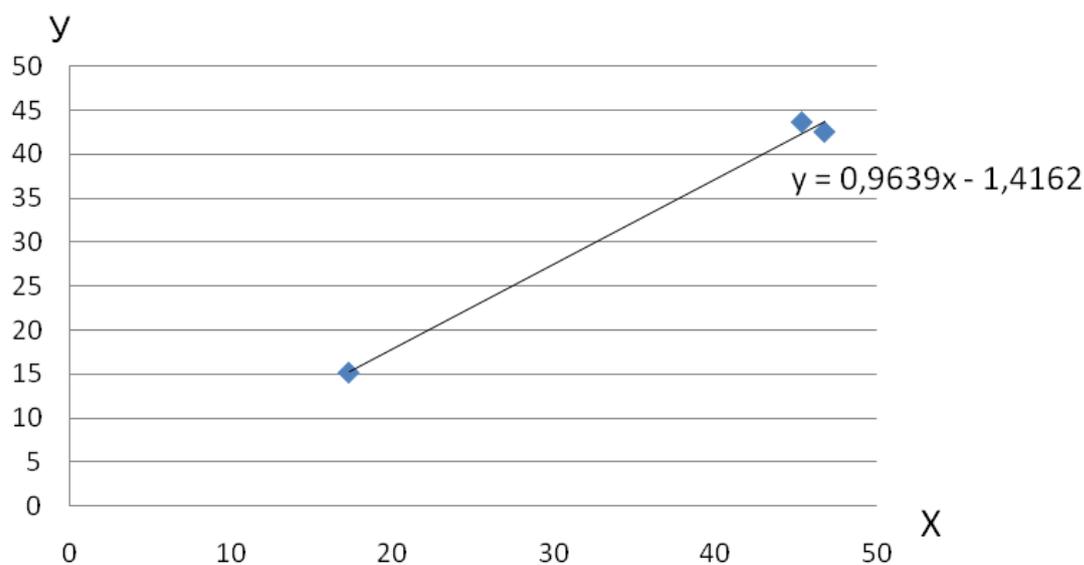


Рисунок 48. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть глубина посадки (6 см) клубней картофеля приводит к повышению урожайности.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от агротехнических приемов при глубине посадки 8 см, т/га, 2014-2016 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	1 способ посадки X	2 способ посадки Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	40,3	46,8	9,2	10,3	84,64	106,09	94,76
2	14,2	17,3	-16,9	-19,2	285,61	368,64	324,48
3	38,8	45,4	7,7	8,9	59,29	79,21	68,53
сумма					429,54	553,94	487,77
средн.	31,1	36,5					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 1,13$$

$$y = 1,13x + 1,4$$

$$d_{yx} = 0,98 (98 \%)$$

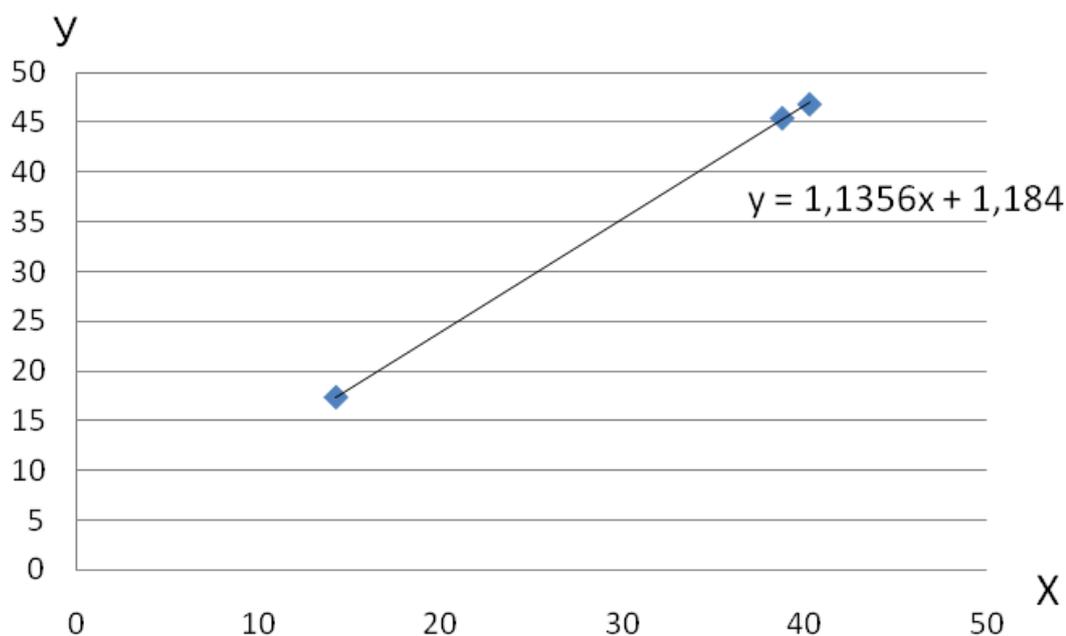


Рисунок 49. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть второй способ агротехники приводит к повышению урожайности картофеля.

Корреляционный анализ данных урожайности картофеля в зависимости от агротехнических приемов при глубине посадки 12 см, т/га, 2014-2016 гг.

№№	Значение признаков		Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение (X-x)(Y-y)
	1 способ посадки X	2 способ посадки Y	X-x	Y-y	(X-x) ²	(Y-y) ²	
1	37,0	42,5	7,6	8,8	57,76	77,44	66,88
2	13,7	15,2	-15,7	-18,5	246,49	342,25	290,45
3	37,6	43,6	9,9	9,9	67,24	98,01	81,18
сумма					371,49	517,7	438,51
средн.	29,4	33,7					

$$r = 0,99$$

$$B_{yx} = 1,18$$

$$y = 1,18x - 0,99$$

$$d_{yx} = 0,98 (98 \%)$$

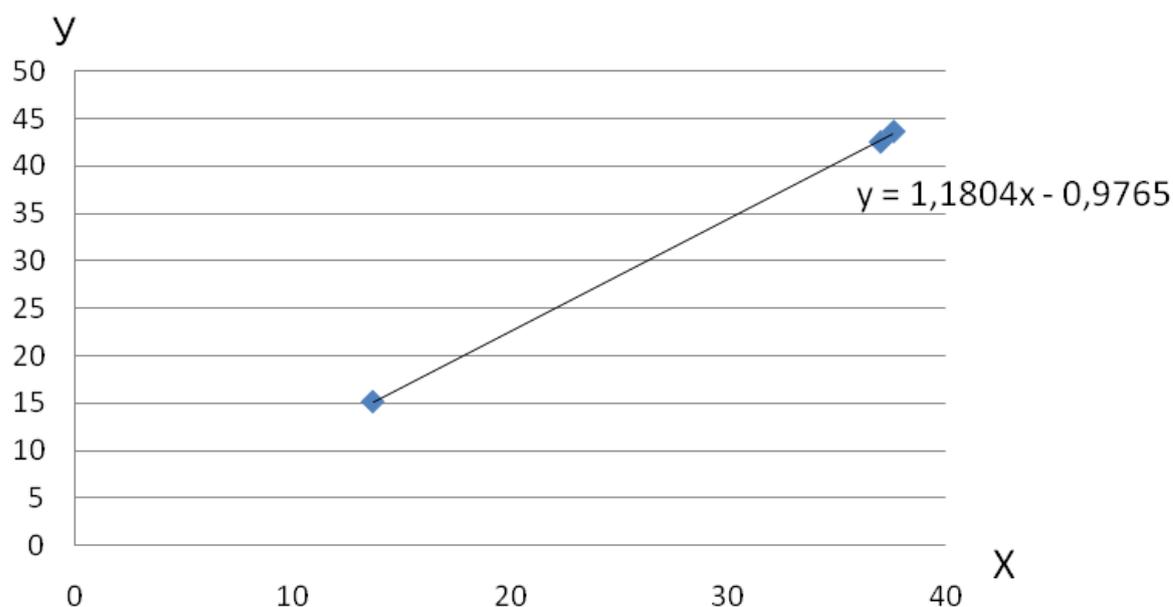


Рисунок 50. Теоретическая линия регрессии и точечный график

Вывод: Связь прямая и сильная, то есть второй способ агротехники приводит к повышению урожайности картофеля.

9.4. Структура урожая, качество продукции и товарность урожая

Таблица 61 – Элементы структуры урожая картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки, 2014-2016 гг.

Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га	Число растений на 1 га, тыс.шт.	Кол-во клубней с одного куста, шт.	Средняя масса одного клубня, г	Масса клубней с одного растения, г
Без применения удобрений				
50	41,7	7,6	55,0	229
55	42,8	8,2	53,2	436
60	51,8	7,2	52,1	271
65	56,2	6,7	51,9	348
70	68,7	10,2	46,7	321
Расчет на урожайность 30 т/га				
50	42,9	6,8	58	248
55	45,6	7,9	56	439
60	59,7	8,5	54	322
65	62,7	13,1	52	418
70	69,4	13,3	48	333
Расчет на урожайность 40 т/га				
50	45,8	9,6	72	330
55	47,3	10,1	68	685
60	57,9	10,1	58	336
65	64,6	10,3	52	536
70	69,1	12,1	49	339

Исследования, проводимые нами на протяжении нескольких лет, включали анализ структуры урожая картофеля. Результатами исследований

установлено, что количество клубней и их масса с одного растения, среднее значение массы одного клубня уменьшались по мере загущения посадок картофеля вне зависимости от фона минерального питания. Однако показатели структуры урожая в расчёте на получение 40 тонн картофеля с 1 гектара более высокие по сравнению с вариантом, рассчитанным на получение с 1 гектара 30 тонн картофеля (табл. 61).

Для успешной реализации полученного урожая он должен соответствовать определенным требованиям. В первую очередь клубни картофеля нового урожая должны иметь товарный вид. Вторым, не менее важным показателем является содержание крахмала в клубнях. Анализы, проведенные нами, показали, что чем гуще посажены клубни картофеля, тем больше содержание крахмала в товарной продукции. Так, загущение посадок до 70 тыс. клубней на 1 гектар способствовало повышению крахмалистости. Связаны подобные изменения с созданием благоприятных условий на поверхности почвы за счет микроклимата между растениями картофеля. За счет увеличения густоты посадки сокращается вегетационный период, температура почвы в жаркие дни снижается

От валового сбора картофеля с единицы площади, как правило, зависит общий выход крахмала. В поставленных нами опытах на варианте с густотой посадки 70 клубней на 1 гектар содержание крахмала было наибольшим, на варианте с густотой посадки 55 тыс. шт./га – наименьшим (табл. 62).

Таблица 62 – Влияние густоты посадки на содержание
крахмала, 2014 – 2016 гг.

в %

Фактор	Годы						Среднее	
	2014		2015		2016			
	Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га	т/га	% на сырое вещ-во	т/га	% на сырое вещ-во	т/га	% на сырое вещ-во	т/га
Без применения удобрений								
50	3,04	14,2	2,26	12,9	2,75	14,1	2,44	13,4
55	2,64	13,8	2,21	12,6	2,73	14,3	2,53	13,6
60	3,12	14,0	2,17	12,3	2,75	14,4	2,60	13,6
65	3,13	14,1	2,18	12,4	2,76	14,5	2,69	13,7
70	3,71	14,4	2,15	12,2	2,79	14,7	2,86	13,8
Расчет на урожайность 30 т/га								
50	4,72	15,1	2,63	14,5	3,67	14,4	3,56	14,6
55	4,23	14,7	2,70	14,7	3,89	14,6	3,61	14,7
60	5,06	14,7	2,74	14,7	3,83	14,7	3,70	14,8
65	5,07	14,8	2,77	14,9	3,79	14,8	3,88	14,8
70	6,07	14,9	2,84	15,1	3,69	15,0	4,17	14,9
Расчет на урожайность 40 т/га								
50	5,99	16,4	4,05	15,6	6,26	15,3	5,43	15,7
55	5,53	15,8	3,86	15,2	5,52	15,0	4,97	15,3
60	5,57	16,2	4,01	15,2	6,01	15,2	5,10	15,5
65	6,00	16,5	4,05	15,4	6,27	15,3	5,44	15,7
70	6,50	17,2	4,25	15,6	7,12	15,6	5,95	16,1

Содержание крахмала в клубнях при ранней культуре, к каким и относится исследуемый сорт Удача, во многом определяет их кулинарные достоинства. С увеличением содержания крахмала в клубнях повышается их ценность в качестве продукта питания. При ранней культуре накопление клубнями картофеля крахмала подчинено следующей закономерности:

увеличение в клубнях картофеля содержания крахмала происходит по мере их созревания. Проводимые агротехнические приёмы оказывают положительное влияние на скорость образования клубней, при прочих равных условиях способствуют более быстрому развитию ботвы и длительному её сохранению, что, в свою очередь, приводит к лучшему крахмалонакоплению.

Метод предварительной подготовки клубней к посадке, такой как проращивание посадочного материала в помещении в течение 14 дней, направленный на ускорение роста ботвы картофеля и ее сохранение, способствует получению урожая хорошего качества. В наших исследованиях данный прием подготовки посадочного материала способствовал увеличению валового сбора крахмала на 1,5 и 0,3 % соответственно по сравнению с контрольным вариантом – без предварительной подготовки семенного материала.

Исследованиями было установлено, что с увеличением доз вносимых удобрений крахмалистость клубней картофеля заметно снижалась.

Кроме того, содержание в клубнях картофеля крахмала зависит от влагообеспеченности в вегетационный период растений картофеля. Результаты исследований, проведенных нами на протяжении нескольких лет, позволили установить зависимость между содержанием крахмала в клубнях картофеля и урожайностью. В период вегетации растений в 2014 и 2016 годах дефицита влаги не было зафиксировано. Растения сформировали крупные клубни, за счет чего увеличился валовый сбор картофеля с единицы площади. Однако дальнейшие исследования полученного урожая показали, что содержание крахмала было низким – 13,4-16,1 %. 2014 год выдался относительно сухим. Влага оказалось не достаточно для формирования высокого урожая картофеля. Валовый сбор уменьшился, однако содержание крахмала в клубнях составило 17,2 % (табл. 62).

Также нам удалось установить зависимость между накоплением крахмала в клубнях картофеля и густотой посадки. В вариантах с

загущенными посадками сбор крахмала был максимальным. В вариантах с максимальной площадью питания растений картофеля содержание крахмала в клубнях было ниже.

В успешной реализации полученного урожая картофеля огромную роль играет товарность клубней. Данный показатель определяет пригодность картофеля для пищевой промышленности и кулинарии.

Проведённые нами исследования показали, что товарность картофеля определяется предварительной подготовкой посадочного материала. Положительное влияние на выход товарных клубней в наших исследованиях оказали как предварительное проращивание клубней в течение месяца в помещении, так и предпосадочное провяливание на свету на протяжении двух недель. Наибольший выход товарных клубней нами был отмечен в варианте с предварительным проращиванием посадочного материала на свету в течение месяца при температуре 12-15 градусов и внесением удобрений в расчете на урожай клубней 40 т/га – 95,0 % при густоте посадки клубней 60 тыс. шт. на 1 га (табл. 63). Количество товарных клубней в варианте с предварительным провяливанием семенного материала на свету в течение двух недель и внесением удобрений в расчете на получение 30 и 40 тонн картофеля с 1 гектара в пересчете на проценты составило 86,5 % и 90,5 % соответственно. В сравнении с контрольным вариантом без подготовки клубней к посадке повышение товарности составило 2,3 % и 5,4 % соответственно. Исходя из этого уместно заключение о благоприятном воздействии подготовки клубней к посадке, как путем проращивания, так и провяливания.

Влияние глубины посадки клубней по всем вариантам на товарность урожая клубней картофеля нами не установлена. Опытами установлено, что загущение посадок картофеля до 70 тыс. растений на 1 гектар является причиной снижения товарности. Особенно это заметно отразилось в варианте с применением удобрений в дозах, рассчитанных на получение 30 тонн картофеля с 1 гектара – разница между средней и крупной фракцией

составила 11,2 %. С увеличением густоты посадок картофеля уменьшалась площадь питания каждого растения. В связи с этим растения формировали клубни меньшего размера – семенная фракция. Содержание семенных клубней в валовом сборе картофеля в варианте с применением удобрений в расчете на 30 тонн картофеля с 1 гектара составляло 5,46 %, в варианте с внесением удобрений в расчете на 40 тонн картофеля с 1 гектара – 4,75 %.

Влияние глубины посадки клубней по всем вариантам на товарность урожая клубней картофеля нами не установлена. Расчетный фон питания увеличивал этот показатель до 95,0 %.

Таблица 63 – Товарность клубней картофеля в зависимости от густоты посадки за 2014 – 2016 гг.

в %

Год исследова ния	Фактор				
	Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га				
	50	55	60	65	70
2014	89,8	86,3	95,0	92,3	81,2
2015	71,2	68,1	76,2	72,5	63,8
2016	82,9	80,8	92,5	88,6	77,9

Нитраты содержатся в частях растений картофеля как составной их элемент. Условия режима питания, а также используемые агротехнические приемы возделывания картофеля влияют на изменение величины содержания нитратов в растениях.

Метеорологические факторы оказывают влияние на процесс накопления в клубнях картофеля нитратов. Как показали исследования, при условии избыточного увлажнения на конец вегетации содержание нитратов было минимальным. Снижение концентрации нитратов происходило и в наших опытах (табл. 59). В годы проведения исследований такой способ

предпосадочной подготовки семенного материала как проращивание в помещении в течение 14 дней способствовал тому, что содержание нитратов в клубнях картофеля снижалось. В среднем содержание нитратов в клубнях, полученных в вариантах с предпосадочной подготовкой семенного материала, в сравнении с контролем уменьшилось на 3,2 - 9,6 мг на 1 кг клубней в зависимости от варианта.

Содержание нитратов в клубнях картофеля, выращенного в процессе наших исследований, было ниже предельно допустимой концентрации – 250 мг на 1 кг продукта. Максимальное значение нитратов в клубнях зафиксировано на уровне 75,7 мг/кг в условиях 2015 г.

Процентное содержание нитратов в новом урожае картофеля в среднем за годы исследований варьировалось в пределах 52,4 – 69,7 мг на 1 кг продукта.

Больше всего нитратов содержалось в клубнях картофеля, полученных при густоте посадки 50 тыс. шт./га и внесении удобрений для получения урожая в количестве 40 тонн с 1 гектара. Дальнейшее увеличение густоты посадки снижало содержание нитратов на обоих расчетных фонах питания (табл. 64).

Таблица 64 – Количество нитратов в клубнях в зависимости от густоты посадки за 2014 – 2016 гг.,

в мг/кг

Годы исследований	Фактор				
	Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га				
	50	55	60	65	70
2014	45,8	51,6	47,6	49,6	52,4
2015	75,7	74,6	62,7	61,9	68,7
2016	62,6	60,9	61,9	52,4	60,6

9.5. Заключение

1. В число основных факторов, оказывающих влияние на рост и развитие растений картофеля, при загущенных посадках входит обеспеченность питательными веществами.

2. Чистая продуктивность при загущении посадок снижается вследствие ухудшения световых условий в посадках картофеля, что приводит, в свою очередь, к уменьшению урожайности.

3. Для условий Чувашской Республики наиболее оптимальной густотой посадки является 65 тысяч клубней на 1 гектар.

4. Валовый сбор картофеля увеличивается по мере загущения посадок картофеля с 50 до 70 тыс. посадочных клубней на 1 гектар.

5. Загущение посадок картофеля до 65 тыс. клубней на 1 гектар позволяет увеличить крахмалистость клубней на 0,1-0,4 %.

6. Наиболее экономически эффективной является посадка клубней картофеля при густоте 65 тысяч на 1 га независимо от фона питания растений, при котором получен наибольший чистый доход 53035 руб./га, с наименьшей себестоимостью тонны клубней (2248 руб.).

ГЛАВА 10. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

10.1. Оценка экономической эффективности

Исследования нескольких лет показывают, что проращивание клубней картофеля выгодно с экономической точки зрения. Показатели экономической эффективности – себестоимость одной тонны картофеля и чистый доход – на фоне применения расчётных доз удобрений на программируемую урожайность 30 т/га и посадкой с пророщенными в помещении на свету клубнями составили 1850 и 24241 рублей соответственно. Прибыль от реализации картофеля, выращенного на контрольном варианте, составила 17848 рублей, себестоимость 1 тонны продукции – 1752 рубля (табл. 65).

Себестоимость одной тонны картофеля и чистый доход – на фоне применения расчётных доз удобрений на программируемую урожайность 40 т/га и посадкой с пророщенными в помещении на свету клубнями составили 2504 и 46466 рублей соответственно.

В опытах за все годы исследований нами отмечено, что загущение посадок картофеля до 70 тысяч растений на 1 гектар независимо от увеличения производственных затрат на один гектар, превышает по экономической эффективности вариант с густотой посадки 50 тысяч клубней на 1 гектар. При условии наименьшей себестоимости 1 т урожая картофеля в размере 2097 рублей чистый доход был максимальным при загущении посадок картофеля до 65 тыс. растений на 1 гектар и составил 53035 рублей.

В варианте с посадкой 55 тыс. клубней на 1 гектар на фоне расчётных доз удобрений на запрограммированный урожай 30 тонн с 1 гектара эти показатели составили всего 67,7 % от показателей варианта с густотой 65 тыс. шт./га, а по сравнению с фоном питания на получение урожая в количестве 40 тонн с 1 гектара – всего 59,1 %. При этом наименьшая себестоимость 1 тонны продукции зафиксирована в варианте с загущенными посадками – 70 тыс. клубней на 1 гектар – 1500 рублей.

Таблица 65 – Экономическая оценка возделывания картофеля,
среднее за 2014- 2016 гг.

Показатель	Без применения удобрений				
	Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га				
	50	55	60	65	70
Урожайность , т/га	16,7	18,6	20,5	19,6	20,6
Затраты на 1 га, руб.	23735	26350	28965	31580	34195
Валовой доход, руб./га	41583	46314	51060	48804	51294
Себестоимость, руб./т	1752	1757	1764	1545	1500
Чистый доход, руб./га	17848	23990	22095	17224	17099
Уровень рентабельности, %	75	91	76	55	50

Таблица 66 – Экономическая оценка возделывания картофеля,
среднее за 2014- 2016 гг.

Показатель	Расчетный фон удобрений на урожайность 30 т/га				
	Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га				
	50	55	60	65	70
Урожайность, т/га	23,3	25,0	26,7	26,2	27,8
Затраты на 1 га, руб.	28510	30620	32730	34840	36950
Валовой доход, руб./га	52751	56600	60450	59317	62939
Себестоимость, руб./т	1850	1848	1847	1702	1703
Чистый доход, руб./га	24241	25980	27720	24477	25980
Уровень рентабель- ности, %	85	85	84	70	71

Таблица 67 – Экономическая оценка возделывания картофеля,
среднее за 2014- 2016 гг.

Показатель	Расчетный фон удобрений на урожайность 40 т/га				
	Густота посадки клубней тыс. шт. на 1 га				
	50	55	60	65	70
Урожайность , т/га	33,2	36,8	37,5	41,0	43,1
Заплаты на 1 га, руб.	30890	34890	39192	42494	47796
Валовой доход, руб./га	77356	85891	87375	95530	100230
Себестоим ость, руб./т	2504	2461	2229	2248	2097
Чистый доход, руб./га	46466	51001	48183	53035	52434
Уровень рентабель- ности, %	150	146	123	125	110

ЗАКЛЮЧЕНИЯ

1. Оптимальная плотность сложения пахотного горизонта почвы на протяжении всего вегетационного периода растений картофеля на уровне 1,07–1,26 г/см³ создается при использовании изучаемых нами агроприемов.

2. Фрезерование почвы способствует наиболее полному удержанию почвенной влаги в виде атмосферных осадков на протяжении всей вегетации растений картофеля.

3. Фрезерование почвы перед посадкой картофеля обеспечивает создание оптимальных условий для роста и развития растений картофеля в начальный период, а также сокращает вегетационный период за счёт раннего наступления фазы бутонизации и цветения.

4. Применение изученных агротехнических приёмов производства картофеля, в особенности предпосадочное фрезерование почвы, посадка в первый срок гребневым способом способствует увеличению выхода товарных клубней.

5. На содержание в клубнях картофеля крахмала и сухого вещества большее влияние оказали погодные условия, нежели применяемые агротехнические приёмы.

6. Предпосадочная обработка почвы путем фрезерования в комплексе с гребневой посадкой картофеля в первый срок обеспечила наибольшую урожайность – 33,4 т/га. Замена культивации предпосадочным фрезерованием обеспечила прибавку урожая 2,8 тонн на 1 гектар, что составляет 9%.

7. Предварительная подготовка посадочных клубней картофеля путем проращивания на свету в помещении на протяжении месяца и внесение удобрений под планируемый урожай 40 тонн с 1 гектара способствуют увеличению урожайности до 9,3 т/га, при внесении удобрений под планируемый урожай 30 тонн с 1 гектара – 7,7 т/га, а путем провяливания семенного материала на свету на протяжении двух - трех недель – на 5,8 и 1,5

т/га соответственно. Одновременно возрастает крахмалистость и товарные качества клубней.

8. Предпосадочное проращивание клубней картофеля на свету способствовало появлению всходов на 4-8 дней раньше и ускорило дальнейшее развитие растений картофеля сорта Удача.

9. Предпосадочное проращивание семенных клубней способствовало повышению площади листовой поверхности растений, по сравнению с контролем она достигала порядка 33,1 тыс. м² на 1 гектар, что больше на 4,7 – 5,2 тыс. м²/га.

10. Посадка клубней на глубину 14 см способствовала формированию большей листовой поверхности и сохранности растений картофеля на удобренных фонах питания. Листовая поверхность на этих вариантах возрастала до 20,7 и 19,4 тыс. м²/га.

11. Посадка клубней картофеля на глубину на 8 см способствовала формированию урожайности картофеля в среднем за четыре года исследований 32,8 т/га.

12. Высокую товарность клубней картофеля обеспечивала посадка семенных клубней на глубину 8 см. Внесение минеральных удобрений способствовало максимальному выходу товарных клубней – 80%.

13. Наиболее экономически эффективной является густота посадки клубней до 70 тыс.шт./га, которая независимо от условий питания растений, обеспечивают наибольший чистый доход (53035 руб./га).

14. Для условий юго-востока Волго-Вятской зоны наиболее оптимальными густотой и глубиной посадки семенных клубней являются соответственно 8 см и 65 тыс. шт./га.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для получения стабильно высоких и устойчивых урожаев картофеля в условиях юго-востока Волго-Вятской зоны необходимо:

1. При возделывании картофеля в условиях юго-востока Волго-Вятской зоны целесообразнее применять фрезерование почвы на глубину 18-20 см.
2. При наступлении физиологической спелости почвы клубни высаживать в заранее нарезанные гребни с густотой 65 тыс. шт./га и глубиной 8 см.
3. Проращивание клубней картофеля проводить в течение 30 дней в помещении на свету.
4. Удобрения вносить исходя из плодородия почвы, в нормах, рассчитанных балансовым методом на запланированный урожай.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абазов, А. Х. Реакция сортов картофеля разных групп спелости на срок посадки и уровень минерального питания в условиях дерново-подзолистых, песчаных почв центральных районов Нечерноземной зоны: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук. - М., 1986. - 24 с.
2. Абазов, А.Х. Сроки посадки и урожай / А. Х. Абазов // Картофель и овощи. – 1984. – № 3. – С. 15-16.
3. Абакаров, Б. М. Предпосадочная обработка почвы под картофель / Б. М. Абакаров // Труды НИИКХ. – М., 1972. – Вып. X. – С. 20-25.
4. Абдрахманов, Р. К. Присыпание растений помогает бороться с колорадским жуком / Р. К. Абдрахманов, М. Х. Газетдинов // Защита и карантин растений. - 2004. - № 2. - С.29.
5. [Абидов Х.К](#) Влияние факторов сбалансированного минерального питания и густоты посадки на урожайность и качество картофеля / Абидов Х.К. // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОВОЩЕВОДСТВА И КАРТОФЕЛЕВОДСТВА Сборник научных трудов Региональной научно-практической конференции 2017. С. 162-166.
6. Абрамова, Л. А. Влияние густоты посадки на выход семенных клубней картофеля сортов Гатчинский и Лорх /Л. А. Абрамова // Труды НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 1980. – С.14-18.
7. Абазов А. Х. Сорта, сроки посадки, дозы удобрений - факторы, определяющие урожайность картофеля / Абазов А. Х., Абидов Х. К., Гергова А. А.Аграрный вестник Урала. 2011. № 11 (90). С. 31-33.
8. Авдеев, Ю. С. Влияние удобрений на качество клубней картофеля / Ю. С. Авдеев // Агрехимия. – 1991. – № 3. – С. 133-139.
9. Авдонин, Н. С. Продуктивность растений в зависимости от свойств почвы и удобрений / Н. С. Авдонин // Агрехимия. – 1964. – № 6. – С. 3-10.
10. Агротехника высоких урожаем картофеля / Б. А. Писарев [и др.]. – М.: Колос, 1969. – 199 с.

11. Агротехника картофеля / Б. В. Арнаутков [и др.]. – М.: Сельхозгиз, 1945. – 160 с.
12. Агротехнический метод защиты полевых культур // Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина. - М.: Колос, 1981. – 212 с.
13. Агротехнический метод защиты растений / под ред. А. И. Каштанова. - М.: ИВЦ Маркетинг, 2000. - 336 с.
14. Алексашин, В. И. Влияние обработок почвы активными рабочими органами и минимальным междурядных обработок на урожай овощных культур / В. И. Алексашин // Теоретические вопросы обработки. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Вып. 2. – С. 140- 146.
15. Алексашов, В. Н. Продуктивность фотосинтеза при различной густоте посадки картофеля / В. Н. Алексашов // Известия Тимирязевской СХА. – М., 1967. – Вып.6. - С. 63-70.
16. Алексашов, В. Н. Урожай картофеля при разной густоте посадки / В. Н. Алексашов // Доклады Тимирязевской СХА. - М., 1967. - Вып. 131. - С. 17-22.
17. Алексеев, Ю. С. Способ обработки почвы, удобрения и урожай / В. А. Алексеев // Картофель и овощи. – 2003. – № 2. – С. 10.
18. Амелюшкина Т.А. Урожайность картофеля в зависимости от размера семенного клубня и густоты посадки сорта калужский / Амелюшкина Т.А. / В сборнике: КАРТОФЕЛЕВОДСТВО // материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 301-307.
19. Амелюшкина Т.А. Влияние густоты посадки и размера посадочного клубня на продуктивность картофеля сорта Калужский / Амелюшкина Т.А., Кисловская Т.В. / В сборнике: Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса региона в современных условиях сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции с международным участием. ФГБНУ «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». 2016. С. 153-158.

20. Андрианов, А. Д. Урожай и качество картофеля при гладкой и гребневой технологии его возделывания / А. Д. Андрианов, Д. А. Андрианов, М. А. Ягофаров // Научные труды ВНИИКХ. Вопросы картофелеводства: материалы научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения А. Г. Лорха. – М.: ВНИИКХ, 1999. – С. 47-48.
21. Андрианов, Д. А. Система основной обработки почвы и удобрений в севообороте под ранний картофель / Д. А. Андрианов, А. Д. Андрианов // Картофель и овощи. – 2003. – № 1. – С. 12.
22. Андрианова, К. С. Картофель. Новинка и особенности возделывания / К. С. Андрианова // Возделывание картофеля в Волго-Вятской зоне: труды НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 1980. – С. 14-18.
23. Анисимов, Б. В. Производство и рынок картофеля в Российской Федерации в 2009 году / Б. В. Анисимов, В. С. Чугунов, О. Н. Шатилова // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля: материалы научно-практической конференции «Картофель – 2010». – Чебоксары: КУП ЧР Агро-Иновации, 2010. – С. 12-15.
24. Анисимов, Б. В. Сортовые ресурсы и рынок семенного картофеля / Б. В. Анисимов, М. А. Коршунова // Картофель и овощи. – 2004. – № 4. – С. 24-25.
25. Аристархов, А. Н. Оптимизация питания растений и применения удобрений в агроэкосистеме / А. Н. Аристархов, под ред. В. Г. Минеева. – М.: ЦИНАО, 2000. – 522 с.
26. Арнатуров, В. В. Картофель / В. В. Арнатуров. – М.: Советская Россия, 1959. – 96 с.
27. Арнатуров, В. В. Особенности биологии роста и развития картофельного растения в условиях высокой агротехники / В. В. Арнатуров // Картофель. – М.: Сельхозиздат, 1953. – С. 48-54.
28. Арнаутов, В. В. Выращивание высоких урожаев картофеля / В. В. Арнатуров, Г. С. Жукова, О. П. Александрова. - М.: Сельхозгиз, 1955. – 148 с.
29. Асеева, Т. А. Приемы повышения адаптивного потенциала картофеля в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, Е. В. Золотарева, В. В. Логачев

// Картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт: материалы научно-практической конференции координационного совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства». – М., 2008. – Т. 2. – С. 261-265.

30. Ахмедов, И. С. Производство картофеля в ЗАО «Агрофирма Анненское» / И. С. Ахмедов, А. В. Бутов // Картофель и овощи. – 2008. – № 18. – С. 19.

31. Аюпов Е. Е. Влияние густоты посадки на рост и развитие картофеля в условиях западного казахстана / Е. Е. Аюпов., М. А. Габдулов // Наука и современность. 2014. № 31. с. 82-86.

32. Бадина, Г. В. Основы агрономии / Г. В. Бадина. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 448 с.

33. Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г. И. Баздырев. - М.: КолосС, 2004. – 632 с.

34. Балакина С.В. Влияние уровня минерального питания и густоты посадки на урожайность перспективных гибридов картофеля / Балакина С.В В сборнике: Развитие земледелия в Нечерноземье: проблемы и их решение Сборник трудов по итогам международной научно-практической конференции. 2016. С. 44-47.

35. Бакунов, А. Л. Характеристика сортов картофеля по урожайности и адаптивной способности в условиях засухи / А. Л. Бакунов, Н. Н. Дмитриева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященная памяти Р. Г. Гареева. – Казань: Центр инновационных технологий, 2012. – С. 84-87.

36. Баранова, Р. К. Последствие применения повышенных норм минеральных удобрений на урожайность семенного картофеля / Р. К. Баранова // Производство картофеля на индустриальной основе. – Львов, 1988. – С. 43-48.

37. Браун Э.Э. Экономическая эффективность весенних и летних сроков посадки картофеля в условиях западно-казахстанской области / Браун Э.Э., Кушенбекова А.К. // Известия Самарской государственной

сельскохозяйственной академии. 2011. № 2. С. 45-47.

38. Бардышев, М. А. Минеральное питание картофеля / М. А. Бардышев. – Минск: Наука и техника, 1984. – 192 с.

39. Барсуков, А. С. Тип почвы. Способы и густота посадки влияют на продуктивность / А. С. Барсуков, С. С. Барсуков // Картофель и овощи. – 2002. – № 3. – С. 25.

40. Бацанов, Н. С. Картофель / Н. С. Бацанов. - М.: Колос, 1970. – 376 с.

41. Бачикин, И. Т. Урожай и качество картофеля в зависимости от агротехнических приемов в условиях Марийской АССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Горький, 1979. – 18 с.

42. Бачикин, И. Т. Влияние приемов предпосадочной обработки почвы и густоты посадки на урожайность и качество семенного картофеля / Бачикин И.Т., Макаров В.И., Дождикова Н.А. / В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства Материалы региональной научно-практической конференции. 2004. С. 84-86.

43. Бекматов, Т. И. Уплотнение посадки – резерв урожая / Т. И. Бекматов // Картофель и овощи. – 1981. – № 5. – С. 10-11.

44. Белова, К. М. Влияние агротехнических приемов на урожай картофеля в условиях супесчаных почв Владимирской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1974. – 25 с.

45. Белоус, Н. М. Влияние удобрений на кулинарные свойства картофеля / Н. М. Белоус // Агрохимия. – 1995. – № 10. – С. 55-61.

46. Белоус, Н. М. Система удобрения картофеля / Н. М. Белоус // Химизация сельского хозяйства. – 1992. - № 4. – С. 68-72.

47. Биологические особенности и технологии возделывания картофеля и земляной груши / под ред. З. И. Усановой. – Тверь: Триада, 2004. – 76 с.

48. Благовещенский, Н. И. Выращивание раннего картофеля / Н. И. Благовещенский. - Казань: Татарское книжное издательство, 1963. – 64 с.

49. Благовещенский, Н. И. За высокий урожай картофеля / Н. И. Благовещенский, З. А. Лапаева. - Казань: Татарское книжное издательство, 1961. – 88 с.
50. Бобкова, Л. П. Последствие удобрений на качество клубней картофеля / Л. П. Бобкова // Химия в сельском хозяйстве. – 1978. - № 3. – С. 12-15.
51. Бобрышев, Ф. Сроки летней посадки картофеля / Ф. Бобрышев, В. М. Чмулев // Картофель и овощи. – 1970. – № 3. – С.12-15.
52. Бодилев, В. Р. Влияние площади питания и размера посадочного материала на урожай картофеля в условиях Гомелевской области / В. Р. Бодилев, О. Д. Громова // Труды НИИКХ. – М., 1973. – Вып. 7. – С.23-27.
53. Болотов, А. Т. Избранные произведения по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике / А. Т. Болотов. – М.: Изд-во Московского общества испытателей природы, 1952. – 525 с.
54. Бохова, Ф. Т. Проращивание ускоряет созревание клубней / Ф. Т. Бохова // Картофель и овощи. – 1991. – № 2. – С. 12.
55. Братковский, А. И. Разработка приемов, повышающих урожай картофеля на песчаных почвах Латвийской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Елгава, 1964. – 5 с.
56. Братковский, А. И. Эффективность мелкой посадки / А. Т. Братковский // Картофель и овощи. – 1969. – № 2. – С. 28-30.
57. Браун, Э. Об оптимальных сроках посадки раннего картофеля в Северном Казахстане / Э. Браун // Труды НИИКХ. - М., 1980. – Вып. 37. – С. 17-26.
58. Браун, Э. Э. Картофелеводство / Э. Э. Браун. – Уральск: Изд-во Западно-Казахстанского аграрного университета, 1999. – 212 с.
59. Браун, Э. Э. Коэффициент размножения семенного картофеля в зависимости от схем посадки и массы посадочных клубней / Э. Э. Браун, С. А. Бабаев, Д. Г. Тулегенова // Материалы научно-практической конференции по картофелеводству и овощеводству: 7-8 июля 1997 г. - Кайнар: КазНИИКОХ, 1997. – С. 23-24.

60. Браун, Э. Э. Ранний картофель / Э. Э. Браун. – Алма-Ата: Кайнар, 1983. – 104 с.
61. Будин, К. З. Производство раннего картофеля в Нечерноземье / К. З. Будин. – Л.: Колос, 1984. – 235 с.
62. Васильев А. А. Густота посадки как элемент урожайности картофеля на южном урале / Васильев А. А Мушинский А. А. // В сборнике: Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля Сборник научных трудов. Челябинск, 2016. С. 369-379.
63. Васильев А. А., Оптимизация густоты посадки как фактор повышения урожайности картофеля в Челябинской области / А.А Васильев // АПК России. 2017. Т. 24. № 3. С. 585-589.
64. Будкевич, Е. И. Приемы подготовки клубней картофеля для увеличения числа ростков / Е. И. Будкевич // Картофелеводство: селекция, семеноводство, техника. – Минск, 1986. - С. 149-151.
65. Бузмако, В. В. Окультуривание песчаных и супесчаных почв Нечерноземной зоны / В. В. Бузмако, В. П. Ламзин. – М.: Колос, 1971. – 216 с.
66. Бурлака, В. В. Картофелеводство Сибири и Дальнего востока / В. В. Бурлака. – М.: Колос, 1978. – 208 с.
67. Бутов, А. В. Влияние возрастающих норм минеральных удобрений в сочетании с бесподстилочным навозом на крахмалонакопление клубней картофеля / А. В. Бутов // Труды НИИКХ. – М., 1980. – Вып. 37. - С. 42-48.
68. Вавилов, П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов. - М.: Колос, 1979. – 518 с.
69. Ванифатьев, А. Г. Опыт биологизации земледелия в Чувашии / А. Г. Ванифатьев, Ю. К. Казанков. – Чебоксары: Изд-во Чувашского НИИСХ, 2000. – 96 с.
70. Васько, В. Т. Технологии возделывания картофеля в условиях Нечерноземной зоны РФ / В. Т. Васько, Н. В. Оболоник. - СПб.: Профи-Информ, 2004. – 128 с.

71. Верстак, И. И. Урожай и его структура при различной густоте картофеля / И. И. Верстак // Сборник научных трудов Белорусской СХА. – Горки, 1988. – С. 85-88.
72. Вечер, А. С. Физиология и биохимия картофеля / А. С. Вечер, М. Н. Гончарик. – Минск: Наука и техника, 1973. – 264 с.
73. Викторова, А. В. Выращивание картофеля на безвирусной основе / А. В. Викторова. – Ленинград, 1987. – 22 с.
74. Винерь, В. В. Культура картофеля в северной и центральной черноземной полосе России / В. Н. Винерь. – СПб.: Хозяин, 1995. – 126 с.
75. Винерь, В. В. Опыт Шатиловской опытной станции / В. В. Винерь. – М., 1920. – 160 с.
76. Виноградский, Б. М. К вопросу об агрокомплексе высокого урожая картофеля с высокой крахмалистостью / Б. М. Виноградский // Труды ВНИИ спиртовой промышленности. - М.: Пищепромиздат, 1950. – Вып. 1. - С. 64-97.
77. Виноградский, Б. М. Крахмалистость и урожай технического картофеля в зависимости от густоты посадки / Б. М. Виноградский // Труды ВНИИ спиртовой промышленности. - М.: Пищепромиздат, 1950. – Вып. 1. - С. 18-45.
78. Виноградский, Б. М. Передовые приемы возделывания картофеля / Б. М. Виноградский // Картофель. - М.: Сельхозгиз, 1959. – С. 6-61.
79. Владимиров, В. П. Картофель / В. П. Владимиров. – Казань, 1999. – 263 с.
80. Владимиров, В. П. Картофель в лесостепи Поволжья / В. П. Владимиров. – Казань: Изд-во Централизованных технологий, 2006. – 307 с.
81. Владимиров, В. П. Модель развития растений картофеля на запрограммированных посевах / В. П. Владимиров, П. А. Чекмарев // Достижения науки сельскохозяйственному производству. – Казань, 2002. – С. 35-42.
82. Владимиров, В. П. Ресурсосберегающая технология экономически

выгодна / В. П. Владимиров, С. В. Чекмарев, С. В. Владимиров // Картофель и овощи. - 2003. - № 4. - С. 11

83. Владимиров, В. П. Урожайность ранних и среднеранних сортов картофеля в зависимости от способа посадки / В. П. Владимиров, Л. М. Егоров // Проблемы в агропромышленном комплексе и пути их решения. – Казань, 2005. – С. 150-153.

84. Владимиров, В. П. Формирование запланированных урожаев среднераннего картофеля / В. П. Владимиров, П. А. Чекмарев, Ф. М. Давлетшин // Достижения науки – сельско-хозяйственному производству: Материалы научной конференции агрономического факультета КГСХА. – Казань: Изд-во КГСХА, 2002. – С. 46-48.

85. Владимиров, В. П. Формирование запланированных урожаев среднераннего картофеля / В. П. Владимиров, П. А. Чекмарев, Ф. М. Давлетшин // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2002. – С. 64-67.

86. Владимиров, В. П. Формирование запланированных урожаев среднераннего картофеля / В. П. Владимиров, П. А. Чекмарев, Ф. М. Давлетшин // Достижения науки - сельскохозяйственному производству. – Казань, 2002. – С. 35-42.

87. Владимиров, В. П. Формирование урожайности картофеля сорта Тимо при различных фонах питания // В. П. Владимиров, Н. В. Ситникова, М. Ш. Тагиров // Проблемы в агропромышленном комплексе и пути их решения. – Казань, 2005. – С. 120-123.

88. Владимиров, К. В. Сбалансированность минерального питания и применение регуляторов роста определяет урожайность и качество клубней картофеля / К. В. Владимиров, А. А. Мостякова, Л. М. Егоров, В.П. Владимиров. // Теоретический и научно-практический журнал 155 М 2079-8733 Зерновое хозяйство.-2017. — №2(50). - С.17-23.

89. Владимиров, В. П. Продуктивность картофеля в зависимости от густоты посадки и фона питания на серых лесных почвах лесостепи Среднего Поволжья/В.П. Владимиров, П. А. Чекмарев, К. В. Владимиров.// Достижения науки и техники АПК. — 2017. — №12, том 31. — С. 40-43.
90. Владимиров, К.В. Продуктивность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля при внесении расчетных доз удобрений и орошении /К. В. Владимиров, А.Ю. Тяминов, В. П. Владимиров, А. А. Мостякова. // Вестник Казанского аграрного университета. — 2017. — №4 (47). - С. 19-24.
91. Владимиров, К. В. Влияние способов обработки почвы на урожай и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в условиях лесостепи Среднего Поволжья / К.В. Владимиров, В. П. Владимиров, А. А. Мостякова. // Вестник Казанского аграрного университета. — 2018. — №3 (50).- С. 10-25.
92. Владимиров, М. В. Проращивание клубней и площадь питания влияют на урожай / М. В. Владимиров, Д. М. Владимиров // Картофель и овощи. – 2000. – № 2. – С. 35.
93. Владимиров, Ю. М. Отзывчивость разных по скороспелости сортов картофеля на загущение посадки и проращивание клубней / Ю. М. Владимиров, М. В. Владимиров // Вопросы картофелеводства: научные труды. – М., 2001. – С. 101-107.
94. Владимиров, Ю. М. Урожайность и качество раннего картофеля в зависимости от густоты посадки и предпосадочного проращивания семенных клубней / Ю. М. Владимиров // Вопросы картофелеводства: Материалы научной конференции молодых ученых стран СНГ, посвященной 110-летию со дня рождения А. Г. Лорха (ВНИИКХ, 23-25 марта). – М., 1999. – С. 86-88.
95. Власенко, Н. Е. Удобрение картофеля / Н. Е. Власенко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 219 с.

96. Власюк, П. А. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества / П. А. Власюк, Н. Е. Власенко, В. Н. Мицко. - Киев: Наукова думка, 1979. - 194 с.
97. Влияние фонов питания на урожайность и качество картофеля возделываемого на орошении и богаре в условиях Среднего Поволжья / Л. М. Кадилов [и др.] // Инновационные разработки ученых – АПК России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти Р. Г. Гареева. – Казань: Фолиантъ, 2013. – С. 211-214.
98. Возделывание картофеля в колхозах и совхозах: рекомендации / С. П. Карманов [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 48 с.
99. Выращивание картофеля с применением удобрений / А. В. Гордеева [и др.] // Плодородие почвы – основа высокоэффективного земледелия: материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора С. И. Андреева. – Чебоксары, 2000. – С. 137-140.
100. Гайнутдинов, М. Т. Формирование урожайности картофеля сорта Тимо на различных фонах питания / М. Т. Гайнутдинов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции. – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2007. – Вып. IX, кн. 1. – С. 297-300.
101. Гайнутдинов, М. Т. Эффективность выращивания раннеспелых сортов картофеля в зависимости от способа посадки / М. Т. Гайнутдинов, В. П. Владимиров // Картофель и овощи. – 2007. – № 7. – С. 5-6.
102. Галеев, Р. Р. Влияние сроков внесения минеральных органических удобрений в севообороте на урожай и качество клубней картофеля в Западной Сибири / Р. Р. Галеев, Н. М. Точилин // Агрехимия. – 1999. – № 5. – С. 79-81.
103. Галеева, Л. П. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сортов картофеля / Л. П. Галеева, Р. Ф. Галеев, С. П. Семенихин //

Проблемы любительского и приусадебного садоводства и огородничества: Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию агрономического факультета НГАУ. – Новосибирск, 2005. – С. 111-116.

104. Галлеев, Р. К. Влияние способов обработки почвы на рост и развитие растений картофеля / Р. К. Галлеев // Труды НИИКХ. – М., 1972. – Вып. X. – С. 43-49.

105. Гаммельфарб, В. И. Комплексная механизация возделывания картофеля (Опыт совхоза «Гомонтова» Ленинградской области) / В. И. Гаммельфарб, М. Н. Миронов, Н. Н. Иванова. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 62 с.

106. Ганзин, Г. Как получить высокий урожай раннего картофеля / Г. Ганзин, Б. Писарев. - М.: Московский рабочий, 1969. – 64 с.

107. Горбунов А.К. Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от срока и глубины посадки / А.К Горбунов., А.А Васильев., А.А Мушинский // Scientific Journal AIC of Russia #24/2.2017.

108. Гордеева, А. В. Сортообновление – важный резерв развития картофелеводства / А. В. Гордеева // Актуальные вопросы совершенствования технологии, производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции. - Йошкар-Ола, 2008. – Вып. X. – С. 581-582.

109. . Григорьев Я. М. Рост и развитие растений картофеля в зависимости от способа подготовки клубней к посадке / Я. М. Григорьев., А. А. Самаркин., Л. Г., Шашкаров //Известия Санкт-Петербургского ГАУ № 45 Санкт-Петербург, 2016 – С. 56-62.

110. Гришин, С. А. Оптимизированная система удобрения картофеля / С. А. Гришин // Аграрная наука. – 2009. – № 9. – С. 15-16.

111. Гуляев, Г. В. Справочник агронома Нечерноземной зоны / Г. В. Гуляев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.

112. Гулякин, И. В. Система применения удобрений / И. В. Гулякин. – М.: Колос, 1970. – 208 с.

113. Гусев, М. И. О выносе питательных веществ из почвы высокими

- урожаем картофеля / М. И. Гусев // Химизация. – 1994. - № 11. – С. 57.
114. Данилов. Г. Г. Повышение плодородия серых лесных почв / Г. Г. Данилов, И. Ф. Каргин. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 80 с.
115. Дегтярева, Л. А. Влияние предпосевной обработки клубней на урожай картофеля / Л. А. Дегтярева // Подготовка семенного картофеля к посадке: тематическая подборка № 15.4.541/82. – Люберцы: ГОСИНТИ, 1982. – С. 5-6.
116. Демин, В. А. Влияние расчетных систем удобрений на величину урожая и качество клубней картофеля в севообороте на темно-серой лесной почве Центрального района России / В. А. Демин, Д. А. Свиридов // Агрохимия. – 1998. - № 7. – С. 50-55.
117. Демин, В. А. Получение планируемой урожайности на серой лесной почве Ярославской области / В. А. Демин, М. Бета // Известия Тимирязевской СХА. – 1994. - Вып. 2. – С. 3-14.
118. Демин, В. А. Система применения удобрений / В. А. Демин // Агрохимия. - М., 1982. – С. 385-511.
119. Дождикова, Н. А. Некорневые подкормки на посадках картофеля / Н. А. Дождиков, В. И. Макаров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: сборник научных трудов. - Йошкар-Ола: МарГУ, 2003. – С. 32-33.
120. Долголевец, А. П. Интенсивные технологии в сельскохозяйственном производстве / А. П. Долголевец. – Минск: Высшая школа, 1989. – 240 с.
121. Донец, Н. В. Предпосадочная подготовка клубней. Технология комплексной предпосадочной подготовки клубней в первичном семеноводстве картофеля Удмуртской Республики / Н. В. Донец, И. Л. Донец // Агро XXI век. – 1999. – № 3. – С. 16-17.
122. Дорожкин, Н. А. Агротехника высоких урожаев картофеля. Опыты колхозов Борисовского района в борьбе за 3000 пудов с 1 гектара / Н. А. Дорожкин. - Минск, 1937. - С. 84-98.
123. Дорожкин, Н. А. Картофель / Н. А. Дорожкин. - Минск: Урожай, 1972. – 448 с.

124. Дорожкин, Н. А. Справочник картофелеводства / Н. А. Дорожкин, З. А. Дмитриева, Н. Д. Гончаров. - Минск: Урожай, 1977. – 240 с.
125. Евсюков, И. А. Интенсивная технология возделывания раннего картофеля / И. А. Евсюков. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1990. – 180 с.
126. Егорова, М. Ф. Влияние агроприемов на рост, развитие и качество картофеля сорта Гатчинский / М. Ф. Егорова, А. В. Любек, А. П. Белокурова // Картофелеводство в Северо-Западной зоне РСФСР. – Л.: СЗНИИСХ, 1982. – С. 37-41.
127. Егошин, А. Е. Программирование урожаев в Марийской АССР / А. Е. Егошин, А. А. Зиганшин, В. С. Михайлов. – Йошкар-Ола: МКЦ, 1979. – 66 с.
128. Елькина, Г. Я. Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах / Г. Я. Елькина. – Екатеринбург: Ур РАН, 2008. – 277 с.
129. Ермолаев, С. В. Урожайность ранних и среднеранних сортов картофеля в зависимости от плодородия почвы / С. В. Ермолаев, В. Т. Спиридонов, Л. В. Спиридонова // Биологические и экологические проблемы земледелия Поволжья: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора А. И. Кузнецова. - Чебоксары: Полиграфъ, 2010. – С. 63-65
130. Ефименко, О. М. Проблема крахмала в растениеводстве / О. М. Ефименко // Биохимия культурных растений. – М., 1948. – Т. 8. - С. 249-303.
131. Жарова, Б. Д. Пути повышения пищевых качеств картофеля / Б. Д. Жарова, В. А. Князев. – М., 1982. – 60 с.
132. Жарская, В. Г. Проращивание клубней и семенные качества картофеля / В. Г. Жарская // Картофелеводство. – 1979. – Вып. 4. – С. 99-105.
133. Жуков, Ю. П. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество картофеля при орошении темно-каштановой почвы / Ю. П. Жуков, Т. И. Володина // Агрехимия. – 2001. – № 6. – С. 35-39.
134. Жукова, Г. С. Агротехника картофеля в основных зонах РСФСР / Г. С. Жукова, Б. А. Писарев, А. М. Кузнецов. - М.: Россельхозиздат, 1964. – 187 с.

135. Жукова, П. С. Влияние проращивания и регуляторов роста на урожайность и качество семенного картофеля / П. С. Жукова, Н. П. Яценко, М. И. Юхневич // Картофелеводство: селекция, семеноводство, агротехника. – Минск, 1986. – С. 195-204.
136. Завалин, А. А. Влияние удобрений на урожай и качество клубней картофеля на дерново-глеевой почве / А. А. Завалин, О. А. Грецих // Агрохимия. – 1994. – № 3. – С. 60-69.
137. Заикин, Д. В. Повышение эффективности производства картофеля / Д. В. Заикин. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 223 с.
138. Закабунина Е.Н Влияние способов подготовки клубней к посадке на урожайность картофеля в условиях московской области / Закабунина Е.Н., Велиев Ш.Б. // В сборнике: Актуальные вопросы агрономической науки в современных условиях Материалы научно-практических конференций студентов, аспирантов, молодых ученых агрономического факультета. 2012. С. 19-22.
139. Замалиева, Ф.Ф. Оздоровленный семенной картофель.Рекомендации по выращиванию (измененные идополненные) /Замалиева Ф.Ф., Тагиров М.Ш.,Салихова З.З., Сташевски З, Сафиуллина Г.Ф.,Назмиева Р.Р.- Казань: Изд-во Фолиантъ, 2007.- 60с.
140. Замалиева,Ф.Ф. Проблемы организациисеменоводства картофеля /Замалиева Ф.Ф.,Тагиров М.Ш. //Картофель:селекция,семеноводство, технология: материалы 15-го заседания ИнновационногоСовета НИУ Урала,Зап.Сибири,Поволжья и Сев.Казахстана покартофелеводству.- Казань:Фолиант,2008.-С.9-15.
141. Замалиева, Ф.Ф. Проблемы организации семеноводства картофеля / Ф.Ф.Замалиева, М.Ш.Тагиров // Нива Татарстана - 2008.- №6. - С. 32-36.
142. Замотаев, А. И. Глубина посадки картофеля / А. И. Замотаев // Новое в картофелеводстве. – М.: Московский рабочий, 1982. – С. 38-40.
143. Замотаев, А. И. Оптимальная густота посадки картофеля разной скороспелости / А. И. Замотаев, Р. К. Галлеев // Труды НИИКХ. - 1977. –

Вып. XXIX. - С. 36-39.

144. Замотаев, А. И. Производство картофеля на промышленной основе / А. И. Замотаев // Труды НИИКХ. – М., 1979. – Вып. 34. – С. 3-13.

145. Замотаев, А. И. Сроки посадки картофеля / А. И. Замотаев // Новое в картофелеводстве. – М.: Московский рабочий, 1982. – С. 34-37.

146. Захаров, В. Н. Удобрение картофеля, уход за посадками / В. Н. Захаров // Картофель и овощи. – 1993. – № 3. – С. 15-19.

147. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б. В. Анисимов [и др.]. – М.: Картофелевод, 2009. – С. 3.

148. Защита овощных культур и картофеля от болезней / А. К. Ахатов [и др.]; под ред. А. К. Ахатова. - М., 2006. – 352 с.

149. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов [и др.]; под ред. В. А. Шкаликова. - М.: КолосС, 2001. - 252 с.

150. Защита растений от вредителей / под ред. В. В. Исаичева. - М.: Колос, 2002. - 472 с.

151. Зволинский, В. Н. Качество обработки почвы фрезами с вертикальными рабочими органами / В. Н. Зволинский, С. А. Инаекян // Труды ВАСХНИЛ. Вопросы обработки почвы. – М.: Колос, 1979. – С. 153-156. 69.

152. Зейрук, В. Н. Приемы получения экологически чистой продукции / В. Н. Зейрук // Картофель и овощи. – 2000. – № 6. – С 6-7.

153. Земледелие / С. А. Воробьев [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 527 с.

154. Зиганшин, А. А. Программирование урожаев картофеля / А. А. Зиганшин // Труды НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 1980. – С.60-63.

155. Зиганшин, А. А. Развитие теории и практики программирования урожаев / А. А. Зиганшин // Земледелие. – 1985. – № 4. – С. 26-29.

156. Зиганшин, А. А. Рекомендации по программированию урожаев в Татарской АССР / А. А. Зиганшин, Л. Р. Шарифуллин. – Казань, 1981. – 66 с.

157. Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность / В. А. Зинченко. - М.: КолосС, 2005. – 232 с.

158. Зуева, Н. П. Влияние удобрений на качество картофеля / Н. П. Зуева, Н.

- И. Тихонов // Химия в сельском хозяйстве. – 1965. - № 3. – С. 16-22.
159. Зыкова, Г. А. Отзывчивость картофеля на условия минерального питания / Г. А. Зыкова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции. – Йошкар-Ола, 2007. – Вып. IX, кн. 1. – С. 226-228.
160. Ильчук, Л. А. Влияние взаимодействия густоты, сроков посадки и норм удобрений на урожай и качество картофеля в условиях западной лесостепи Украины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Каменец-Подольский, 1981. - 28 с.
161. Ильясов, М. М. Оценка эффективности предпосадочной обработки клубней раннего картофеля полифункциональными составами микроудобрений (ЖУСС) на выщелоченном черноземе / М. М. Ильясов, Н. Л. Шаронова, Н. Ш. Хисамутдинов // Современные подходы к формированию адаптивно-ландшафтной системы земледелия, обеспечивающие повышение эффективности сельскохозяйственного производства: труды Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 40-летию ГНУ Татарский НИИАХП Россельхозакадемии. – Казань: Центр инновационных технологий, 2012. – С. 62-70.
162. Индустрия картофеля / В. И. Старовойтов [и др.]; под ред. В. И. Старовойтова. – М.: НПФ АгроНИР, 2010. – 202 с.
163. Интенсивная технология производства картофеля / А. И. Замотаев [и др.]. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 304 с.
164. Интенсивная технология производства картофеля в центральных районах Нечерноземной зоны РСФСР / А. И. Замотаев [и др.]. – М.: ЦЕТИ, 1988. – 95 с.
165. Казаков, Г. И. Обработка почвы как средство регулирования агрофизических показателей плодородия черноземной почвы в севооборотах Среднего Поволжья / Г. И. Казаков // Окультуривание почв. Научные основы, опыт и направление. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 99-106.

166. Казанков, Ю. К. Агрокомплекс возделывания картофеля / Ю. К. Казанков, М. И. Захаров // Труды Чувашской сельскохозяйственной опытной станции. – Чебоксары, 1976. – Вып. 4. – С. 80-87.
167. Казначеев, И. И. Сроки посадки, удобрения и урожай / И. И. Казначеев // Картофель и овощи. – 1986. – № 2. – С. 21-22.
168. Калицкий П. Эффективность навоза и минеральных удобрений в зависимости от сроков посадки картофеля / П. Калицкий, Н. Власенко // Картофелеводство. – Киев, 1982. – Вып. 13. – С. 79-81.
169. Калицкий, П. Влияние удобрений, сроков и густоты посадки на урожай и качество картофеля / П. Калицкий, Н. Власенко // Картофелеводство. – Киев, 1983. – Вып. 14. – С. 45-49.
170. Карманов, С. Н. Картофель / С. Н. Карманов, В. С. Серебренников. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 64 с.
171. Карманов, С. Н. Картофель / С. Н. Карманов. – М.: Колос, 1970. – 185 с.
172. Карманов, С. Н. Пути интенсификации картофелеводства / С. Н. Карманов, А. В. Коршунов. – М.: Знание, 1988. – 45 с.
173. Карманов, С. Н. Урожай и качество картофеля / С. Н. Карманов, В. Н. Кирюхин, А. В. Коршунов. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 167 с.
174. Карманов, С. Н. Урожай и качество картофеля / С. Н. Карманов, В. П. Кирюхин, А. В. Коршунов. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 165 с.
175. Картофель / Д. Шпаар [и др.]; под ред. Д. Шпаара. – Торжок: ООО «Вариант», 2004. – 466 с.
176. Кириллов, Е. Н. Справочник механизатора-картофелевода / Е. Н. Кириллов. – М.: Московский рабочий, 1983. – 159 с.
177. Кириллов, Е.Н. Справочник механизатора-картофелевода. М.: Московский рабочий, 1983. – 159 с.
178. Князев, В. А. Подготовка клубней и посадка / В. А. Князев, Ю. И. Шнейдер // Картофель и овощи. – 1984. – № 2. – С. 6-8.
179. Кобелева, Е. Н. Влияние возрастающих доз азота на пищевые, семенные и технологические качества картофеля / Е. Н. Кобелева, В. В. Ярин //

Повышение эффективности применения удобрений в хозяйствах Уральской зоны. – Пермь, 1983. – С.103-111.

180. Кожемякова, Р. Н. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля / Р. Н. Кожемякова, Т. И. Иванова // Бюллетень ВИУА. - 2001. – № 115. – С. 30-31.

181. Колотуха, М. Зависимость содержания крахмала и величины крахмальных зерен в клубнях картофеля от густоты, сроков посадки и уровня питания / М. Колотуха, Л. Ильчук // Картофелеводство. - Киев, 1983. – № 14. - С. 68-72.

182. 175. Кокров, А.В. Влияние расчетных фонов минерального питания и густоты посадки на урожай и качество клубней раннеспелого сорта картофеля в условиях лесостепи Среднего Поволжья/ А.В. Кокров, М.Т. Гайнутдинов, В.П. Владимиров, Н.В. Ситникова. —Вестник Казанского аграрного университета. — 2018. — №3 (50). - С. 24-28.

183. Кондрашин Б.С. Сравнительная оценка способов предпосадочной подготовки клубней для получения раннего картофеля в условиях орловской области / Кондрашин Б.С. в сборнике: // роль новых направлений селекции в повышении эффективности растениеводства материалы всероссийской научно-практической конференции. 2009. с. 146-152.

184. Контроль качества и сертификация семенного картофеля / А. М. Мальков [и др.]. – М.: ФГНУ “Росинформагротех”, 2003. – 316 с.

185. Коренев, Г. В. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Г. В. Коренев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 301 с.

186. Коршунов А. В. Система удобрения картофеля в Нечерноземье / А. В. Коршунов, А. В. Назаров, А. Н. Филлипов // Картофель и овощи. – 1993. - № 1. – С. 14-16.

187. Коршунов, А. В. Высокие урожаи картофеля, оптимальные нормы удобрений и орошение / А. В. Коршунов, Б. А. Попов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1976. – № 2. – С. 92-96.

188. Коршунов, А. В. Приемы агротехники влияют на урожай и его качество / А. В. Коршунов, А. В. Семенов // Картофель и овощи. – 2003. – № 3. – С. 8-9.
189. Коршунов, А. В. Содержание нитратов в клубнях можно снизить / А. В. Коршунов // Картофель и овощи. – М.: Агропромиздат, 1987. - № 6. – С. 20-21.
190. Коршунов, А. В. Управлением урожаем и качеством картофеля / А. В. Коршунов. – М.: ВНИИКХ, 2001. – 370 с.
191. Косарев, Б. А. Реакция раннеспелых сортов картофеля на дозы азота в полном удобрении / Б. А. Косарев, Г. А. Ганзин // Труды НИИКХ. – М., 1979. - Вып. 34. – С. 77-81.
192. Костюк, В. И. Продуктивность картофеля сорта Хибинский ранний в зависимости от крупности посадочных клубней и расстояния между ними в рядке / В. И. Костюк // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1988. – № 121. – С. 114-121.
193. Костюк, В. И. Урожай картофеля зависит от продолжительности проращивания клубней и срока посадки / *Костюк В.И.* // Картофель и овощи. 2008. № 2. С. 8.
194. Кривошапкина, Н. Дозы и соотношения элементов питания в удобрении картофеля / Н. Кривошапкина // Совершенствование систем удобрения в севообороте в различных зонах страны. – М., 1981. – С. 75-76.
195. Кувшинов, Н. М. Влияние фрезерования на агрофизические свойства серой лесной почвы, засоренность и урожайность яровых культур / Н. М. Кувшинов // Труды Горьковского сельскохозяйственного института. Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии. – Горький, 1990. – С. 58-59.
196. Кузнецов, А. Е. Интенсивная технология производства картофеля / А. Е. Кузнецов // Вопросы картофелеводства: материалы научно-практической конференции «Научное обеспечение картофелеводства России: состояние, проблемы» (к 70-летию ВНИИКХ). - М., 2001. - С. 412-422.
197. Кузнецов, А. Е. Посадка картофеля / А. Е. Кузнецов // Картофель

России. - М., 2003. – Т. 2. – С. 372-402.

198. Кузнецов, А. И. Влияние комплекса агротехнических приемов выращивания картофеля с включением гербицидов на пищевой и водный режим почвы / А. И. Кузнецов, В. А. Захаренко, О. В. Еремкина // Труды ЧСХОС. – Чебоксары: Чувашкнигиздат, 1973. – Вып. 3. – С. 30-35.

199. Кузнецов, А. И. Влияние приемов предпосадочной обработки почвы и удобрения на продуктивность и пищевой режим картофельного поля / А. И. Кузнецов, В. Т. Спиридонов // Труды Горьковского СХИ. – Горький, 1982. – С. 9-10.

200. Кузнецов, А. И. Картофель / А. И. Кузнецов, Ю. Казанков. - Чебоксары: Чувашское книжное издательство, 1973. – 144 с.

201. Кузнецов, А. И. Комплексная агротехника картофеля – основа высоких урожаев. Приемы повышения урожайности картофеля Центрального Нечерноземья / А. И. Кузнецов // Труды Горьковского СХИ. – Горький, 1982. – С. 3-7.

202. Кузнецов, А. И. О сравнительном действии древесной золы и ПМУ-7 на урожай картофеля / А. И. Кузнецов, Ю. К. Казанков // Труды Чувашского сельскохозяйственного института. – Чебоксары, 1968. – Т. 7, вып.1. – С. 121-124.

203. Кузнецов, А. И. Обработка почв / А. И. Кузнецов. – Чебоксары: Чувашкнигиздат, 1969. – 124 с.

204. Кузнецов, А. И. Обработка почвы под картофель / А. И. Кузнецов, В. М. Мутиков // Труды Чувашского сельскохозяйственного института. – Чебоксары, 1971. – Вып. 3. – С. 43-51.

205. Кузнецов, А. И. Обработка почвы под основные полевые культуры / А. И. Кузнецов, В. М. Мутиков, К. З. Смелов // Труды Горьковского СХИ. – Горький, 1982. – С. 25-31.

206. Кузнецов, А. И. Пары и их обработка / А. И. Кузнецов, Ю. К. Казанков, К. З. Смелов. – Чебоксары: Чувашкнигоиздат, 1975. – 74 с.

207. Кузнецов, А. И. Подготовка клубней и посадка / А. И. Кузнецов //

- Картофель и овощи. – 1978. – № 1. - С. 15-16.
208. Кузнецов, А. И. Про картофель: ответы на три дюжины вопросов и не только / А. И. Кузнецов. – Чебоксары, 2009. – 84 с.
209. Кузнецов, А. И. Совершенствование обработки почвы под картофель / А. И. Кузнецов, Н. М. Кувшинов. // Труды Горьковского СХИ. – Горький, 1980. – Т. 142. – С. 69-75.
210. Кузнецов, А. И. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Чувашии / А. И. Кузнецов, В. Т. Спиридонов // Перспективы инновационного развития картофелеводства: материалы научно-практической конференции. – Чебоксары: КУП ЧР «Агро-Иновации», 2009. – С. 24.
211. Кузьмин, Н. Е. Влияние агротехнических приемов на механизированную уборку и урожай картофеля в условиях Тюменской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1973. – 23 с.
212. Кукреш, Н. П. Действие возрастающих доз азотных удобрений на урожай и качество клубней / Н. П. Кукреш // Труды ВИУА. – М., 1980. – Вып. 61. - С. 84-88.
213. Кулаксыз, Ф. Е. Картофель с весны до осени / Ф. Е. Кулаксыз. – Кишинев: Картя Молдавяняскэ, 1986. – 172 с.
214. Кустарев, А. И. Загущение посадки и урожай / А. И. Кустарев, В. И. Красностанова, Ф. Е. Антощенко // Картофель и овощи. – 1982. - № 2. – С. 13-14.
215. Кустарев, А. И. Как получить самый ранний картофель / А. И. Кустарев, В. П. Косьянчук // Картофель и овощи. – 1999. – № 1. – С. 5.
216. Кустарев, А. И. Происхождение, эволюция, экология и селекция картофеля: дис. ... д-р с.-х. наук. – Брянск, 2001. – 250 с.
217. Кустарев, А. И. Следует ли яровизировать семенной картофель. Пути увеличения производства сельскохозяйственных продуктов / А. И. Кустарев // Труды Брянской государственной сельскохозяйственной опытной станции. – Брянск: Брянский рабочий, 1963. – Вып. 2. – С. 78-86.

218. Кух, И. А. Влияние условий питания, густоты и сроков посадки на урожай и качество картофеля / И. А. Кух // *Агрохимия*. - 1981. - № 4. - С. 59-65.
219. Кученко, В. С. Картофелеводство / В. С. Кученко, З. В. Кийкова. – Киев: Урожай, 1979. – С. 70-73.
220. Кушнарёв А .Г Динамика накопления урожая раннего картофеля в степной зоне Бурятии / А. Г. Кушнарёв., М. В. Калашников. // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2017. № 4 (49). С. 129-134.
221. Кушнарёв А .Г Эффективность влияния предпосадочной обработки семенных клубней на структуру и урожайность картофеля в степной зоне забайкалья / Кушнарёв А.Г., Калашников М.В. // в сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ АПК И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА Материалы научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки. 2018. С. 54-57.
222. Кушнарёв А .Г Эффективность влияния предпосадочной обработки семенных клубней на структуру и урожайность картофеля в степной зоне забайкалья / Кушнарёв А.Г., Калашников М.В. // в сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗВИТИЯ АПК И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА Материалы научно-практической конференции, посвященной Дню Российской науки. 2019. С.. 129-134.
223. Лебедев, А. Влияние сроков посадки и удобрений на урожай картофеля в условиях Зейского района / А. Лебедев, В. Газизов // *Научно-технический бюллетень ВНИИ сои*. – 1978. – Вып. 15. - С. 31.
224. Ломако, Е. И. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля на выщелоченных черноземах Горьковской области / Е. И. Ломако, Г. Б. Цареградская, О. Д. Шафронов // *Агрохимия*. – 1979. – № 12. – С. 68-74.
225. Лорх, А. Г. Динамика накопления урожая картофеля / А. Г. Лорх. – М.: Сельхозгиз, 1948. - С. 191.

226. Лукьянова, Л. Г. Главное-качество товарных клубней / Л. Г. Лукьянова // Защита и карантин растений. - 2005. - № 4. - С. 28-30.
227. Малышев, М. Влияние различных доз и соотношений минеральных удобрений на величину и качество урожая картофеля / М. Малышев // Совершенствование системы удобрений в севооборотах в различных зонах страны. – М., 1981. – С. 77.
228. Мальцев, В. Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В. Ф. Мальцев, М. К. Каюмов. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2002. – Т. 2. – 574 с.
229. Мартыненко, Н. И. Урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от сроков посадки в условиях Кустанайской области / Н. И. Мартыненко // Пути увеличения производства продукции растениеводства в Кустанайской области. – Целиноград, 1975. – С. 46-49.
230. Маслов, И. Л. Получение планируемого урожая картофеля в зависимости от дозы минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования / И. Л. Маслов, А. М. Смолин, Н. Г. Шипулина // Проблемы и внедрение в производство интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – Йошкар-Ола: МКИ, 1991. – С. 105-107.
231. Маслова, И. А. Безхлорные калийные удобрения на основе сидератов / И. А. Маслова // Агрохимия. – 1987. – № 10. – С. 42-48.
232. Мельник, В. А. Урожайность картофеля в зависимости от предпосадочного проращивания семенных клубней, густоты посадки, норм удобрений / В. А. Мельник // Эффективность технологических приемов при возделывании овощей и грибов шампиньонов. – Кишинев, 1984. – С. 57-62.
233. Мефодьев, Г. А. Особенности проявления признаков растений первого клубневого поколения в зависимости от размера посадочных клубней картофеля [Электронный ресурс] / Г. А. Мефодьев, Л. В. Елисеева, О. Т. Кокуркина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – Режим доступа: <https://science-education.ru/>
234. Минеев, В. Г. Химизация земледелия и природная среда / В. Г. Минеев.

– М.: Агропромиздат, 1990. – 179 с.

235. Минкевич, И. А. Растениеводство / И. А. Минкевич. - М.: Высшая школа, 1968. - 478 с.

236. Михайленко, М. А. Влияние сроков посадки и времени уборки на урожай и качество клубней картофеля / М. А. Михайленко, П. П. Захаров // Овощеводство и садоводство в Западной Сибири. – Омск, 1982. - С. 6-8.

237. Молявко, А. А. Картофелеводы Брянщины обосновывают ресурсосберегающие технологии / А. А. Молявко. А. Н. Кириенко // Картофель и овощи. – 2002. – № 3. – С. 11.

238. Молявко, А. А. Экологически безопасное удобрение картофеля и пригодность клубней для картофелепродуктов / А. А. Молявко. – Брянск, 1997. – 146 с.

239. Мосин, В. К. Эффективность густоты посадки картофеля в зависимости от предпосадочной и междурядной обработки почвы при разном уровне удобрения в условиях Татарской АССР / В. К. Мосин, Г. Ю. Юсупов // Урожай и качество продукции растениеводства. – Саранск, 1985. – С. 50-57.

240. Мухин, В. П. Влияние уровня азотного питания на продуктивность и качество урожая картофеля, выращенного из клубней разной массы / В. П. Мухин, Е. О. Гущина // Известия Тимирязевской СХА. – 1996. – Вып. 3. – С. 16-29.

241. Мышкина, А. Влияние густоты посадок и удобрений на урожай и качество картофеля / А. Мышкина // Труды НИИСХ Северного Зауралья. – Тюмень, 1978. – Вып. 28. – С. 46-51.

242. Ненайденко, Г. Н. Рациональное применение удобрений при интенсивных технологиях в Нечерноземье / Г. Н. Ненайденко, М. Ф. Трифонова. – Л.: Агропромиздат, 1991. – 224 с.

243. Ничипоренко, Н. С. Эффективность сочетания удобрения густоты посадки и приемов ухода при выращивании картофеля / Н. С. Ничипоренко, Ж. Н. Каримова // Труды Ижевского СХИ, - Ижевск, 1966. – Вып. 15. - С. 86-89.

244. Ничипорович, А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А. А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Издательство АН СССР, 1963. – С. 5-36.
245. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович // Тимирязевское чтение. – М.: Издательство АН СССР, 1956. – С. 1-93.
246. Новожилов, К. В. Проволочники в агробиоценозе картофеля / К. В. Новожилов, С. А. Волгарев // Защита и карантин растений. - 2007. - № 4. - С. 23-25
247. Нургалиев, А. Урожайность картофеля в зависимости от сроков посадки в Целиноградской области / А. Нургалиев, Н. Еркенбаев // Научные основы возделывания картофеля в Казахстане: сборник научных трудов. – Алма-Ата, 1980. – С. 91-96.
248. Орлов А.Н. Нетрадиционные способы подготовки семенных клубней картофеля к посадке / Орлов А.Н. В сборнике: // ИНТРОДУКЦИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ И РЕДКИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ Всероссийская научно-производственная конференция. Российская академия сельскохозяйственных наук. 1998. С. 94-96.
249. Организация сельскохозяйственного производства / Ф. К. Шакиров [и др.]; под ред. Ф. К. Шакирова. - М.: Колос, 2000. – 412 с.
250. Основы химической защиты растений / С. Я. Попов [и др.]; под ред. С. Я. Попова. - М.: Арт-Лион, 2003. – 208 с.
251. Падиаров, В. Ф. Урожай и качество разных по скороспелости сортов картофеля в зависимости от сроков, способов и глубины посадки / В. Ф. Падиаров // Ускорение научно-технического прогресса в агропромышленном комплексе. – Ульяновск, 1986. – С. 13-14.
252. Падиаров, В. Ф. Урожайность и качество разных по скороспелости сортов картофеля в зависимости от сроков, способов и глубины посадки в условиях Среднего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. – Ульяновск, 1988. – 195 с.

253. Пересыпкин, В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В. Ф. Пересыпкин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
254. Петербургский, А. В. Соотношение элементов питания в удобрении картофеля / А. В. Петербургский, С. В. Виноградова // Агрохимия. – 1982. – № 7. – С. 86-89.
255. Писарев, Б. А. Книга о картофеле. – М.: Московский рабочий, 1977. – 232 с.
256. Писарев, Б. А. Производство раннего картофеля / Б. А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 208 с.
257. Писарев, Б. А. Производство раннего картофеля. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 208 с.
258. Писарев, Б. А. Ранний картофель / Б. А. Писарев, Г. А. Ганзин. - М.: Колос, 1973. – 183 с.
259. Писарев, Б. А. Ранний картофель / Б. А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 64 с.
260. Писарев, Б. А. Сортовая агротехника картофеля / Б. А. Писарев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.
261. Писарев, Б. А. Сроки и способы / Б. А. Писарев // Картофель и овощи. – 1984. – № 4. - С. 7-9.
262. Повышение эффективности производства картофеля / Д. В. Заикин [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 223 с.
263. Польская, Н. И. Эффективность доз и соотношений удобрений вносимых под ранний картофель / Н. И. Польская // Сборник научных статей Кустанайской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. – Алма-Ата, 1979. – Т. 2. - С. 164.
264. Попов, А. В. Влияние удобрительно-стимулирующих соединений на урожайность и качество картофеля в условиях евро-северо-востока Европейской части России / А. В. Попов, А. В. Коршунов // Конкурентно-способная научная продукция – АПК России. – Казань, 2011. – С. 279-274.
265. Поповская, О. М. Агрометеорологические условия произрастания

- картофеля / О. М. Польская // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1957. – № 8. – С. 127-133.
266. Порсев, И. Н. Устойчивость картофеля к фитофторозу зависит от химического состава клубней / И. Н. Порсев, А. П. Голощапов // Защита и карантин растений. - 2004. - № 2. - С. 28
267. Программирование урожаев полевых культур и интенсивные технологии возделывания в Нечерноземье / Ю. А. Чухнин [и др.]. – Л., 1988. – 80 с.
268. Производство картофеля на промышленной основе / А. И. Замотаев [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 271 с.
269. Производство картофеля: возделывание, уборка, послеуборочная доработка, хранение / Б. А. Писарев [и др.]. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 223 с.
270. Производство раннего картофеля в Нечерноземье / К. З. Будин [и др.]. – Л.: Колос, 1984. – 239 с.
271. Протасова, Т. Я. Влияние густоты посадки на элементы структуры и урожай картофеля / Т. Я. Протасова // Труды Белорусской СХА. – Горки, 1982. – С. 76-81.
272. Пугаев, С. В. Минеральное питание картофеля / С. В. Пугаев // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – № 2. – С. 50-52.
273. Пучков, Б. С. Выращивание картофеля на Северо-Западе / Б. С. Пучков, М. Ф. Егорова, В. И. Смирнов. – Л.: Колос, 1979. – 175 с.
274. Пшеченков, К. А. Индустриальная технология производства картофеля / К. А. Пшеченков, Н. И. Верещагин. – М: Колос, 1982. – 151 с.
275. Пшеченков, К. А. Индустриальная технология производства картофеля / К. А. Пшеченков. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 239 с.
276. Пшеченков, К. А. Концепция развития технологии и средств механизации производства картофеля / К. А. Пшеченков // Картофель и овощи. – 1998. – № 5. – С. 2-4.

277. Пшеченков, К. А. Основные факторы, определяющие качество продуктов переработки картофеля / К. А. Пшеченков // Труды ВНИИКХ. – М., 2001. – С. 22-23.
278. Растениеводство / под ред. П. П. Вавилова. - М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.
279. Расулов, Д. А. Влияние азотных удобрений на урожай картофеля в Дагестане / Д. А. Расулов, Ш. М. Магомедов, И. А. Мусаев // Картофель и овощи. – 2011. – № 1. – С. 11.
280. Ревут, И. Б. Минимализация обработки дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при выращивании картофеля / И. Б. Ревут. С. Е. Петрушенко, Л. И. Абросимова // Труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1979. – С. 15-19.
281. Ревут, И. Б. Теоретическое обоснование новых элементов технологий обработки почвы / И. Б. Ревут // Теоретические вопросы обработки почв. – М.: Гидрометеиздат, 1969. – С. 6-19.
282. Рекомендации по возделыванию картофеля в колхозах и совхозах РСФСР / Н. С. Бацанов [и др.]. – М.: МСХ РСФСР, 1962. – 40 с.
283. Рогатин, В. В. Малозатратная предпосадочная обработка почвы под ранний картофель / В. В. Рогатин // Картофель и овощи. – 2000. – № 1. – С. 5-6.
284. Роженцова, А. В. Ресурсосберегающая технология производства семенного картофеля в Республике Марий Эл / А. В. Роженцова, А. Г. Гордеева, Е. В. Зайцева // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и практики в современных условиях и пути их решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященная памяти Р. Г. Гареева. – Казань: Фолиантъ, 2009. – С. 259-262.
285. Российские сорта картофеля. Каталог. – Чебоксары: КУП Чувашской Республики «Агро-Инновации», 2011. – 171 с.
286. Рубчиц, О. В. В основе успеха - человеческий фактор / О. В. Рубчиц // Защита и карантин растений. - 2005. - № 4. - С. 10-11

287. Сайтбурханов, Т. Р. Картофелеводство на севере / Т. Р. Сайтбурханов. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 154 с.
288. Самаркин А.А. Структура, качество продукции и товарность урожая в зависимости от проращивания и провяливания клубней картофеля перед посадкой и расчетных доз удобрений / А. А. Самаркин., Я. М. Григорьев., Л. Г. Шашкаров // Вестник Казанского ГАУ. № 1(43). – Казань, 2017. – С. 36-39.
289. Самаркин А.А. Структура, качество продукции и товарность урожая в зависимости от проращивания и провяливания клубней картофеля перед посадкой и расчетных доз удобрений / А. А. Самаркин., Я. М. Григорьев., Л. Г. Шашкаров // Вестник Казанского ГАУ. № 4(42). – Казань, 2017. – С. 44-48.
290. Самаркин А. А. Плотность сложения пахотного слоя почвы в зависимости от приемов обработки почвы, схемы и способов посадки картофеля / А. А. Самаркин., Я. М. Григорьев., Л. Г. Шашкаров., Г.А. Мефодьев // Вестник Казанского ГАУ. – 2017, - № 1(43). - С.36-39.
291. Самаркина, М. А. Опыт защиты картофеля от вредителей, болезней и сорняков в ООО «Агрофирма «Слава картофелю» Комсомольского района ЧР / М. А. Самаркина, А. Н. Сармосова // Материалы студенческих научных конференций факультетов на тему «Роль молодых ученых в решении приоритетного национального проекта «Развитие АПК»». – Чебоксары, 2007 - С. 28.
292. Сарафанников, В. А. Картофель. Новая агротехника / В. А. Сарафанников. – М.: Гамма Пресс 2000, 2003. – 160 с.
293. Сафин, Р. И. Влияние предпосадочной обработки клубней жидкими удобрительно-стимулирующими составами (ЖУСС) продуктивность и устойчивость к болезням раннего картофеля / Р. И. Сафин, И. А. Бороздыко // Плодородие почвы – основа высокоэффективного земледелия: материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора С. И. Андреева. – Чебоксары, 2000. – С. 160-161.
294. Сафин, Р. И. Особенности минерального питания картофеля при

обработке клубней ЖУСС / Р. И. Сафин, И. А. Бороздыко // Достижения науки – сельскохозяйственному производству: материалы научной конференции агрономического факультета КГСХА. – Казань: КГСХА, 2002. – С. 116-119.

295. Северцев, М. С. Влияние сроков и глубины посадки клубней на урожайность картофеля / М. С. Северцев // Приемы повышения урожайности сельскохозяйственных культур. – Минск: Урожай, 1966. – С. 34-38.

296. Сепп, Ю. В. Влияние задержки срока посадки на урожайность картофеля / Ю. В. Сепп // Труды Всесозной НИИ сельскохозяйственной метеорологии. – Обнинск, 1988. – С. 123-128.

297. Сергеева Л.С Оценка способов предпосадочной подготовки клубней картофеля / Л.С Сергеева. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. № 41. С. 33-36.

298. Соколовская М.В., Рылко В.А. Урожайность картофеля в зависимости от ширины междурядий, густоты посадки и уровня питания растений / Соколовская М.В., Рылко В.А. // В сборнике: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР Сборник статей по материалам IX Международной научно-практической конференции. 2017. С. 201-203.

299. Сердюков, А. Е. Семеноводство картофеля / А. Е. Сердюков, Б. А. Писарев, Л. И. Старцева. – М.: Колос, 1984. – 160 с.

300. Серебренников, В. С. Приемы повышения урожайности и качества картофеля / В. С. Серебренников, К. А. Пшеченков // Картофель и овощи. – 1987. – № 1. – С. 47-48.

301. Симаков, Е. А. Актуальные проблемы научного обеспечения современного эффективного производства картофеля / Е. А. Симаков // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля: материалы научно-практической конференции «Картофель-2010». – Чебоксары: КУП ЧР «Агро-Инновации», 2010. – С. 8.

302. Симаков, Е. А. Картофелеводство России и пути повышения его

- эффективности / Е. А. Симаков // Перспективы инновационного развития картофелеводства: материалы научно-практической конференции. – Чебоксары: КУП ЧР «Агро-Иновации», 2009. – С. 6.
303. Симаков, Е. А. Российские сорта картофеля. Каталог / Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов. – Чебоксары: КУП Чувашской Республики «Агро-Иновации», 2011. – 192 с.
304. Симаков, Е. А. Сорта картофеля, возделываемые в России 2008. Каталог / Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов, С. П. Еланский. - М.: Картофелевод, 2008. – 88 с.
305. Симаков, Е. А. Сорта картофеля, возделываемые в России / Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов, С. Н. Еланский. – М.: Картофелевод, 2007. – 80 с.
306. Синева, Л. Н. Краткие итоги изучения способов обработки почвы / Л. Н. Синева // Труды Чувашской СОС. – Чебоксары, 1972. – Вып. 2. – С. 36-37.
307. Синягин, И. И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений / И. И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 222 с.
308. Скворцов, Н. П. Влияние размера посадочных клубней и густоты посадки на урожай и качество картофеля / Н. П. Скворцов // Приемы повышения урожая и качества клубней картофеля: сборник научных трудов. – Горький, 1986. – С. 26-29.
309. Скорлупов, Н. П. Картофель: голландские и другие технологии / Н. П. Скорлупов, Т. Н. Скорлупова. – М.: Знание, 1992. – 64 с.
310. Смирнов, А. А. Высокопроизводительная техника - залог получения высокого урожая / А. А. Смирнов // Картофель и овощи. - 2002. - № 7. - С. 14.
311. Смирнов, А. И. Растениеводство / А. И. Смирнов. - М.: Сельхозгиз, 1952. – 609 с.
312. Смирнов, В. И. Влияние подготовки семенного материала и посадки на величину урожая / В. И. Смирнов, Н. И. Бубнов, М. И. Данилова // Картофелеводство в Северо-Западной зоне РСФСР. – Л.: СЗНИИСХ, 1982. – С. 29-32.
313. Смирнов, В. И. Особенности технологии производства картофеля при

применении энергонасыщенной техники / В. И. Смирнов, Б. С. Пучков, В. В. Захаров // Картофелеводство в Северо-Западной зоне РСФСР. – Л.: СЗНИИСХ, 1982. – С. 51-58.

314. Смирнова, Д. А. Функционирование системы семеноводства в Российской Федерации / Д. А. Смирнова // Картофель и овощи. – 2002. – № 5. – С. 28-29.

315. Смородин, П. И. Сокращение междурядных обработок при возделывании картофеля / П. И. Смородин // Теоретические вопросы обработки почв. - Л.: Гидро-метеоиздат, 1972. – Вып. 3. – С. 9-16.

316. Современные технологии производства и хранения картофеля: рекомендации / В. Г. Савенко [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2008. – 108 с.

317. Современные технологии производства картофеля / В. А. Старовойтов [и др.]. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2004. – 72 с.

318. Соломина, И. П. Проращивание клубней / И. П. Соломина // Картофель и овощи. – 1978. – № 6. – С. 39-40.

319. Соломина, И. П. Простой способ проращивания клубней картофеля (ФРГ) / И. П. Соломина // Научно-практический опыт в агропромышленном производстве. Сер. Сельское хозяйство и общие проблемы АПК. – 1990. – № 4. – С. 22-23.

320. Сортовые ресурсы и передовой опыт производства картофеля / Б. В. Симаков [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 348 с.

321. Спиридонов, В. Т. Влияние способа подготовки посадочного материала и доз удобрений на урожай и качество картофеля сорта Приобский / В. Т. Спиридонов, Н. И. Васильев // Приемы повышения урожайности картофеля в Центральном Нечерноземье. – Горький, 1982. – С. 61-69.

322. Спиридонов, В. Т. Влияние способа подготовки посадочного материала и доз удобрений на урожай и качество картофеля сорта Приобский / В. Т. Спиридонов, Н. И. Васильев // Приемы повышения урожайности картофеля в Центральном Нечерноземье. – Горький, 1982. – С. 61-69.

323. Спиридонов, В. Т. Картофель: сорта и их характеристика / В. Т. Спиридонов. - Чебоксары, 2003. – 195 с.
324. Спиридонов, В. Т. Оценка продуктивности раннеспелых сортов картофеля в условиях Чувашии / В. Т. Спиридонов, С. В. Ермолаев, Л. В. Спиридонова // Плодородие почвы – основа высокоэффективного земледелия: материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора С. И. Андреева. – Чебоксары, 2000. – С. 163-165.
325. Спиридонов, В. Т. Продуктивность картофеля сорта Гатчинский в зависимости от качества посадочного материала / В. Т. Спиридонов // Труды НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 1983. – С. 95-101.
326. Спиридонов, В. Т. Продуктивность картофеля сорта Гатчинский в зависимости от качества посадочного материала / В. Т. Спиридонов // Труды НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 1983. – С. 95-101.
327. Спиридонов, В. Т. Сорт и урожайность картофеля / В. Т. Спиридонов // Интенсивное земледелие в условиях рыночной экономики. – Чебоксары, 1997. – С. 67-72.
328. Спиридонов, В. Т. Эффективность совместного применения агроприемов при выращивании картофеля / В. Т. Спиридонов // Труды Чувашской СОС. – Чебоксары, 1973. – Вып. 3. – С. 48-56.
329. Справочник картофелевода / под ред. А. И. Замотаева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.
330. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ. - М.: Агрорус, 2014. – 735 с.
331. Сравнительная оценка перспективных сортов оздоровленного картофеля в условиях Республики Татарстан / Р. Р. Назмиева [и др.] // Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ТатНИИСХ. - Казань: Фолиантъ, 2010. – С. 215-225.

332. Сравнительная оценка удобрений на посевах картофеля / А. А. Фадеев [и др.] // Научное обеспечение АПК Евро-Северо-Востока России: материалы Всероссийской научно-практической конференции – Саранск, 2010. – С. 527-529.
333. Старовойтов, М. Н. Качество урожая картофеля при густоте посадки и удобренности почв / М. Н. Старовойтов // Сборник научных трудов Белорусской СХА. - Горки, 1988. – С. 68-73.
334. Степанов, В. Н. Растениеводство / В. Н. Степанов. - М.: Колос, 1965. – 472 с.
335. Степанов, В. Н. Растениеводство / В. Н. Степанов. - М.: Сельхозгиз, 1959. – 426 с.
336. Сухоиванов, В. А. Влияние удобрений на рост, развитие растений картофеля и формирование урожая / В. А. Сухоиванов // Труды НИИКХ. – М., 1971. – Вып. VIII. – С. 80-83.
337. Тагиров, М.Ш. Формирование урожайности картофеля сорта Луговской на различных фонах питания / М.Ш.Тагиров, В.П.Владимиров, Д.И.Паспекоев // Проблемы в агропромышленном комплексе и пути их решения: материалы всеросс. научно-практ. конф., 17-18 мая 2005г. - Казань, 2005. - С.147-149.
338. Тагиров, М.Ш. Семена золотой фонд урожая / М.Ш.Тагиров // Нива Татарстана.-2006-№5-6.- С. 64-65.
339. Тагиров, М.Ш. Формирование урожайности картофеля при разных способах посадки, сроков и способов внесения удобрений / М.Ш.Тагиров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: сб. научн. тр.: - Йошкар-Ола, 2007.- С.144-150.
340. Тагиров, М.Ш. Практические рекомендации по возделыванию картофеля в условиях Республики Татарстан / М.Ш.Тагиров, В.П.Владимиров, Л.М.Егоров. - Казань:, 2007.- 28 с.

341. Тагиров, М.Ш. Отрабатываем агротехнику сорта картофеля Чародей / М.Ш.Тагиров, Л.М.Егоров, А.Ф.Ахметшин // Картофель и овощи.- 2007- №8. - С.7.
342. Тагиров, М.Ш. Возделывание картофеля в Республике Татарстан / М.Ш.Тагиров, В.П. Владимиров // Казань: Фолианть, 2008.- 40 с.
343. Тагиров, М.Ш. Урожай картофеля и качество клубней зависят от сорта и агротехники / М.Ш.Тагиров, В.П.Владимиров, М.Т.Гайнутдинов [и др.] // Нива Татарстана - 2008.- №5. - С. 32-36.
344. Тагиров, М.Ш. Формирование урожайности картофеля в зависимости от способов сортировки семенных клубней / М.Ш.Тагиров, В.П.Владимиров, Н.Ф.Хусаинов // Вестник КГАУ .- 2008. - №2. (8 июнь). - С.15-17.
345. Тагиров, М. Ш. Возделывание картофеля в Республике Татарстан / М. Ш. Тагиров, В. П. Владимиров. – Казань: Фолианть, 2008. – 36 с.
346. Танаков Н.Т Показатели качества и экономическая эффективность производства раннего картофеля в зависимости от способа подготовки клубней к посадке в условиях юга кыргызстана / Танаков н.т.известия вузов (кыргызстан). 2013. № 2. с. 120-122.
347. Танин, А. А. Роль погоды, сорта и минеральных удобрений в формировании величины и качества урожая картофеля / А. А. Танин, А. В. Ивойлов, О. В. Волков // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и практики в современных условиях и пути их решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященная памяти Р. Г. Гареева. – Казань: Фолианть, 2009. – С. 272-275.
348. Тооминг, Х. Г. Программирование максимальных урожаев картофеля / Х. Г. Тооминг, Х. И. Мязталу // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1978. –№ 2. - С. 110-117.
349. Тооминг, Х. Г. Программирование максимальных урожаев картофеля в Эстонской ССР / Х. Г. Тооминг // Труды ВНИИСХМ. – Обнинск, 1981. – № 2. – С. 3-8.
350. 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.

351. Убугунов, Л. Л. Влияние возрастающих доз азотных удобрений на продуктивность, качество, сохранность картофеля и динамику нитратного и аммонийного азота в орошаемых каштановых почвах Забайкалья / Л. Л. Убугунов, М. Г. Меркушева, Б. Х. Будаев // Агрoхимия. – 2003. – № 7. – С. 32-44.

352. Удовченко, И. П. Агротехника картофеля на торфяных почвах УССР / И. П. Удовченко // Культура картофеля на торфяных почвах и пойменных землях: научные труды НИИКХ. – М.: Колос, 1967. – С. 85-89.

353. Уманец, Б. И. Особенности роста и развития картофеля при предпосадочном проращивании и орошении / Б. И. Уманец // Пути повышения продукции растениеводства на Дальнем Востоке. - Владивосток, 1981. – С. 99-101.

354. Управление содержанием крахмала в картофеле / А. В. Коршунов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 19-22.

355. Урожайность картофеля и качество клубней в зависимости от фона питания / В. П. Владимиров [и др.] // Роль аграрной науки в инновационном развитии агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции посвященная 90-летию агрономического факультета Казанского ГАУ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – С. 28-33.

356. Урожайность перспективных отечественных и зарубежных сортов картофеля на серой лесной почве Республики Татарстан / В. П. Владимиров [и др.] // Повышение эффективности растениеводства и животноводства – путь к рентабельному производству: Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященная памяти Р. Г. Гареева. – Казань: Фолиантъ, 2008. – С. 94-97.

357. Уроки засухи в картофелеводстве / А. В. Коршунов [и др.] // Достижения

- науки и техники АПК. - 2011. – № 3. – С. 21-24.
358. Усанова, З. И. Урожай и качество картофеля при внесении расчетных доз удобрений в условиях Верхневолжья / З. И. Усанова, Н. В. Самотаева // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 7. – С. 41-43.
359. Усик, Г. Е. Влияние отбора семенных клубней по удельному весу на урожай картофеля / Г. Е. Усик // Труды Кишиневского сельскохозяйственного института. – Кишинев, 1975. - Т. 152. – С. 67-69.
360. Усик, Г. Е. Приемы повышения урожая картофеля на Украине / Г. Е. Усик // Картофель и овощи. – 1986. – № 6. – С. 9.
361. Усик, Г. Е. Приемы получения раннего картофеля / Г. Е. Усик, В. А. Мельник // Картофель и овощи. – 1984. – № 4. – С. 10-11.
362. Усик, Г. Е. Удобрения, густота посадки и урожай / Г. Е. Усик, В. А. Мельник // Картофель и овощи. – 1983. – № 2. – С. 12-13.
363. Утешев, В. Л. Организационно-методические основы сертификации и контроля качества оздоровленного семенного картофеля в Московской области / В. Л. Утешев, Л. Н. Трофимец, Б. В. Анисимов. – М.: ГОСНИТИ, 1990. – 20 с.
364. Утешев, В. Л. Семеноводство картофеля в Московской области при интенсивной технологии возделывания / В. Л. Утешев, В. А. Князев. – М., 1990. – 104 с.
365. Утин, Н. В. Влияние удобрений и проращивания клубней на урожайность и качество раннего картофеля на светло-серой лесной почве Горьковской области / Н. В. Утин // Приемы повышения урожая и качества клубней картофеля. – Горький, 1990. – С. 27-31.
366. Федоров, А. А. Оценка содержания в почве элементов минерального питания доступных растениям / А. А. Федоров // Агрохимия. - 2002. – № 3. – С.15-22.
367. Федоров, М. А. Влияние сроков посадки на урожайность картофеля при орошении дождеванием / М. А. Федоров // Культура картофеля в различных

почвенно-климатических зонах: научные труды НИИКХ. - М., 1976. – Вып. XXVII. - С. 117-120.

368. Федотова, Л. С. Роль удобрений в формировании урожая и улучшении качества продукции / Л. С. Федотова, Л. А. Тимошина, М. А. Новикова // Картофель и овощи. – 2002. – № 5. – С. 11-12.

369. Федотова, Л. С. Система удобрений при использовании энергосберегающих технологий возделывания картофеля / Л. С. Федотова // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля: материалы научно-практической конференции «Картофель – 2010». – Чебоксары: КУП ЧР «Агро-Иновации», 2010. – С. 124.

370. Федотова, Л. С. Условия минерального питания, продуктивность и качество картофеля / Л. С. Федотова // Агрохимия. – 2003. – № 2. – С. 31-36.

371. Физиология картофеля / П. И. Альсмик [и др.]. – М.: Колос, 1979. – 272 с.

372. Фонарева, А. В. Продуктивность сортов картофеля в условиях Республики Марий Эл / А. В. Фонарева, А. В. Мертвищев, А. В. Гордеева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященная памяти Р. Г. Гареева. – Казань: Центр инновационных технологий, 2012. – С. 151-155.

373. Хайбуллин, М. М. Особенности возделывания картофеля в Республике Башкортостан / М. М. Хайбуллин // Плодородие почвы – основа высокоэффективного земледелия: материалы межрегиональной научно-практической конференции посвященная 100-летию со дня рождения профессора С. И. Андреева. – Чебоксары, 2000. – С. 168-170.

374. Хайруллин, М. М. Урожайность и качество картофеля в зависимости от способов внесения минеральных: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук – Пермь, 1987. – 24 с

375. Хатагульков, У. А. Эффективность комплекса агротехнических приемов при возделывании картофеля в условиях предгорной зоны Северного Кавказа: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1987. – 24 с.

376. Хошагульгов, У. Я. Особенности возделывания картофеля в Чечено-Ингушской АССР / У. Я. Хошагульгов // Картофель и овощи. – М.: Агроромиздат, 1987. - № 2. – С. 16-17.
377. Царегородцев, В. А. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество клубней картофеля в условиях Республики Марий-Эл / В. А. Царегородцев, Н. С. Алметов // Агрохимия. – 1996. – № 1. – С. 53-56.
378. Чекмарев, П. А. Влияние способов подготовки клубней к посадке на урожайность и показатели качества картофеля / Чекмарев П.А. // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 1. С. 29-32.
379. Чекмарев, П. А. Агротехнические вопросы возделывания картофеля / П. А. Чекмарев. – Казань, 2005. – 206 с.
380. Чекмарев, П. А. Агротехнические приемы повышения продуктивности картофеля / П. А. Чекмарев. – Казань, 2004. – 124 с.
381. Чекмарев, П. А. Влияние различных способов посадки на формирование урожайности ранних и среднеранних сортов картофеля / П. А. Чекмарев, В. П. Владимиров, Л. М. Егоров // Молодые ученые агропромышленному комплексу: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Казань: изд-во «ФЭН» Академии наук РТ, 2004. – С. 175-178.
382. Чекмарев, П. А. Удобрения, урожай и качество клубней / П. А. Чекмарев // Картофель и овощи. – 2006. – № 8. – С. 10.
383. Чекмарев, П. А. Урожайность и качество ранних и среднеранних сортов картофеля в зависимости от способа посадки / П. А. Чекмарев, В. П. Владимиров, Л. М. Егоров // Актуальные проблемы совершенствования и повышение эффективности отраслей сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Казань: ТИПКА, 2004. – С. 137-143.
384. Черкасова, В. А. Посадка картофеля в предварительно нарезанные грубни / В. А. Черкасова, А. И. Замотаев // Картофель и овощи. – 1974. – № 11. – С. 16.
385. Чмора, А. Е. Картофель / А. Е. Чмора, И. В. Якушкин. – М.: Госиздательство, 1956. – 88 с.

386. Чмора, Н. Я. Картофель / Н. Я. Чмора, В. В. Арнаутова. – М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы, 1953. – 565 с.
387. Чумак, В. А. Известкование и удобрения – основа роста урожайности картофеля в Западной Сибири / В. А. Чумак // Картофель и овощи. – 2007. – № 5. – С. 22-26.
388. Чумак, В. А. Основы возделывания картофеля в Среднем Приобье / В. А. Чумак // Картофель и овощи. – 2006. – № 8. – С. 6.
389. Швалов А. В. Зависимость урожайности и качества клубней раннеспелых сортов картофеля от сроков посадки в лесостепной зоне тюменской области / Швалов А.В. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 4 (184). С. 37-40.
390. Шашкаров Л. Г. Влияние глубины посадки клубней на чистую продуктивность фотосинтеза растений картофеля / Л. Г Шашкаров, Я.М Григорьев, Самаркин А.А // Вестник Казанского ГАУ. № . 4(42). – Казань, 2018. – С. 44-48.
391. Шашкаров Л. Г. Рост и развитие растений картофеля в зависимости от густоты посадки клубней / Л. Г Шашкаров, Я.М Григорьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии № 3(3). – Чебоксары, 2017. – С. 35-39.
392. Шашкаров Л. Г. Рост и развитие растений картофеля в зависимости от глубины посадки клубней / Л. Г Шашкаров, Я.М Григорьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии № 4(4). – Чебоксары, 2018. – С. 35-39.
393. Шанина, Е. П. Влияние экологических условий и фона минерального питания на урожайность новых сортов картофеля / Е. П. Шанина, Н. Н. Зезин, Л. Б. Сергеева // Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата: материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летию ТатНИИСХ. – Казань: Фолианть, 2010. – С. 418-424.

394. Шевченко А.С. Оценка продуктивности картофеля при различных сроках посадки в ростовской области / Шевченко А.С., Авдеенко С.С. В сборнике: // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 294-299.
395. Ширимов, О. Зависимость урожая картофеля от минеральных удобрений в условиях орошаемого земледелия на сероземах / О. Ширимов, Д. Синников, Р. Байсахатов // Известия АН ТАССР. Сер. Биологические науки. – 1990. – № 1. – 69 с.
396. Шкаленко, А. Определение оптимальных сроков посадки картофеля для основной зоны картофелеводства СССР / А. Шкаленко, Р. Цубербиллер // Труды ВНИИ гидрометеорологической информации. Мировой центр данных. – М., 1975. – Вып. 14. – С. 3-7.
397. Щенникова, Т. Ф. Биологические основы получения высоких урожаев картофеля / Т. Ф. Щенникова. – Л.: ЛСХИ, 1978. – 24 с.
398. Экологическое испытание сортов картофеля в условиях Республики Татарстан / Е. А. Гимаева [и др.] // Современные проблемы развития сельскохозяйственного производства и пути их решения: сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции. – Казань: ЗнакС, 2009. – Вып. 5. - С. 273-280.
399. Эффективность возрастающих доз азотных удобрений при выращивании картофеля в сухостепной зоне Забайкалья / Ц.-Д. Д. Батомункуева [и др.] // Агрохимия. – 2006. – № 5. – С. 20-28.
400. Юркин, С. Н. Система удобрения в севооборотах Нечерноземной зоны / С. Н. Юркин, З. К. Благовещенская, К. И. Кузина. – М., 1977. – 80 с.
401. Юрлова, С. М. Влияние площади питания растений на пищевые и кулинарные качества картофеля при повышенных дозах удобрений и орошении / С. М. Юрлова, В. П. Кирюхин // Труды НИИКХ. – М., 1982. - Вып. 39. – С.136-142.

402. Юрлова, С. М. Формирование ассимиляционной поверхности листьев и фотосинтез растений картофеля в зависимости от площади питания и массы посадочного клубня / С. М. Юрлова // Пути интенсификации картофелеводства, плодоводства и овощеводства. – Минск, 1981. – С. 60-62.
403. Юсупов, Г. Ю. Влияние густоты посадки и фона удобрения на рост и развитие картофеля / Г. Ю. Юсупова, А. А. Срослова // Приемы повышения урожая и качество клубней картофеля. – Горький, 1986. – С. 38-43.
404. Юсупов, Г. Ю. Влияние густоты посадки на урожай и качество картофеля сорта Огонек при разном уровне удобрений в условиях ТАССР / Г. Ю. Юсупова, А. А. Срослова // Приемы повышения урожайности картофеля Центрального Нечерноземья. - Горький, 1982. – С. 69-74.
405. Юсупов, Г. Ю. Подготовка почвы и густота посадки картофеля при выращивании высоких урожаев / Г. Ю. Юсупов // Интенсивное земледелие и программирование урожаев. – Йошкар-Ола, 1984. – С. 169-171.
406. Якименко, Р. Площади питания картофеля как рациональный путь использования плодородия почв Юго-Западной лесостепи УССР / Р. Якименко // Агротехнические основы выращивания высокого урожая, зерновых культур, картофеля, сахарной свеклы в Юго-Западной лесостепи Украины. – Кишинев, 1982. – С. 76-78.
407. Zamalieva, F.F. Potato seedproduction in middle Volga region / Zamalieva F.F., Stasevski Z., Safiulina G.F. //In: Haverkort A.J. and Anisimov B.V., (Eds.) Potato production and innovative technologies. Wageningen Academic Publishers The Netherlands.-2007.- p. 184-193.
408. Zamalieva, F.F. Potato seedproduction in Tatarstan / Zamalieva F.F., Stasevski Z., Safiulina G.F. //Potato for a changing world:17-th Conference of European Association for Potato Research ed.:S.C.Chiru,Gh.Olteanu,C.Aldea,C.Badarau.-Brasov,2008.-p.320-323.
409. Zamalieva, F.F. Soil-born viruses in Tatarstan / Zamalieva F.F. // Potato for a changing world:17-th triennial Conference of European Association for

PotatoResearch.ed.:S.C.Chiru,Gh.Olteanu,C.Aldea,C.Badarau.-Brasov,2008.-
p.557.

410. Elogel I. Zeitgemasse Kalidungung der kartoffeln. – Kartoffenban, 1977. – 28. – S. 8-9.

411. Loqinow W., Misterski W., Klupzcynski Z. Wplyw wysokich dawek nawozow mineralnych na plon ziemniakow oraz zawartoze skrobi I bianka wklebach // Pam. Pul., 1964. – Z. 17. – 157 p.

412. Peshind., Singh B., Biochemikal composition of potato tubers as influenced by higher nitrogen application // Indian Potato dssn. – 1999. – Vol. 26. – P. 145-147.

413. Marion L. Nutrition ok potato (Solanum Nuberosum L.) in Hungary on a chernozem soil // Acta agron ovariensis. Mosonmagyarovar, 2000. – Vol. 42. – № 1. – P. 81-93.

414. Muller K. Luz bedenting der dundung im ert rags und gualitatsbetonden.// Kartoffelenbau, 1977. – V. 28. – S. 4-6.

415. Perrenond S. Potato fertilizers for yield and quality // IPI – Biul. 1983 . –№ 8.

416. Boyd D. A, Hill J. M., Batey D. The effect on yield of main crop potatoes of different methods of fertilizer application, Exp. Husbanru. – No. 16. – 1968. – P.13-20.

417. Brown B. E., Dwen F. V., Toley T. R. Sources of nitrogen for potatoes in Froostook Country Maine Agr. Exp. Sta. Bull, 1930. – P. 354.

418. Ceausesgcu J. et ai. Desimea de plantare ca factor al intensivizarii productid de cartof. Lucrarii sti. Inst Cerc.Prod. Cartofulu, Brassov, 1978. –№ 9. – P. 51-60.

419. Ceausesgcu J. et ai. Desimea de plantare ca factor al intensivizarii productid de cartof. Lucrarii sti. Inst Cerc.Prod. Cartofulu, Brassov, 1978, N 9, P. 51-60.

420. Crosnier J. S. Pomme deterre de consummations: objectify cotton's- France Agrigole. – 1982. – V 37. – JVb 1916. – P. 61-62.

421. Gruba R., Mazur T. Wplyw nawozena na jakose plonow. Warszawa: PWN, 1988. – 360 p.

422. Gruber P. Ddungung und Gualitat der Kartoffel-Prakt. –Landtechn, 1971. –24.

– S: 9-10.

423. Grzeskiewicz H., Trawczyncki C. Nawozy willoslangi kowe nawozeniu ziemniaka // Inst. Hodowle aklimatyzacji roslin. – Jagwisin, 2000. – 23 p.

424. Hamence S. H., Oram P. A. J. SCI Fd Agrig. – 1964. – P. 565-579.

425. Hascins H. D., De Rose H. R., Good win M. W., Kucmeski S. W. Inspection of commercial fertilizers, Mass, Agr. Exp Stu Bull. – 1929. – 51. – P. 12.

426. Heinz A. Fru Kaetoffoin im Garten Ve B. Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1983. – P. 103.

427. Hernander H., Puentes C. Estudio de metodos j profundidades de plantacion con diferentes tapes en el cultivo de la papa. «Cult. Trop.», 1984. – 6. –№ 4. –P. 731-738.

428. Hernander H., Puentes C. Estudio de metodos j profundidades de plantacion con diferentes tapes en el cultivo de la papa. «Cult. Trop.», 1984, 6, N 4, 731-738.

429. Ikitani W. Relationships of seed sire, spacing, stem numbers to yield of russet Burbank potatoes. Am. Potato J., 1972. – V.49 . –№ 12. –P.463-469.

430. Ikitani W. Relationships of seed sire, spacing, stem numbers to yield of russet Burbank potatoes. Am. Potato J/? 1972? V.49, N 12.p.463-469.

431. Improving soil productivity using variable rate application of papermillresidues: Abstr Annual Meeting of the Canadian Society of Soil Scitnce, Charlottetown, Prince Edward Island, 1999. / Cambouris A. N., Nolin M. C., Simard P. R., Parent. P. // Can J. Soil. Sci. – 1999. – P. 641.

432. Jonson W. A. Te effect of sawdust on the production of tomatoes and fall potatoes and certain soil factors affecting plant growth, Proc. Amer. Sohort, Sei. – 1944. – P. 407-412.

433. Kantze L. Dr. Strondungund auf Moor Boden- Landwirtschaftsblatt Weser. – Ens, 1984. – Bd 131, 23. – P. 14-17.

434. Kurten P. Ein Vergieichser cjebnis zur Frageder Strohdungung im Kartoffelbau. – Kartoffelbau, 1977. – Bd. 27. – P. 14.

435. Larsson A. Forgroning och satting av fargrodd potatis-Traktor J., 1984. –36. – P. 25-26.

436. Muller K. Luz Bedeutung der Dungung im ert rags- und gualitatsbetonden Karrtoffelenbau, 1977. –28. – S.4-6.
437. Potato planting nummer. – Grower. 1973. –V.79. –№.9. –S.529-545.
438. Scholz B. Entwicklunger bei der Pflanzenbereitung zu Kartoffeln. Der Kartofftbau, 1975. –Bd. 26. –H.7. –S. 190-191.
439. .
440. Strasil F. Vliv poctutrsi na vynosy branbor – Uroda, 1980. – V.28. – № 14. – P. 179-180.
441. Tremblay J., Beauchamp C. S. Fractionnement de la fertilization azoteed'appoint a la suite de Incorporation au so il de bois rameaux Fragmenters: modifications de certaines proprreetes biologiques et chemiques d'un sol coutive en pomme de terre // Can. J. soil. Sci. – 1998. – 78. – № 2. – C. 275-282.
442. Votoupal B. Et al Nektere priciny Zmen ve stolni mdenote bramborxych hliz. – Uroda, 1976. – № 6. –S. 251-253.
443. Weingmann B. Ertrag und Gualitat durch errelte Dungung. – Der Kartoffelbau, 1971. –22. –S. 60-62.
444. Wierrijska A. Rola podkickowywania w powwyzszanin plonow i. efektuwnosii nawozenia azoten u nowych odmian Ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn, Bonin, 1982. – 26. –S. 51-73.
445. Baley O., Boys D. A. Placement of fertilizers for potatoes. NFS Quarterly Review. – No 78. – 1967. – P. 47-56

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



Рисунок 60. График изменения температуры воздуха в период вегетации, 2009 г.

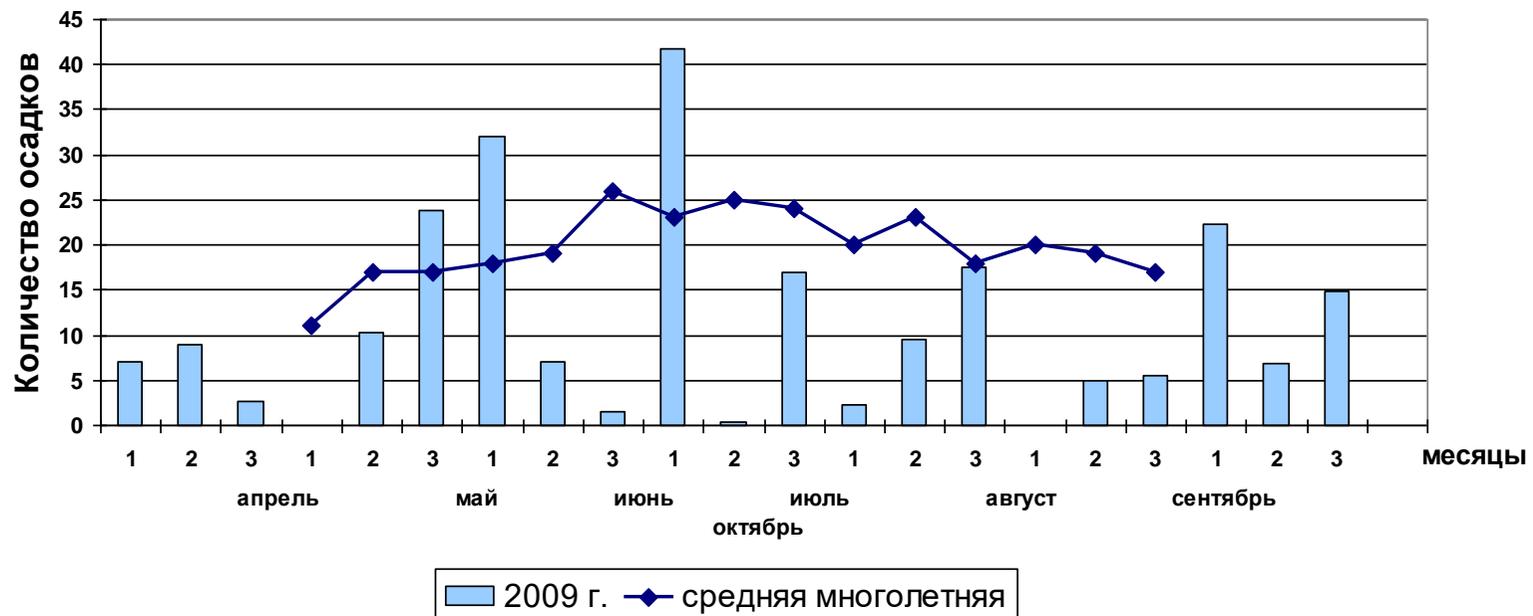


Рисунок 61. Подекадное распределение осадков в период вегетации, 2009 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

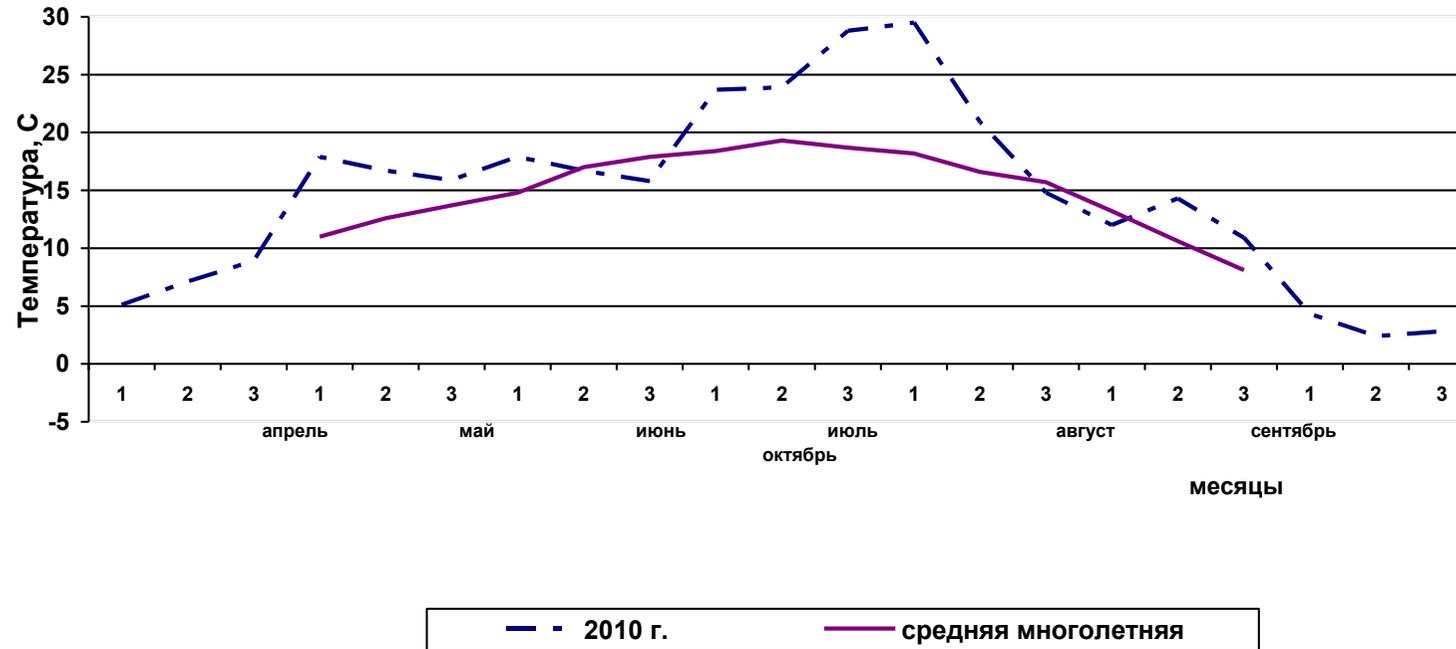


Рисунок 62. График изменения температуры воздуха в период вегетации, 2010 г.

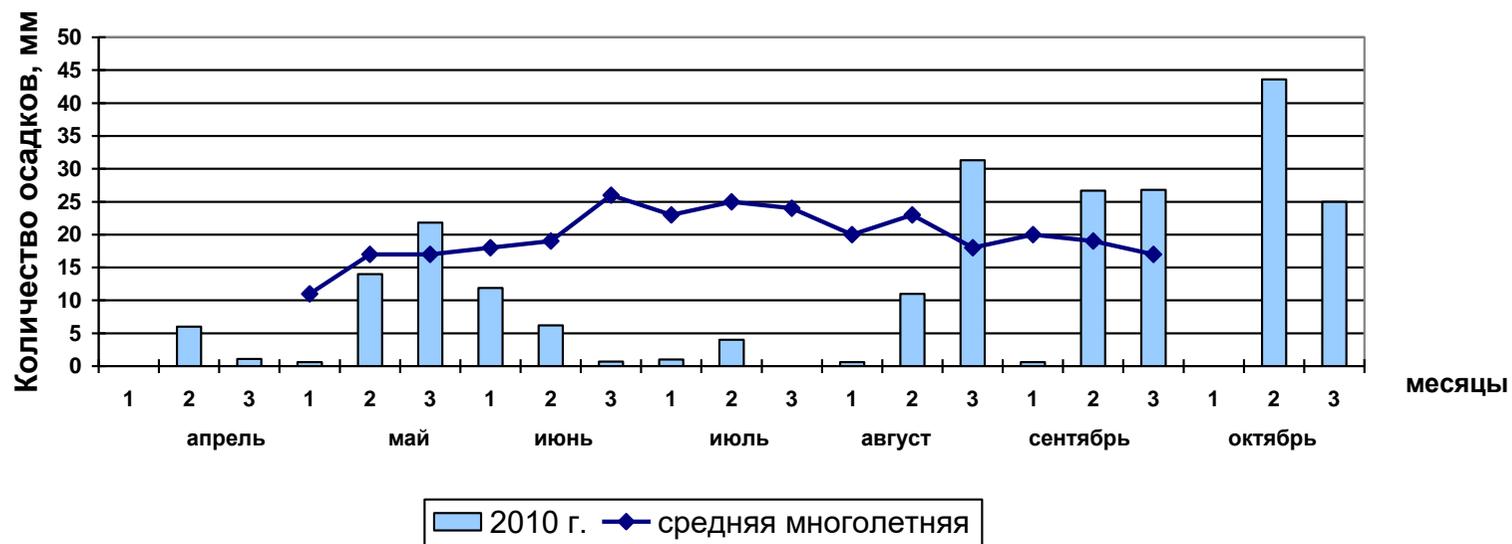


Рисунок 63. Подекадное распределение осадков в период вегетации, 2010 г.

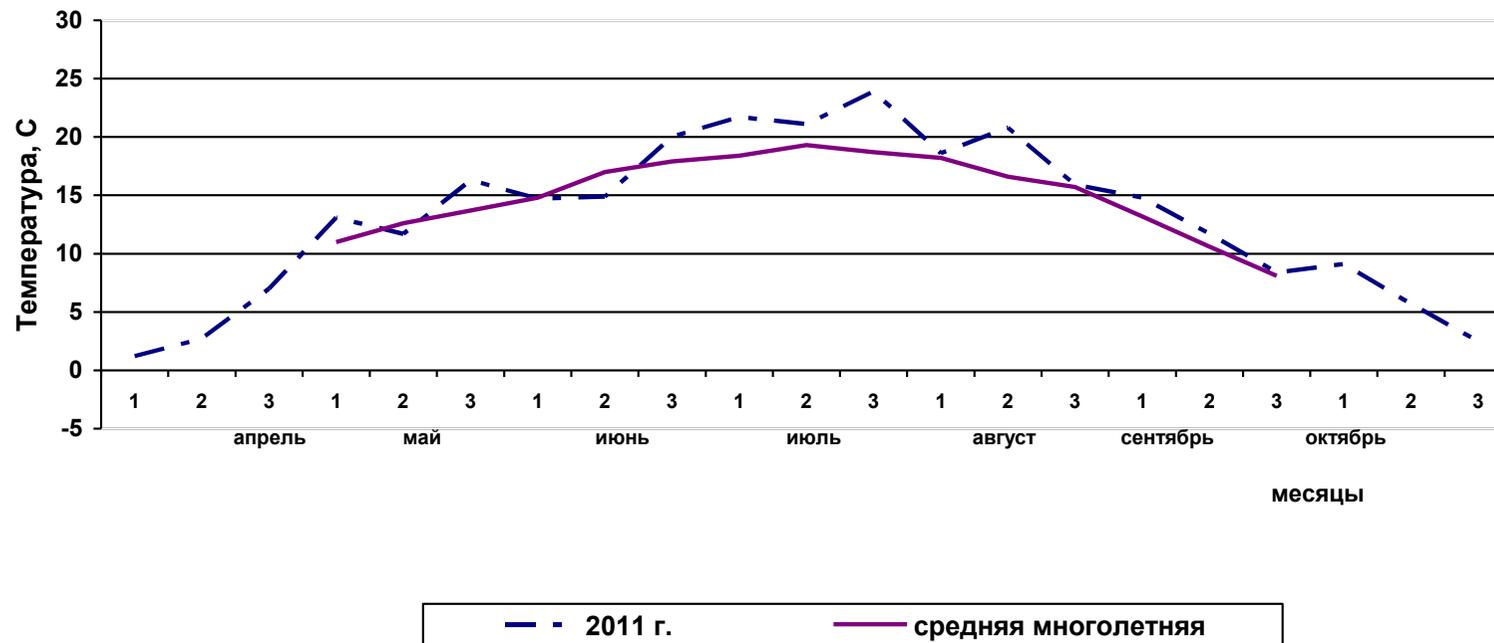


Рисунок 64. График изменения температуры воздуха в период вегетации, 2011 г.

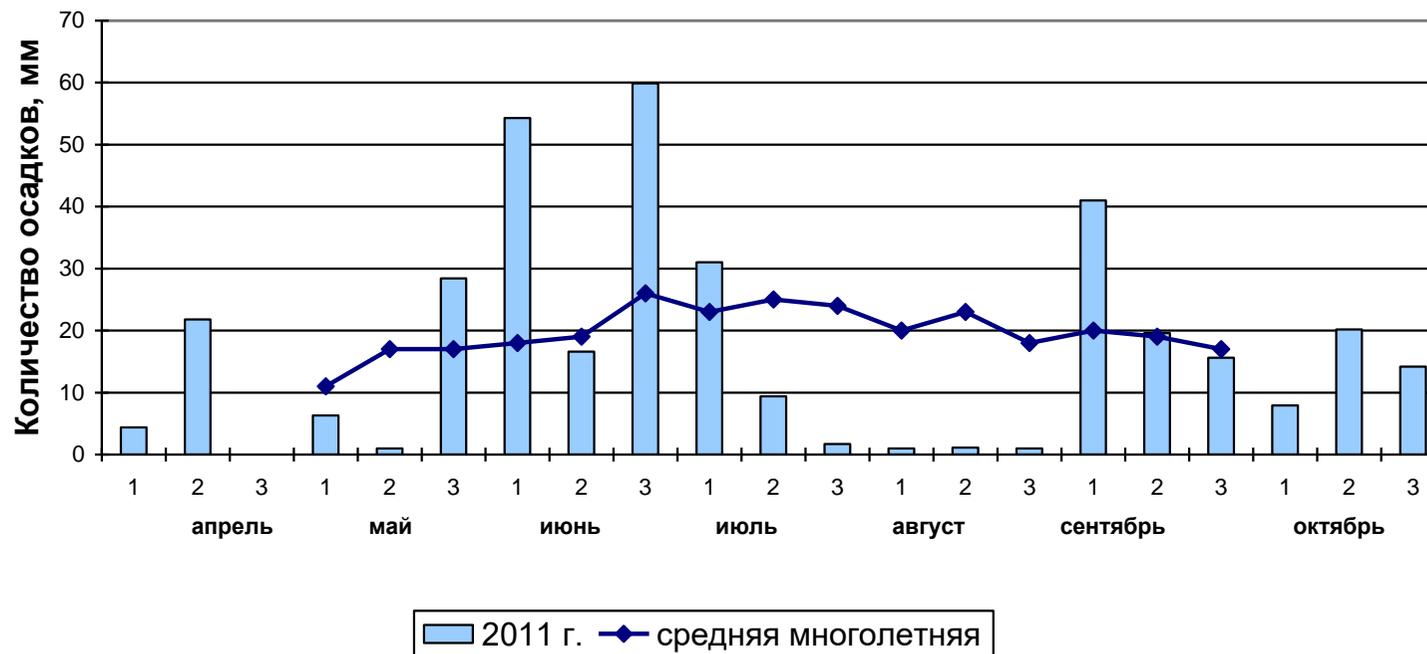


Рисунок 65. Подекадное распределение осадков в период вегетации, 2011 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Изменение плотности почвы в зависимости от приемов обработки почвы
за 2009 г., г/см³

Плотность почвы	Приемы обработки почвы					
	Культивация			Фрезерование		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
До обработки	Сорт Удача					
	1,21	1,30	1,39	1,22	1,33	1,42
После обработки	1,14	1,20	1,37	1,09	1,19	1,41
В фазе всходов	1,13	1,21	1,40	1,10	1,21	1,41
В фазе цветения	1,14	1,23	1,39	1,16	1,20	1,43
В фазе увядания ботвы	1,19	1,31	1,41	1,23	1,29	1,42

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Изменение плотности почвы в зависимости от приемов обработки почвы
за 2010 г., г/см³

Плотность почвы	Приемы обработки почвы					
	Культивация			Фрезерование		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
До обработки	Сорт Удача					
	1,24	1,32	1,45	1,25	1,33	1,42
После обработки	1,12	1,21	1,46	1,05	1,14	1,42
В фазе всходов	1,12	1,23	1,44	1,08	1,21	1,44
В фазе цветения	1,14	1,19	1,45	1,07	1,22	1,43
В фазе увядания ботвы	1,22	1,2	1,47	1,25	1,31	1,43

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Изменение плотности почвы в зависимости от приемов обработки почвы
за 2011 г., г/см³

Плотность почвы	Приемы обработки почвы					
	Культивация			Фрезерование		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
До обработки	Сорт Удача					
	1,20	1,36	1,46	1,22	1,37	1,43
После обработки	1,15	1,27	1,47	1,09	1,20	1,42
В фазе всходов	1,16	1,29	1,46	1,15	1,21	1,43
В фазе цветения	1,20	1,26	1,45	1,23	1,21	1,45
В фазе увядания ботвы	1,24	1,31	1,47	1,29	1,33	1,46

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Формирование ассимиляционной поверхности листьев картофеля сорта Удача
за 2009 г., тыс. м² /га

риемы обработки почвы	Способ посадки	Сроки посадки	Всходы	Дни от появления всходов				
				20	30	40	50	60
Культивация	гребневой	1-й	4,1	23,4	34,6	31,9	34,7	38,1
		2-й	4,0	20,7	29,1	35,6	35,9	30,7
		3-й	3,7	21,0	31,3	28,7	31,2	34,3
	с одновременным формированием гребня	1-й	3,9	24,5	34,7	39,2	44,5	39,2
		2-й	3,8	18,9	27,9	36,1	29,7	28,2
		3-й	3,5	17,0	25,1	32,5	26,7	25,4
Фрезерование	гребневой	1-й	5,4	26,6	34,8	39,2	44,3	38,6
		2-й	5,1	24,9	28,9	36,1	37,9	33,8
		3-й	4,6	22,4	26,1	32,5	34,2	30,5
	с одновременным формированием гребня	1-й	4,2	23,6	29,6	33,6	39,2	38,4
		2-й	4,0	20,7	29,1	35,9	36,9	32,7
		3-й	3,8	21,2	26,6	30,2	35,3	34,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Формирование ассимиляционной поверхности листьев картофеля
сорта Удача за 2011 г., тыс. м² /га

Приемы обработки почвы	Способ посадки	Сроки посадки	Всходы	Дни от появления всходов				
				20	30	40	50	60
Культивация	гребневой	1-й	3,9	24,5	34,8	39,1	44,5	38,3
		2-й	3,8	18,9	24,6	35,6	39,6	37,8
		3-й	3,7	23,3	33,1	37,2	42,3	36,4
	с одновременным формированием гребня	1-й	3,8	20,6	30,7	36,1	42,5	37,9
		2-й	3,6	16,2	23,4	34,7	35,6	29,1
		3-й	3,6	19,6	29,2	34,3	40,4	36,1
Фрезерование	гребневой	1-й	4,2	27,4	45,9	47,7	53,2	51,3
		2-й	4,1	26,9	42,6	45,3	50,9	49,6
		3-й	4,0	26,1	43,6	45,3	50,5	48,7
	с одновременным формированием гребня	1-й	4,0	24,4	34,0	38,3	43,6	38,7
		2-й	3,9	23,8	30,6	36,4	40,9	38,2
		3-й	3,8	23,2	32,3	36,4	41,4	36,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Зависимость структуры урожая клубней картофеля от приёмов агротехники, 2009 год

Фактор		Срок посадки	Число растений на момент тыс.шт/га	Кол-во клубней с одного растения, шт	Масса клубней с 1 куста, г	Масса 1 клубня, г	Биомасса ботвы 1 растения, г
Прием предпосадочной обработки почвы	Способ посадки						
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	57,5	8,4	492	58,6	332
		2-й	56,1	8,0	437	54,7	320
		3-й	54,4	7,6	389	51,5	307
	гребневой	1-й	58,2	8,6	574	66,8	341
		2-й	56,8	8,3	533	64,3	324
		3-й	53,4	7,9	474	59,8	314
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	54,2	8,1	459	56,7	322
		2-й	53,1	7,5	416	55,5	312
		3-й	51,5	7,2	370	52,7	303
	гребневой	1-й	56,7	8,2	540	65,9	323
		2-й	55,3	7,8	492	63,1	315
		3-й	53,6	7,4	437	59,9	306

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Зависимость структуры урожая клубней картофеля от приёмов агротехники, 2010 год

Фактор		Срок посадки	Число растений на момент тыс.шт./га	Кол-во клубней с одного растения, шт.	Масса клубней с 1 куста, г	Масса 1 клубня, г	Биомасса ботвы 1 растения, г
Прием предпосадочной обработки почвы	Способ посадки						
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	43,6	7,4	273	36,4	313
		2-й	42,9	7,0	228	32,6	306
		3-й	42,0	6,6	192	29,3	291
	гребневой	1-й	44,2	8,1	342	42,3	321
		2-й	41,6	7,4	303	41,0	304
		3-й	40,8	7,1	255	36,9	289
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	40,1	7,4	293	39,7	301
		2-й	40,7	7,0	253	36,2	295
		3-й	39,9	6,7	213	32,6	281
	гребневой	1-й	42,6	7,6	310	40,9	303
		2-й	40,9	7,2	288	40,1	299
		3-й	40,1	6,9	242	36,1	285

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Зависимость структуры урожая клубней картофеля от приёмов агротехники, 2011 год

Фактор		Срок посадки	Число растений на момент тыс.шт./га	Кол-во клубней с одного растения, шт.	Масса клубней с1 куста, г	Масса 1 клубня, г	Биомасса ботвы 1 растения, г
Прием предпосадочной обработки почвы	Способ посадки						
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	58,3	6,2	342,3	56,1	318
		2-й	57,1	5,9	320,4	54,3	302
		3-й	55,9	5,0	301	52,2	287
	гребневой	1-й	59,1	6,8	392,4	57,7	321
		2-й	57,2	6,6	364,3	55,2	312
		3-й	56,1	5,6	343	53,0	297
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	53,1	5,7	326,1	57,2	312
		2-й	52,9	5,4	273,2	50,6	306
		3-й	52,0	4,6	257	48,6	291
	гребневой	1-й	56,9	5,9	354,6	60,1	318
		2-й	54,2	5,6	305,7	54,6	309
		3-й	53,1	4,7	288	52,4	294

ПРИЛОЖЕНИЕ 15

Динамика формирования урожая клубней картофеля в 2009 году, т/га

Изучаемые факторы			Сорт Удача						
Приемы обработки почвы	Способ посадки	Сроки посадки	Сроки копки, т/га			Прибавка к первому сроку копки			
			первый	второй	третий	второй		третий	
						т/га	%	т/га	%
Культивация	гребневой	1	8,3	14,1	25,1	5,8	169	16,8	302
		2	7,2	12,1	20,8	4,9	168	13,6	289
		3	6,2	10,3	17,3	4,2	166	11,2	277
	одновременным формированием	1	7,3	12,0	21,2	4,7	164	13,9	290
		2	6,7	11,1	18,5	4,4	165	11,8	276
		3	5,8	9,5	15,4	3,7	163	9,6	265
Фрезерование	гребневой	1	9,1	15,3	26,7	6,2	168	17,6	293
		2	7,6	13,7	21,9	6,1	180	14,3	288
		3	6,6	11,6	18,2	5,2	178	11,6	277
	одновременным формированием	1	8,2	14,6	26,4	6,4	178	18,2	322
		2	7,2	13,9	20,8	6,7	193	13,6	288
		3	6,2	11,8	17,3	5,7	192	11,7	276

Динамика накопления урожая картофеля в 2010 году, т/га

Изучаемые факторы			Сорт Удача						
Приемы обработки почвы	Способ посадки	Сроки посадки	Сроки копки, т/га			Прибавка к первому сроку копки			
			первый	второй	третий	второй		третий	
						т/га	%	т/га	%
Культивация	гребневой	1	4,3	6,7	12,9	2,4	155	8,6	300
		2	3,9	6,5	10,8	2,6	166	6,9	276,9
		3	3,6	6,3	9,1	2,7	177	5,9	218
	одновременным формированием	1	4,1	5,7	10,2	1,6	139	6,1	249
		2	3,7	5,4	9,9	1,7	146	6,2	268
		3	3,4	5,3	8,4	1,8	156	5,3	229
Фрезерование	гребневой	1	5,1	8,2	15,1	3,1	161	10,0	296
		2	4,7	7,9	12,6	3,2	168	7,9	268
		3	4,3	7,7	10,6	3,3	177	6,5	242
	одновременным формированием	1	4,9	8,1	11,9	3,2	165	7,0	243
		2	4,5	7,4	10,2	2,9	164	5,7	227
		3	4,1	7,2	8,6	3,0	171	4,6	212

ПРИЛОЖЕНИЕ 17

Динамика накопления урожая картофеля в 2011 году, т/га

Изучаемые факторы			Сорт Удача						
Приемы обработки почвы	Способ посадки	Сроки посадки	Сроки копки, т/га			Прибавка к первому сроку копки			
						второй		третий	
			первый	второй	третий	т/га	%	т/га	%
Культивация	гребневой	1	5.6	9.9	19.8	4.3	176	14.2	353
		2	4.8	9.3	16.6	4.5	194	11.8	345
		3	4,2	8,8	14,0	4,6	213	10,0	338
	одновременным формированием	1	5.4	8.9	17.4	3.5	165	12.0	322
		2	4.7	8.6	14.5	3.9	182	9.8	308
		3	4,1	8,3	12,1	4,3	200	8,0	292
Фрезерование	гребневой	1	6.4	12.8	22.8	6.4	200	16.4	356
		2	5.9	11.6	20.6	5.7	197	14.7	349
		3	5,3	10,5	18,6	5,1	194	13,2	342
	с одновременным формированием гребня	1	6.3	11.9	20.9	5.6	189	14.6	332
		2	5.7	9.1	18.3	3.4	160	12.6	321
		3	5,2	7,2	16,1	2,1	135	10,9	310

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов за 2009 г., т/га

Фактор			Повторность			Среднее
Прием предпосадочной обработки почвы	Способы посадки	Сроки посадки	I	II	III	
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	28,3	28,1	28,6	28,3
		2-й	24,6	24,3	24,5	24,5
		3-й	21,4	21,1	20,9	21,1
	гребневой	1-й	33,5	33,3	33,4	33,4
		2-й	30,2	30,5	30,0	30,3
		3-й	27,3	27,9	26,9	27,3
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	25,0	24,8	24,9	24,9
		2-й	22,2	22,1	22,3	22,1
		3-й	19,9	19,7	20,1	19,9
	гребневой	1-й	30,7	30,5	30,9	30,6
		2-й	27,3	27,2	27,1	27,2
		3-й	24,4	24,2	23,8	24,1
НСР ₀₅ ЧАСТНЫХ РАЗЛИЧИЙ						0,291
НСР ₀₅ ФАКТОРА : А						0,150
НСР ₀₅ ФАКТОРА :В						0,190
НСР ₀₅ ФАКТОРА : С						0,270

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

ЗАДАЧА. Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов, т/га
 _____ 2009г.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ТРЕХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель	Показатель:	товарность
Фактор А:	Обработка почвы	Единицы измерения:	т/га
Фактор В:	Способ посадки	Год исследований:	2009
Фактор С:	Срок посадки		

Количество	А	2	36
	В	2	
	С	3	
	повторений	3	

Таблица

А обработка почвы	В Способ посадки	С Срок посадки	Повторений				Суммы	Средние	
			1	2	3	4			
фрезерование	с одновременным формированием гребня	1	88,4	88	87,9		264,3	88,1	
		2	85,6	85,7	85		256,3	85,4	
		3	82,3	83,5	82,1		247,9	82,6	
	гребневой	1	90,2	90,3	90		270,5	90,2	
		2	87,3	87,4	87,2		261,9	87,3	
		3	84,5	84,6	84,4		253,5	84,5	
культивация	с одновременным формированием гребня	1	87	87,3	86,9		261,2	87,1	
		2	83,6	83	83,2		249,8	83,3	
		3	80,1	78,9	79,6		238,6	79,5	
	гребневой	1	88,6	87,9	88,3		264,8	88,3	
		2	84,7	84,5	84,2		253,4	84,5	
		3	80,9	81,2	80,2		242,3	80,8	
			суммы Р	1023,2	1022,3	1019,0	0,0	3064,5	58,9
								3064,5	85,1

Результаты дисперсионного анализа ,

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени своб.	Средний квадрат		НСР05	F _{фак}	F05	эффект
N		36						
С	260866							
общая Су	344	35						
повторений Ср	1	2						
Сv	340							
фактора А Са	54,51361111	1	54,51		0,23	456,76	3,94	доказан
фактора В Сб	22,2	1	22,25		0,23	186,40	3,09	доказан
фактора С Сс	257	2	128,38		0,28	1075,69	2,46	доказан
взаимодействия Саб	1,2	1	1,17		0,40	9,83	3,09	доказан
взаимодействия Сас	5,7	1	5,71		0,40	47,85	3,09	доказан
взаимодействия Сbc	0,0	2	0,01		0,33	0,07	2,03	доказан
взаимодействия Сabc	0,0	2	0,01		0,57	0,10	2,03	доказан
остаток Cz	3	23	0,12		0,56			

ПРИЛОЖЕНИЕ 20

Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов за 2010 г.,

т/га

Фактор			Повторность			Среднее
Приём предпосадочной обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	I	II	III	
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	11,9	12,0	11,8	11,9
		2-й	9,8	9,78	9,9	9,8
		3-й	8,1	8,0	8,3	8,1
	гребневой	1-й	15,1	14,9	15,4	15,1
		2-й	12,7	12,6	12,5	12,9
		3-й	10,7	10,6	10,2	10,6
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	11,5	11,9	11,7	11,7
		2-й	10,3	10,6	10,0	10,3
		3-й	9,3	9,5	8,5	9,1
	гребневой	1-й	13,2	13,3	13,4	13,2
		2-й	11,9	11,7	11,8	11,8
		3-й	10,7	10,3	10,4	10,4
НСР ₀₅ ЧАСТНЫХ РАЗЛИЧИЙ						0.230
НСР ₀₅ ФАКТОРА : А						0.230
НСР ₀₅ ФАКТОРА :В						0.160
НСР ₀₅ ФАКТОРА : С						0,280

ПРИЛОЖЕНИЕ 21

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

ЗАДАЧА. Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов, т/га
2010г.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ТРЕХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель	Показатель:	урожайность
Фактор А:	Обработка почвы	Единицы измерения:	т/га
Фактор В:	Способ посадки	Год исследований:	2009
Фактор С:	Срок посадки		

Количество	А	2	36
	В	2	
	С	3	
	повторений	3	

Таблица

А обработка почвы	В Способ посадки	С Срок посадки	Повторений				Суммы	Средние
			1	2	3	4		
фрезерование	с одновременным формирование гребня	1	28,3	28,1	28,6		85,0	28,3
		2	24,6	24,3	24,5		73,4	24,5
		3	21,4	21,1	20,9		63,4	21,1
	гребневой	1	33,5	33,3	33,4		100,2	33,4
		2	30,2	30,5	30,3		91,0	30,3
		3	27,3	27,9	26,9		82,1	27,4
культивация	с одновременным формирование гребня	1	25	24,8	24,9		74,7	24,9
		2	22,2	22,1	22,3		66,6	22,2
		3	19,9	19,7	20,1		59,7	19,9
	гребневой	1	30,7	30,5	30,9		92,1	30,7
		2	27,3	27,2	27,1		81,6	27,2
		3	24,4	24,2	23,8		72,4	24,1
		суммы Р	314,8	313,7	313,7	0,0	942,2	18,1
							942,2	26,2

Результаты дисперсионного анализа ,

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени своб.	Средний квадрат		НСР05	F _{фак}	F ₀₅	эффект
N		36						
С	24659							
общая С _у	560	35						
повторений С _р	0	2						
С _в	559							
фактора А С _а	64	1	64,00		0,15	1213,74	3,94	доказан
фактора В С _б	259,2	1	259,21		0,15	4915,85	3,09	доказан
фактора С С _с	231	2	115,45		0,19	2189,56	2,46	доказан
взаимодействия С _{аб}	1,1	1	1,14		0,27	21,58	3,09	доказан
взаимодействия С _{ас}	1,0	1	1,05		0,27	19,85	3,09	доказан
взаимодействия С _{bc}	0,1	2	0,04		0,22	0,76	2,03	недоказан
взаимодействия С _{abc}	2,8	2	1,41		0,38	26,82	2,03	доказан
остаток С _z	1	23	0,05		0,37			

ПРИЛОЖЕНИЕ 22

Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов за 2011 г.,

т/га

Фактор			Повторность			Среднее
Приём предпосадочной обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	I	II	III	
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	19,9	19,7	19,9	20,1
		2-й	18,3	18,6	18,3	18,0
		3-й	16,8	17,6	16,7	17,0
	гребневой	1-й	23,2	23,4	23,2	23,0
		2-й	20,9	20,7	20,9	20,8
		3-й	18,8	18,3	18,8	17,9
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	17,3	17,6	17,3	17,2
		2-й	14,6	14,4	14,6	14,5
		3-й	12,4	11,8	12,3	12,1
	гребневой	1-й	20,4	20,2	20,1	20,2
		2-й	16,8	16,6	16,4	16,6
		3-й	13,8	13,6	13,4	13,6
НСР ₀₅ ЧАСТНЫХ РАЗЛИЧИЙ						0.342
НСР ₀₅ ФАКТОРА : А						0.171
НСР ₀₅ ФАКТОРА :В						0.171
НСР ₀₅ ФАКТОРА : С						0.171

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

ЗАДАЧА. Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов, т/га
 _____ 2011г.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ТРЕХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	картофель	Показатель:	урожайность
Фактор А:	Обработка почвы	Единицы измерения:	т/га
Фактор В:	способ посадки	Год исследований:	2011
Фактор С:	срок посадки		

Количество	А	2	36
	В	2	
	С	3	
	повторений	3	

Таблица

А Обработка почвы	В Способ посадки	С Срок посадки	Повторений				Суммы	Средние	
			1	2	3	4			
фрезерование	с одновременным формированием гребня	1	19,9	19,7	19,9		59,5	19,8	
		2	18,3	18,6	18,3		55,2	18,4	
		3	16,8	17,6	16,7		51,1	17,0	
	гребневой	1	23,2	23,4	23,2		69,8	23,3	
		2	20,9	20,7	20,9		62,5	20,8	
		3	18,8	18,3	18,8		55,9	18,6	
культивация	с одновременным формированием гребня	1	17,3	17,6	17,3		52,2	17,4	
		2	14,6	14,4	14,6		43,6	14,5	
		3	12,4	11,8	12,3		36,5	12,2	
	гребневой	1	20,4	20,2	20,1		60,7	20,2	
		2	16,8	16,6	16,4		49,8	16,6	
		3	13,8	13,6	13,4		40,8	13,6	
			суммы Р	213,2	212,5	211,9	0,0	637,6	12,3
								637,6	17,7

Результаты дисперсионного анализа ,

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени своб.	Средний квадрат	НСР05	F _{фак}	F ₀₅	эффект
N		36					
С	11293						
общая Су	338	35					
повторений Ср	0	2					
Сv	337						
фактора А Са	137,6711111	1	137,67	0,15	2589,54	3,94	доказан
фактора В Сб	47,6	1	47,61	0,15	895,53	3,09	доказан
фактора С Сс	140	2	69,97	0,19	1316,12	2,46	доказан
взаимодействия Саб	0,3	1	0,32	0,27	6,04	3,09	доказан
взаимодействия Сас	7,5	1	7,46	0,27	140,27	3,09	доказан
взаимодействия Сбс	3,9	2	1,97	0,22	36,98	2,03	доказан
взаимодействия Сabc	0,1	2	0,04	0,38	0,66	2,03	недоказан
остаток Cz	1	23	0,05	0,37			

ПРИЛОЖЕНИЕ 24

Товарность картофеля в зависимости от агротехнических приемов в 2009 г., т/га

Фактор			Повторность			Среднее
Приём предпосадочной обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	I	II	III	
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	88,4	88,0	87,9	88,1
		2-й	85,6	85,7	85,0	85,4
		3-й	82,3	83,5	82,1	82,6
	гребневой	1-й	90,2	90,3	90,0	90,2
		2-й	87,3	87,4	87,2	87,3
		3-й	84,5	84,6	84,4	84,5
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	87,0	87,3	86,9	87,0
		2-й	83,6	83,0	83,2	83,2
		3-й	80,1	78,9	79,6	79,5
	гребневой	1-й	88,6	87,9	88,3	88,3
		2-й	84,7	84,5	84,2	84,4
		3-й	80,9	81,2	80,2	80,9

ПРИЛОЖЕНИЕ 25

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

ЗАДАЧА. Товарность картофеля в зависимости от агротехнических приемов, т/га
 _____ 2009г.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ТРЕХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель	Показатель:	товарность
Фактор А:	Обработка почвы	Единицы измерения:	т/га
Фактор В:	Способ посадки	Год исследований:	2009
Фактор С:	Срок посадки		

Количество	А	2	36
	В	2	
	С	3	
	повторений	3	

Таблица

А	В	С	Повторений				Суммы	Средние	
			1	2	3	4			
обработка почвы	Способ посадки	1	88,4	88	87,9		264,3	88,1	
		2	85,6	85,7	85		256,3	85,4	
		3	82,3	83,5	82,1		247,9	82,6	
	фрезерование	гребневой	1	90,2	90,3	90		270,5	90,2
			2	87,3	87,4	87,2		261,9	87,3
			3	84,5	84,6	84,4		253,5	84,5
культивация	с одновременным формированием гребня	1	87	87,3	86,9		261,2	87,1	
		2	83,6	83	83,2		249,8	83,3	
		3	80,1	78,9	79,6		238,6	79,5	
	гребневой	1	88,6	87,9	88,3		264,8	88,3	
		2	84,7	84,5	84,2		253,4	84,5	
		3	80,9	81,2	80,2		242,3	80,8	
			суммы Р	1023,2	1022,3	1019,0	0,0	3064,5	58,9
								3064,5	85,1

Результаты дисперсионного анализа ,

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени своб.	Средний квадрат		НСР05	F _{фак}	F ₀₅	эффект
N		36						
С	260866							
общая Су	344	35						
повторений Ср	1	2						
Сv	340							
фактора А Са	54,51361111	1	54,51		0,23	456,76	3,94	доказан
фактора В Сб	22,2	1	22,25		0,23	186,40	3,09	доказан
фактора С Сс	257	2	128,38		0,28	1075,69	2,46	доказан
взаимодействия Саб	1,2	1	1,17		0,40	9,83	3,09	доказан
взаимодействия Сас	5,7	1	5,71		0,40	47,85	3,09	доказан
взаимодействия Сbc	0,0	2	0,01		0,33	0,07	2,03	недоказан
взаимодействия Сabc	0,0	2	0,01		0,57	0,10	2,03	недоказан
остаток Cz	3	23	0,12		0,56			

ПРИЛОЖЕНИЕ 26

Товарность картофеля в зависимости от агротехнических приемов в 2010 г., т/га

Фактор			Повторность			Среднее
Приём предпосадочной обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	I	II	III	
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	64,6	64,7	64,2	64,5
		2-й	62,8	62,9	62,6	62,7
		3-й	61,0	61,2	61,4	61,2
	гребневой	1-й	67,1	67,4	67,0	67,2
		2-й	63,5	63,1	63,4	63,3
		3-й	60,0	59,2	59,9	59,7
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	62,8	62,6	62,4	62,6
		2-й	60,2	59,9	60,0	60,0
		3-й	57,9	57,1	57,6	57,5
	гребневой	1-й	64,6	64,3	64,0	64,3
		2-й	61,9	61,6	61,3	61,6
		3-й	59,7	60,2	58,7	59,5

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

ЗАДАЧА. Товарность картофеля в зависимости от агротехнических приемов, т/га
 _____ 2010г.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ТРЕХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель	Показатель:	товарность
Фактор А:	Обработка почвы	Единицы измерения:	т/га
Фактор В:	Способ посадки	Год исследований:	2010
Фактор С:	Срок посадки		

Количество	А	2	36
	В	2	
	С	3	
	повторений	3	

Таблица

А обработка почвы	В Способ посадки	С Срок посадки	Повторений				Суммы	Средние	
			1	2	3	4			
фрезерование	с одновременным формированием гребня	1	64,6	64,7	64,2		193,5	64,5	
		2	62,8	62,9	62,6		188,3	62,8	
		3	61	61,2	61,4		183,6	61,2	
	гребневой	1	67,1	67,4	67		201,5	67,2	
		2	63,5	63,1	63,4		190,0	63,3	
		3	60	59,2	59,9		179,1	59,7	
культивация	с одновременным формированием гребня	1	62,8	62,6	62,4		187,8	62,6	
		2	60,2	59,9	60		180,1	60,0	
		3	57,9	57,1	57,6		172,6	57,5	
	гребневой	1	64,6	64,3	64		192,9	64,3	
		2	61,9	61,6	61,3		184,8	61,6	
		3	59,7	60,2	58,7		178,6	59,5	
			суммы Р	746,1	744,2	742,5	0,0	2232,8	42,9
								2232,8	62,0

Результаты дисперсионного анализа ,

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени своб.	Средний квадрат	НСР05	F _{фак}	F ₀₅	эффект
N		36					
С	138483						
общая Су	234	35					
повторений Ср	1	2					
Сv	231						
фактора А Са	42,68444444	1	42,68	0,21	434,51	3,94	доказан
фактора В Сб	12,3	1	12,25	0,21	124,70	3,09	доказан
фактора С Сс	159	2	79,64	0,26	810,68	2,46	доказан
взаимодействия Саб	3,1	1	3,12	0,36	31,77	3,09	доказан
взаимодействия Сас	0,3	1	0,34	0,36	3,47	3,09	доказан
взаимодействия Сbc	5,7	2	2,83	0,30	28,77	2,03	доказан
взаимодействия Сabc	7,5	2	3,76	0,51	38,26	2,03	доказан
остаток Cz	2	23	0,10	0,51			

ПРИЛОЖЕНИЕ 28

Товарность картофеля в зависимости от агротехнических приемов в 2011 г., т/га

Фактор			Повторность			Среднее
Приём предпосадочной обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	I	II	III	
Фрезерование	с одновременным формированием гребня	1-й	77,8	77,2	77,6	77,5
		2-й	75,9	75,8	75,6	75,8
		3-й	74,6	74,4	73,6	74,2
	гребневой	1-й	78,2	78,1	78,9	78,4
		2-й	76,1	76,4	76,0	76,2
		3-й	74,0	74,7	73,2	73,9
Культивация	с одновременным формированием гребня	1-й	74,9	74,3	74,8	74,6
		2-й	71,2	71,4	70,9	71,2
		3-й	67,7	68,8	67,2	67,8
	гребневой	1-й	76,4	76,9	76,6	76,6
		2-й	75,8	76,1	75,2	75,7
		3-й	75,2	75,3	73,8	74,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 29

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

ЗАДАЧА. Товарность картофеля в зависимости от агротехнических приемов, т/га
 _____ 2011г.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ТРЕХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель	Показатель:	товарность
Фактор А:	Обработка почвы	Единицы измерения:	т/га
Фактор В:	Способ посадки	Год исследований:	2011
Фактор С:	Срок посадки		

Количество	А	2	36
	В	2	
	С	3	
	повторений	3	

Таблица

А	В	С	Повторений				Суммы	Средние	
			1	2	3	4			
обработка почвы	Способ посадки	1	77,8	77,2	77,6		232,6	77,5	
		2	75,9	75,8	75,6		227,3	75,8	
		3	74,6	74,4	73,6		222,6	74,2	
	фрезерование	гребневой	1	78,2	78,1	78,9		235,2	78,4
			2	76,1	76,4	76		228,5	76,2
			3	74	74,7	73,2		221,9	74,0
культивация	с одновременным формированием гребня	1	74,9	74,3	74,8		224,0	74,7	
		2	71,2	71,4	70,9		213,5	71,2	
		3	67,7	68,8	67,2		203,7	67,9	
	гребневой	1	76,4	76,9	76,6		229,9	76,6	
		2	75,8	76,1	75,2		227,1	75,7	
		3	75,2	75,3	73,8		224,3	74,8	
			суммы Р	897,8	899,4	893,4	0,0	2690,6	51,7
								2690,6	74,7

Результаты дисперсионного анализа ,

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени своб.	Средний квадрат		НСР05	F _{фак}	F ₀₅	эффект
N		36						
С	201092							
общая С _у	274	35						
повторений С _р	2	2						
С _в	268							
фактора А С _а	57,76	1	57,76		0,29	301,62	3,94	доказан
фактора В С _б	51,8	1	51,84		0,29	270,71	3,09	доказан
фактора С С _с	101	2	50,44		0,36	263,42	2,46	доказан
взаимодействия С _{аб}	38,0	1	38,03		0,51	198,58	3,09	доказан
взаимодействия С _{ас}	0,3	1	0,28		0,51	1,47	3,09	недоказано
взаимодействия С _{bc}	5,4	2	2,72		0,41	14,19	2,03	доказан
взаимодействия С _{abc}	13,5	2	6,75		0,72	35,25	2,03	доказан
остаток С _z	4	23	0,19		0,71			

ПРИЛОЖЕНИЕ 30

Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях и ботве картофеля, 2009 год

Исследуемые факторы			Содержание в клубнях, %		Содержание в ботве, %
Приемы обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	крахмала	абсол. сухого вещества	абсол. сухого вещества
Культивация	гребневой	1-й	15,2	18,4	12,7
		2-й	14,9	17,9	12,4
		3-й	14,6	17,4	12,1
	с одновременным формированием гребня	1-й	14,8	18,1	11,9
		2-й	14,6	16,7	10,5
		3-й	14,4	15,4	9,3
Фрезерование	гребневой	1-й	15,6	19,6	12,9
		2-й	15,1	18,9	12,6
		3-й	14,6	18,2	12,3
	с одновременным формированием гребня	1-й	14,0	19,1	12,2
		2-й	13,8	18,3	10,7
		3-й	13,6	17,5	9,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 31

Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях и ботве картофеля, 2010 год

Изучаемые факторы			Содержание в клубнях, %		Содержание в ботве, %
Прием обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	крахмала	абсол. сухого вещества	абсол. сухого вещества
Культивация	гребневой	1-й	16.1	21.1	12.6
		2-й	15.9	20.9	12.2
		3-й	15,7	20,7	11,8
	с одновременным формированием гребня	1-й	16.0	20.3	11.6
		2-й	14.9	19.8	10.2
		3-й	13,9	19,3	8,9
Фрезерование	гребневой	1-й	16.7	21.9	12.9
		2-й	16.8	21.2	12.4
		3-й	16,9	20,5	11,9
	с одновременным формированием гребня	1-й	16.4	21.6	11.9
		2-й	15.2	20.2	10.6
		3-й	14,1	18,9	9,4

ПРИЛОЖЕНИЕ 32

Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях и ботве картофеля, 2011 год

Исследуемые факторы			Содержание в клубнях, %		Содержание в ботве, %
Прием обработки почвы	Способ посадки	Срок посадки	крахмала	абсол. сухого вещества	абсол. сухого вещества
Культивация	гребневой	1-й	17.6	14.8	12.1
		2-й	16.7	14.3	11.9
		3-й	15,8	12,9	11,7
	с одновременным формированием гребня	1-й	17.2	14.5	12.0
		2-й	16.0	14.1	11.7
		3-й	14,4	12,7	11,4
Фрезерование	гребневой	1-й	17.9	14.9	12.6
		2-й	16.9	14.5	12.2
		3-й	15,2	13,1	11,8
	с одновременным формированием гребня	1-й	17.8	14.7	12.0
		2-й	16.4	14.3	11.9
		3-й	14,8	12,9	11,8

Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля в 2012 г., в %

Изучаемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	80	79	60	60	45
	10	33	81	62	62	47
	12	82	80	72	63	47
	14	85	83	75	66	49
Контроль – без яровизации	8	83	81	63	61	46
	10	82	79	61	59	45
	12	81	78	73	64	49
	14	84	82	75	67	51

ПРИЛОЖЕНИЕ 34

Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля в 2013 г., %

Изучаемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	50	50	30	30	20
	10	52	52	33	33	22
	12	52	51	32	33	24
	14	54	53	34	35	27
Контроль – без яровизации	8	51	51	32	31	22
	10	53	53	31	30	23
	12	52	52	31	32	24
	14	55	55	33	34	25

ПРИЛОЖЕНИЕ 35

Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля в 2014 г., %

Изучаемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	85	75	75	70	40
	10	87	78	78	71	43
	12	87	77	76	72	42
	14	89	79	78	74	45
Контроль – без яровизации	8	86	76	74	69	41
	10	88	78	76	71	40
	12	87	78	77	71	43
	14	83	80	79	74	45

ПРИЛОЖЕНИЕ 36

Содержание влаги в почве в зависимости от проращивания клубней
и глубины посадки картофеля в 2015 г., %

Изучаемые факторы		Влажность почвы				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Фазы развития				
		Посадка	Всходы	Бутонизация	Цветение	Увядание ботвы
Проращивание на свету	8	79	76	62	59	47
	10	81	78	63	61	49
	12	83	80	63	63	51
	14	86	83	65	65	53
Контроль – без яровизации	8	80	79	65	62	45
	10	81	79	71	59	45
	12	86	78	73	64	42
	14	84	81	74	67	49

ПРИЛОЖЕНИЕ 37

Листовая поверхность посадок картофельных растений в 2012 г., тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Проращивание на свету	8	13,2	46,9	50,1	49,7	26,3
	10	12,8	49,0	51,8	50,1	27,3
	12	12,9	49,1	51,9	50,2	27,4
	14	12,6	51,4	53,7	50,7	28,5
Контроль – без яровизации	8	14,3	49,3	55,9	51,9	27,9
	10	13,5	50,2	56,7	53,0	28,2
	12	13,6	50,5	56,8	53,1	28,3
	14	14,2	51,7	57,7	54,3	28,7

ПРИЛОЖЕНИЕ 38

Листовая поверхность посадок картофельных растений в 2013 г., тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Проращивание на свету	8	9,7	21,6	28,3	23,9	10,1
	10	7,8	24,7	29,0	24,0	11,0
	12	7,9	24,8	29,1	24,5	11,3
	14	6,4	28,5	29,9	25,1	12,6
Контроль – без яровизации	8	10,3	28,1	30,9	28,7	11,9
	10	7,9	29,9	31,0	25,1	13,2
	12	8,1	30,2	31,5	25,9	13,6
	14	6,3	32,5	30,7	23,4	15,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 39

Листовая поверхность посадок картофельных растений в 2014 г., тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Проращивание на свету	8	14,6	38,5	41,8	37,3	17,5
	10	13,8	41,1	44,9	39,2	20,1
	12	13,5	41,9	45,3	39,9	20,6
	14	12,5	45,6	49,1	42,3	23,9
Контроль – без яровизации	8	17,1	42,3	45,6	40,3	20,9
	10	16,1	45,9	46,9	41,2	21,3
	12	16,3	46,2	47,5	41,9	21,7
	14	15,5	50,1	48,9	43,2	22,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 40

Листовая поверхность посадок картофеля в 2015 г., тыс. м²/га

Фактор		Фенологическая фаза развития растений				
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Появление всходов	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	14,1	37,6	39,7	37,3	16,9
	10	13,6	39,7	44,2	38,7	19,9
	12	13,2	40,6	44,3	39,1	19,7
	14	12,7	44,3	48,6	41,2	22,8
Проращивание клубней на свету	8	16,9	41,6	44,7	39,8/	19,9
	10	15,9	44,1	45,6	40,1	20,8
	12	16,6	45,9	46,3	40,8	20,9
	14	15,7	49,6	47,1	42,8	21,9

ПРИЛОЖЕНИЕ 41

Фотосинтетический потенциал посадок картофеля за 2012 г., г/м² в сутки/га

Исследуемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	253	164	982	403	1082
	10	319	189	1099	431	1652
	12	340	198	1120	463	2121
	14	423	239	1277	531	2340
Проращивание на свету	8	403	256	1346	502	2507
	10	415	276	1487	517	2634
	12	426	293	1541	536	2796
	14	451	334	1736	572	2976

ПРИЛОЖЕНИЕ 42

Фотосинтетический потенциал посадок картофеля в 2013 г., г/м² в сутки/га

Изучаемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	186	118	430	393	1127
	10	194	146	493	402	1283
	12	203	154	540	439	1336
	14	221	199	628	479	1483
Проращивание на свету	8	306	193	586	476	1561
	10	316	199	594	523	1622
	12	321	204	602	576	1703
	14	336	216	618	697	1856

ПРИЛОЖЕНИЕ 43

Фотосинтетический потенциал посадок картофеля в 2014 г., г/м² в сутки/га

Изучаемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	367	224	1132	376	2099
	10	379	247	1223	387	2193
	12	381	261	1345	409	2396
	14	396	303	1459	445	2487
Проращивание на свету	8	465	343	1896	479	3183
	10	497	386	1968	481	3315
	12	521	402	2024	493	3440
	14	583	471	2161	507	3592

ПРИЛОЖЕНИЕ 44

Фотосинтетический потенциал посадок картофеля в 2015 г., г/м² в сутки/га

Изучаемые факторы		Фазы роста и развития растений				
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см	Всходы	Бутонизация	Цветение	Начало увядания ботвы	Перед уборкой
Контроль – без яровизации	8	359	213	1032	369	1973
	10	366	242	1199	321	2128
	12	379	298	1399	401	2477
	14	395	219	1501	492	2687
Проращивание на свету	8	451	327	1791	450	3019
	10	483	379	1835	503	3200
	12	526	423	2046	516	3511
	14	612	506	2211	526	3855

ПРИЛОЖЕНИЕ 45

Динамика формирования урожая клубней в 2012 г., г/куст

Фактор		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	116	292	796	985
	10	54	121	246	301
	12	119	316	829	1025
	14	64	171	419	386
Проращивание на свету	8	139	306	856	1123
	10	67	163	361	415
	12	153	343	871	1156
	14	75	189	421	449

ПРИЛОЖЕНИЕ 46

Динамика формирования урожая картофеля в 2013 г., г/куст

Фактор		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	51	108	208	270
	10	54	121	246	301
	12	57	1367	296	323
	14	64	171	419	386
Проращивание на свету	8	63	157	347	403
	10	67	163	361	415
	12	69	172	383	425
	14	75	189	421	449

ПРИЛОЖЕНИЕ 47

Динамика формирования урожая картофеля в 2014 г., г/куст

Фактор		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	114	261	598	903
	10	116	272	653	917
	12	117	289	735	934
	14	121	319	902	961
Проращивание на свету	8	142	325	843	1029
	10	151	342	871	1061
	12	159	351	902	1088
	14	177	379	963	1148

ПРИЛОЖЕНИЕ 48

Динамика формирования урожая картофеля в 2015 г., г/куст

Фактор		Фенологическая фаза развития			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	Бутонизация	Цветение	Отмирание ботвы	Уборка
Контроль – без яровизации	8	112	243	590	863
	10	114	259	624	919
	12	113	291	702	980
	14	122	326	899	973
Проращивание на свету	8	135	306	803	998
	10	147	319	829	1002
	12	151	362	907	1079
	14	169	356	952	1126

ПРИЛОЖЕНИЕ 49

Структура урожая клубней картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, 2012 г.

Изучаемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г	Биомасса ботвы с 1 растения, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см					
1	2	3	4	5	6	7
Проращивание на свету	8	68,5	70,6	9,7	684,8	645
	10	66,4	69,3	10,0	693	601
	12	65,3	64,2	10,1	648,4	581
	14	62,3	59,9	10,6	571,3	570
Контроль – без яровизации	8	66,7	62,1	10,9	676	560
	10	64,2	60,3	11,2	675,4	510
	12	62,4	49,3	12,0	591,6	476
	14	58,6	47,6	13,1	623,6	457

ПРИЛОЖЕНИЕ 50

Структура урожая клубней картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, 2013 г.

Изучаемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г	Биомасса ботвы с 1 растения, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см					
1	2	3	4	5	6	7
Проращивание на свету	8	58,8	45,7	64	292,5	420
	10	56,4	44,9	6,5	291,9	419
	12	52,3	43,6	6,6	287,8	416
	14	48,3	42,8	6,9	295,3	413
Контроль – без яровизации	8	46,7	43,8	6,9	304,1	396
	10	45,6	42,9	7,1	304,6	385
	12	42,5	41,9	7,6	322,3	376
	14	41,7	41,6	8,2	341,2	359

ПРИЛОЖЕНИЕ 51

Структура урожая клубней картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, 2014 г.

Изучаемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г	Биомасса ботвы с 1 растения, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см					
1	2	3	4	5	6	7
Проращивание на свету	8	62,3	61,8	11,7	723,1	538
	10	62,1	57,6	12,2	702,7	539
	12	60,9	54,8	13,0	715,9	494
	14	59,8	49,9	14,0	698,6	468
Контроль – без яровизации	8	61,4	49,8	12,7	631,9	440
	10	61,1	47,6	13,1	623,6	425
	12	60,6	45,0	13,8	620,4	377
	14	59,6	44,8	14,0	627,2	369

ПРИЛОЖЕНИЕ 52

Структура урожая клубней картофеля в зависимости от способа подготовки и глубины посадки, 2015 г.

Изучаемые факторы		Число растений на момент уборки, тыс. шт./га	Масса 1 клубня, г	Кол-во клубней с 1 куста, шт.	Масса клубней с 1 куста, г
Способы подготовки клубней	Глубина посадки, см				
1	2	3	4	5	6
Проращивание на свету	8	59,6	59,1	10,8	638,3
	10	59,4	58,3	10,3	600,5
	12	58,7	52,6	12,1	635,3
	14	58,1	49,7	11,9	591,5
Контроль – без яровизации	8	58,6	49,3	11,5	566,9
	10	58,1	46,9	11,8	553,4
	12	57,5	44,6	12,2	544,1
	14	56,3	43,7	12,3	537,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 53

Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов

возделывания в 2012 г., т/га

Исследуемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	39,5	40,3	41,2	40,3
	10	37,8	38,4	39,1	38,4
	12	36,4	37,6	37,1	37,0
	14	33,5	35,9	33,4	34,3
Контроль – без яровизации	8	46,7	46,1	47,5	46,8
	10	44,3	45,7	44,9	44,9
	12	42,3	43,4	41,9	42,5
	14	38,5	40,9	37,2	38,9
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					1,90
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					1,42
НСР ₀₅ А					0,95
НСР ₀₅ В					1,01
НСР ₀₅ АВ					1,33

ПРИЛОЖЕНИЕ 54

Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов

возделывания в 2013 г., т/га

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	14,2	14,6	13,8	14,2
	10	13,9	14,2	12,6	13,6
	12	13,3	14,1	13,9	13,7
	14	12,8	13,6	13,1	13,2
Контроль – без яровизации	8	17,9	17,1	16,8	17,3
	10	16,4	15,6	14,9	15,6
	12	15,6	14,9	15,1	15,2
	14	14,9	14,1	14,3	14,4
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					2,47
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,54
НСР ₀₅ А					1,24
НСР ₀₅ В					0,39
НСР ₀₅ АВ					1,20

ПРИЛОЖЕНИЕ 55

Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов

возделывания в 2014 г., т/га

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	38,3	38,9	39,2	38,8
	10	38,1	38,3	39,0	38,5
	12	37,6	37,1	38,3	37,6
	14	37,2	36,9	38,0	37,4
Контроль – без яровизации	8	45,3	45,1	45,9	45,4
	10	44,6	44,4	44,8	44,6
	12	43,5	43,6	43,9	43,6
	14	42,3	42,4	42,8	42,5
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					0,80
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,32
НСР ₀₅ А					0,40
НСР ₀₅ В					0,23
НСР ₀₅ АВ					0,91

ПРИЛОЖЕНИЕ 56

Урожайность картофеля в зависимости от агротехнических приемов

возделывания в 2015 г., т/га

Исследуемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	8	37,1	37,7	38,3
	10	10	36,9	36,9	37,3
	12	12	36,1	36,5	36,9
	14	14	35,9	35,1	36,2
Контроль – без яровизации	8	8	44,7	43,9	44,1
	10	10	43,8	43,1	44,3
	12	12	42,9	42,1	43,3
	14	14	42,2	42,0	42,9
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					1,35
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					1,08
НСР ₀₅ А					0,68
НСР ₀₅ В					0,77
НСР ₀₅ АВ					0,75

ПРИЛОЖЕНИЕ 57

Содержание крахмала в клубнях картофеля в 2012 г., в %

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	14,6	14,2	15,0	14,6
	10	14,2	13,9	13,8	14,0
	12	14,0	13,7	14,0	13,9
	14	13,6	13,9	13,1	13,5
Контроль – без яровизации	8	16,0	17,3	15,4	16,2
	10	15,9	15,1	15,3	15,4
	12	14,5	15,2	13,6	14,4
	14	12,9	14,1	13,8	13,6
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					1,85
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,80
НСР ₀₅ А					0,93
НСР ₀₅ В					0,57
НСР ₀₅ АВ					1,10

ПРИЛОЖЕНИЕ 58

Содержание крахмала в клубнях картофеля в 2013 г., в %

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	14,6	14,2	15,0	14,6
	10	15,1	14,9	15,6	15,2
	12	14,3	13,7	14,6	14,2
	14	14,6	13,9	14,9	14,5
Контроль – без яровизации	8	16,1	16,3	15,4	15,9
	10	15,9	15,1	15,3	15,4
	12	15,3	15,2	15,6	15,3
	14	15,0	14,6	14,3	14,6
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					1,94
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,40
НСР ₀₅ А					0,97
НСР ₀₅ В					0,28
НСР ₀₅ АВ					0,90

ПРИЛОЖЕНИЕ 59

Содержание крахмала в клубнях картофеля в 2014 г., в %

Исследуемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	14,6	14,2	14,9	14,6
	10	14,0	14,1	14,7	14,3
	12	13,9	13,7	13,6	13,7
	14	14,6	14,9	14,1	14,5
Контроль – без яровизации	8	16,1	16,3	16,6	16,3
	10	15,9	15,1	15,4	15,5
	12	15,9	15,2	14,9	15,3
	14	15,6	15,2	14,7	15,2
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					0,99
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,57
НСР ₀₅ А					0,49
НСР ₀₅ В					0,41
НСР ₀₅ АВ					0,74

ПРИЛОЖЕНИЕ 60

Содержание крахмала в клубнях картофеля в 2015 г., в %

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	15,1	15,4	14,9	15,1
	10	14,7	14,3	14,9	14,6
	12	14,4	14,1	14,8	14,4
	14	14,2	14,9	14,6	14,5
Контроль – без яровизации	8	15,2	14,8	14,6	14,9
	10	15,0	15,4	14,9	15,1
	12	15,2	15,7	14,8	15,2
	14	15,4	15,8	15,1	15,4
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					1,35
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,44
НСР ₀₅ А					0,67
НСР ₀₅ В					0,31
НСР ₀₅ АВ					0,76

ПРИЛОЖЕНИЕ 61

Содержание нитратов в клубнях картофеля в 2012 г., в мг/кг

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	50,6	48,3	49,7	47,6
	10	51,4	49,6	50,3	50,4
	12	54,6	51,7	52,7	49,6
	14	56,4	57,2	56,9	56,8
Контроль – без яровизации	8	52,3	51,8	50,9	45,8
	10	53,9	52,6	54,1	53,5
	12	54,6	52,4	53,5	51,6
	14	56,7	57,1	56,3	56,7
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					1,23
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					1,20
НСР ₀₅ А					0,62
НСР ₀₅ В					0,85
НСР ₀₅ АВ					2,17

ПРИЛОЖЕНИЕ 62

Содержание нитратов в клубнях картофеля в 2013 г., в мг/кг

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	70,4	63,1	65,9	62,7
	10	71,6	64,3	66,8	67,6
	12	72,8	70,4	67,6	61,9
	14	74,6	72,9	70,6	72,7
Контроль – без яровизации	8	81,6	80,3	79,6	75,7
	10	79,3	76,9	77,8	78,0
	12	77,6	75,9	76,7	74,6
	14	80,4	80,1	79,6	80,0
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					6,95
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					1,97
НСР ₀₅ А					3,48
НСР ₀₅ В					1,40
НСР ₀₅ АВ					5,03

ПРИЛОЖЕНИЕ 63

Содержание нитратов в клубнях картофеля в 2014 г., в в мг/кг

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	61,1	63,9	66,2	61,9
	10	62,6	64,3	65,9	64,1
	12	64,6	66,9	63,6	52,4
	14	66,4	68,3	65,9	66,8
Контроль – без яровизации	8	62,4	65,1	67,3	62,6
	10	64,4	65,0	66,3	65,2
	12	66,9	63,7	65,7	60,9
	14	69,2	68,4	69,5	69,0
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					4,73
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					2,40
НСР ₀₅ А					2,36
НСР ₀₅ В					1,70
НСР ₀₅ АВ					1,08

ПРИЛОЖЕНИЕ 64

Содержание нитратов в клубнях картофеля в 2015 г., в мг/кг

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	60,1	63,2	64,2	62,5
	10	63,4	64,1	63,9	63,8
	12	63,6	65,9	64,6	64,7
	14	67,9	67,1	67,2	67,4
Контроль – без яровизации	8	63,4	64,1	62,3	64,3
	10	64,3	65,2	64,9	64,8
	12	65,9	65,7	64,7	65,4
	14	70,2	71,6	72,4	71,4
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					2,02
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					1,54
НСР ₀₅ А					1,01
НСР ₀₅ В					1,09
НСР ₀₅ АВ					2,33

ПРИЛОЖЕНИЕ 65

Товарность клубней картофеля в 2012 г., в %

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	88,4	89,9	91,2	89,8
	10	87,6	86,9	87,1	87,2
	12	86,3	85,9	86,7	86,3
	14	85,9	85,1	84,9	85,1
Контроль – без яровизации	8	94,3	95,1	95,6	95,0
	10	93,6	92,9	93,1	93,2
	12	91,6	92,4	92,9	92,3
	14	90,5	90,6	91,4	90,8
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					0,71
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					1,05
НСР ₀₅ А					0,36
НСР ₀₅ В					0,74
НСР ₀₅ АВ					0,59

ПРИЛОЖЕНИЕ 66

Товарность клубней картофеля в 2013 г., в %

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
	8	70,5	71,2	71,9	71,2
Проращивание на свету	10	69,4	68,6	69,9	69,3
	12	68,3	67,6	68,5	68,1
	14	65,6	66,4	66,9	66,3
	8	76,9	75,7	76,1	76,2
Контроль – без яровизации	10	74,6	75,1	74,1	74,6
	12	72,5	73,1	71,9	72,5
	14	70,9	71,5	70,6	71,0
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					3,10
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,70
НСР ₀₅ А					1,55
НСР ₀₅ В					0,50
НСР ₀₅ АВ					0,59

ПРИЛОЖЕНИЕ 67

Товарность клубней картофеля в 2014 г., в %

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	82,4	83,6	82,9	82,9
	10	81,3	80,9	82,4	81,5
	12	80,6	81,7	80,1	80,8
	14	79,4	79,1	78,9	79,1
Контроль – без яровизации	8	92,1	93,4	91,9	92,5
	10	90,6	91,4	90,1	90,7
	12	89,6	88,2	87,9	88,6
	14	88,4	83,9	86,5	86,3
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					0,38
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,59
НСР ₀₅ А					0,19
НСР ₀₅ В					0,41
НСР ₀₅ АВ					1,43

ПРИЛОЖЕНИЕ 68

Товарность клубней картофеля в 2015 г., в %

Изучаемые факторы		Повторность			
Способ предпосадочной подготовки клубней	Глубина посадки клубней, см	I	II	III	Среднее
Проращивание на свету	8	90,1	89,6	89,1	89,6
	10	88,5	88,1	87,9	88,1
	12	87,5	87,1	88,3	87,6
	14	85,9	85,3	85,2	85,4
Контроль – без яровизации	8	79,6	78,7	79,1	79,1
	10	78,8	78,1	77,9	78,2
	12	77,9	77,2	77,5	77,5
	14	77,1	76,9	77,6	77,2
НСР ₀₅ делянок 1 пор.					0,38
НСР ₀₅ делянок 2 пор.					0,59
НСР ₀₅ А					0,19
НСР ₀₅ В					0,41
НСР ₀₅ АВ					1,43

ПРИЛОЖЕНИЕ 69

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО
ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2012
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	т/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	39,5	40,3	41,2	121	40,33
	10	37,8	38,4	39,1	115,3	38,43
	12	36,4	37,6	37,1	111,1	37,03
	14	33,5	35,9	33,4	102,8	34,27
Контроль без яровизации	8	46,7	46,1	47,5	140,3	46,77
	10	44,3	45,7	44,9	134,9	44,97
	12	42,3	43,4	41,9	127,6	42,53
	14	38,5	40,9	37,2	116,6	38,87
суммы Р		319	328,3	322,3	969,6	
					969,6	40,40

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	369,21	18,51	дост.
В	75,42	3,29	дост.
АВ	1,74	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	1,90
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	1,42
НСР ₀₅ А	0,95
НСР ₀₅ В	1,01
НСР ₀₅ АВ	1,33

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель	Год исследований:	2012
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	крахмал
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	14,6	14,2	15	43,8	14,60
	10	14,2	13,9	13,8	41,9	13,97
	12	14	13,7	14	41,7	13,90
	14	13,6	13,9	13,1	40,6	13,53
Контроль без яровизации	8	16	17,3	15,4	48,7	16,23
	10	15,9	15,1	15,3	46,3	15,43
	12	14,5	15,2	13,6	43,3	14,43
	14	12,9	14,1	13,8	40,8	13,60
суммы Р		115,7	117,4	114	347,1	
					347,1	14,46

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	10,04	18,51	дост.
В	16,64	3,29	дост.
АВ	3,77	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	1,85
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,80
НСР ₀₅ А	0,93
НСР ₀₅ В	0,57
НСР ₀₅ АВ	1,10

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2012
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	нитраты
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	мг/кг
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	50,6	48,3	49,7	148,6	49,53
	10	51,4	49,6	50,3	151,3	50,43
	12	54,6	51,7	52,7	159	53,00
	14	56,4	57,2	56,9	170,5	56,83
Контроль без яровизации	8	52,3	51,8	50,9	155	51,67
	10	53,9	52,6	54,1	160,6	53,53
	12	54,6	52,4	53,5	160,5	53,50
	14	56,7	57,1	56,3	170,1	56,70
суммы P		430,5	420,7	424,4	1275,6	
					1275,6	53,15

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	51,98	18,51	дост.
В	83,83	3,29	дост.
АВ	6,59	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	1,23
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	1,20
НСР ₀₅ А	0,62
НСР ₀₅ В	0,85
НСР ₀₅ АВ	2,17

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель	Год исследований:	2013
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	т/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	14,2	14,6	13,8	42,6	14,20
	10	13,9	14,2	12,6	40,7	13,57
	12	13,3	14,1	13,9	41,3	13,77
	14	12,8	13,6	13,1	39,5	13,17
Контроль без яровизации	8	17,9	17,1	16,8	51,8	17,27
	10	16,4	15,6	14,9	46,9	15,63
	12	15,6	14,9	15,1	45,6	15,20
	14	14,9	14,1	14,3	43,3	14,43
суммы Р		119	118,2	114,5	351,7	
					351,7	14,65

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	25,21	18,51	дост.
В	37,20	3,29	дост.
АВ	9,63	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	2,47
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,54
НСР ₀₅ А	1,24
НСР ₀₅ В	0,39
НСР ₀₅ АВ	1,20

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2013
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	крахмал
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	14,6	14,2	15	43,8	14,60
	10	15,1	14,9	15,6	45,6	15,20
	12	14,3	13,7	14,6	42,6	14,20
	14	14,6	13,9	14,9	43,4	14,47
Контроль без яровизации	8	16,1	16,3	15,4	47,8	15,93
	10	15,9	15,1	15,3	46,3	15,43
	12	15,3	15,2	15,6	46,1	15,37
	14	15	14,6	14,3	43,9	14,63
суммы Р		120,9	117,9	120,7	359,5	
					359,5	14,98

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	5,63	18,51	дост.
В	15,15	3,29	дост.
АВ	10,11	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	1,94
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,40
НСР ₀₅ А	0,97
НСР ₀₅ В	0,28
НСР ₀₅ АВ	0,90

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2013
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	нитраты
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	мг/кг
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	70,4	63,1	65,9	199,4	66,47
	10	71,6	64,3	66,8	202,7	67,57
	12	72,8	70,4	67,6	210,8	70,27
	14	74,6	72,9	70,6	218,1	72,70
Контроль без яровизации	8	81,6	80,3	79,6	241,5	80,50
	10	79,3	76,9	77,8	234	78,00
	12	77,6	75,9	76,7	230,2	76,73
	14	80,4	80,1	79,6	240,1	80,03
суммы Р		608,3	583,9	584,6	1776,8	
					1776,8	74,03

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	76,18	18,51	дост.
В	11,17	3,29	дост.
АВ	12,99	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	6,95
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	1,97
НСР ₀₅ А	3,48
НСР ₀₅ В	1,40
НСР ₀₅ АВ	5,03

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2012
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	товарность
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	88,4	89,9	91,2	269,5	89,83
	10	87,6	86,9	87,1	261,6	87,20
	12	86,3	85,9	86,7	258,9	86,30
	14	85,9	85,1	84,9	255,9	85,30
Контроль без яровизации	8	94,3	95,1	95,6	285	95,00
	10	93,6	92,9	93,1	279,6	93,20
	12	91,6	92,4	92,9	276,9	92,30
	14	90,5	90,6	91,4	272,5	90,83
суммы P		718,2	718,8	722,9	2159,9	
					2159,9	90,00

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	2534,21	18,51	дост.
В	52,78	3,29	дост.
АВ	0,64	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	0,71
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	1,05
НСР ₀₅ А	0,36
НСР ₀₅ В	0,74
НСР ₀₅ АВ	0,59

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2013
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	товарность
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	70,5	71,2	71,9	213,6	71,20
	10	69,4	68,6	69,9	207,9	69,30
	12	68,3	67,6	68,5	204,4	68,13
	14	65,6	66,4	66,9	198,9	66,30
Контроль без яровизации	8	76,9	75,7	76,1	228,7	76,23
	10	74,6	75,1	74,1	223,8	74,60
	12	72,5	73,1	71,9	217,5	72,50
	14	70,9	71,5	70,6	213	71,00
суммы Р		568,7	569,2	569,9	1707,8	
					1707,8	71,16

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	98,44	18,51	дост.
В	165,11	3,29	дост.
АВ	1,43	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	3,10
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,70
НСР ₀₅ А	1,55
НСР ₀₅ В	0,50
НСР ₀₅ АВ	0,59

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель Энгелина	Год исследований:	2014
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	т/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	38,3	38,9	39,2	116,4	38,80
	10	38,1	38,3	39	115,4	38,47
	12	37,6	37,1	38,3	113	37,67
	14	37,2	36,9	38	112,1	37,37
Контроль без яровизации	8	45,3	45,1	45,9	136,3	45,43
	10	44,6	44,4	44,8	133,8	44,60
	12	43,5	43,6	43,9	131	43,67
	14	42,3	42,4	42,8	127,5	42,50
суммы Р		326,9	326,7	331,9	985,5	
					985,5	41,06

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	2254,78	18,51	дост.
В	155,51	3,29	дост.
АВ	16,42	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	0,80
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,32
НСР ₀₅ А	0,40
НСР ₀₅ В	0,23
НСР ₀₅ АВ	0,91

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2014
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	крахмал
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	14,6	14,2	14,9	43,7	14,57
	10	14	14,1	14,7	42,8	14,27
	12	13,9	13,7	13,6	41,2	13,73
	14	14,6	14,9	14,1	43,6	14,53
Контроль без яровизации	8	16,1	16,3	16,6	49	16,33
	10	15,9	15,1	15,4	46,4	15,47
	12	15,9	15,2	14,9	46	15,33
	14	15,6	15,2	14,7	45,5	15,17
суммы P		120,6	118,7	118,9	358,2	
					358,2	14,93

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	69,33	18,51	дост.
В	7,60	3,29	дост.
АВ	3,31	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	0,99
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,57
НСР ₀₅ А	0,49
НСР ₀₅ В	0,41
НСР ₀₅ АВ	0,74

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2014
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	нитраты
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	мг/кг
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	61,1	63,9	66,2	191,2	63,73
	10	62,6	64,3	65,9	192,8	64,27
	12	64,6	66,9	63,6	195,1	65,03
	14	66,4	68,3	65,9	200,6	66,87
Контроль без яровизации	8	62,4	65,1	67,3	194,8	64,93
	10	64,4	65	66,3	195,7	65,23
	12	66,9	63,7	65,7	196,3	65,43
	14	69,2	68,4	69,5	207,1	69,03
суммы P		517,6	525,6	530,4	1573,6	
					1573,6	65,57

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	2,52	18,51	недост.
В	7,95	3,29	дост.
АВ	0,41	3,29	недост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	4,73
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	2,40
НСР ₀₅ А	2,36
НСР ₀₅ В	1,70
НСР ₀₅ АВ	1,08

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2014
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	товарность
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	82,4	83,6	82,9	248,9	82,97
	10	81,3	80,9	82,4	244,6	81,53
	12	80,6	81,7	80,1	242,4	80,80
	14	79,4	79,1	78,9	237,4	79,13
Контроль без яровизации	8	92,1	93,4	91,9	277,4	92,47
	10	90,6	91,4	90,1	272,1	90,70
	12	89,6	88,2	87,9	265,7	88,57
	14	88,4	83,9	86,5	258,8	86,27
суммы P		684,4	682,2	680,7	2047,3	
					2047,3	85,30

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	379,65	18,51	дост.
В	28,53	3,29	дост.
АВ	1,99	3,29	недост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	2,73
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	1,66
НСР ₀₅ А	1,37
НСР ₀₅ В	1,17
НСР ₀₅ АВ	1,65

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2015
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	т/га
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	40,1	37,1	37,7	114,9	38,30
	10	38,1	36,9	36,9	111,9	37,30
	12	38,1	36,1	36,5	110,7	36,90
	14	37,6	35,9	35,1	108,6	36,20
Контроль без яровизации	8	43,7	44,7	43,9	132,3	44,10
	10	46	43,8	43,1	132,9	44,30
	12	44,9	42,9	42,1	129,9	43,30
	14	44,5	42,2	42	128,7	42,90
суммы P		333	319,6	317,3	969,9	
					969,9	40,41

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	918,92	18,51	дост.
В	7,88	3,29	дост.
АВ	0,96	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	1,35
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	1,08
НСР ₀₅ А	0,68
НСР ₀₅ В	0,77
НСР ₀₅ АВ	0,75

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2015
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	крахмал
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	15,1	15,4	14,9	45,4	15,13
	10	14,7	14,3	14,9	43,9	14,63
	12	14,4	14,1	14,8	43,3	14,43
	14	14,2	14,9	14,6	43,7	14,57
Контроль без яровизации	8	15,2	14,8	14,6	44,6	14,87
	10	15	15,4	14,9	45,3	15,10
	12	15,2	15,7	14,8	45,7	15,23
	14	15,4	15,8	15,1	46,3	15,43
суммы P		119,2	120,4	118,6	358,2	
					358,2	14,93

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	4,81	18,51	дост.
В	0,67	3,29	дост.
АВ	5,87	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	1,35
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,44
НСР ₀₅ А	0,67
НСР ₀₅ В	0,31
НСР ₀₅ АВ	0,76

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2015
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	нитраты
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	мг/кг
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	60,1	63,2	64,2	187,5	62,50
	10	63,4	64,1	63,9	191,4	63,80
	12	63,6	65,9	64,6	194,1	64,70
	14	67,9	67,1	67,2	202,2	67,40
Контроль без яровизации	8	63,4	64,1	62,3	189,8	63,27
	10	64,3	65,2	64,9	194,4	64,80
	12	65,9	65,7	64,7	196,3	65,43
	14	70,2	71,6	72,4	214,2	71,40
суммы P		518,8	526,9	524,2	1569,9	
					1569,9	65,41

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	26,03	18,51	дост.
В	57,49	3,29	дост.
АВ	4,60	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	2,02
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	1,54
НСР ₀₅ А	1,01
НСР ₀₅ В	1,09
НСР ₀₅ АВ	2,33

**ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА**

Культура:	Картофель	Год исследований:	2015
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	товарность
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	90,1	89,6	89,1	268,8	89,60
	10	88,5	88,1	87,9	264,5	88,17
	12	87,5	87,1	88,3	262,9	87,63
	14	85,9	85,3	85,2	256,4	85,47
Контроль без яровизации	8	79,6	78,7	79,1	237,4	79,13
	10	78,8	78,1	77,9	234,8	78,27
	12	77,9	77,2	77,5	232,6	77,53
	14	77,1	76,9	77,6	231,6	77,20
суммы P		665,4	661	662,6	1989	
					1989	82,88

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	25966,23	18,51	дост.
В	80,21	3,29	дост.
АВ	11,86	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	0,38
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,59
НСР ₀₅ А	0,19
НСР ₀₅ В	0,41
НСР ₀₅ АВ	1,43

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	Картофель	Год исследований:	2015
Фактор А:	Способ предпосад. Подготовки клубней	Исследуемый показатель:	товарность
Фактор В:	глубина посадки	единицы измерения	%
Градация фактора А:	2		
Градация фактора В:	4		
Количество повторностей:	3	Исполнитель:	

Таблица

Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы, V	Средние
		1	2	3		
Проращивание на свету	8	90,1	89,6	89,1	268,8	89,60
	10	88,5	88,1	87,9	264,5	88,17
	12	87,5	87,1	88,3	262,9	87,63
	14	85,9	85,3	85,2	256,4	85,47
Контроль без яровизации	8	79,6	78,7	79,1	237,4	79,13
	10	78,8	78,1	77,9	234,8	78,27
	12	77,9	77,2	77,5	232,6	77,53
	14	77,1	76,9	77,6	231,6	77,20
суммы Р		665,4	661	662,6	1989	
					1989	82,88

Оценка существенности различий			
Фактор	Fфакт	F05	Вывод
А	25966,23	18,51	дост.
В	80,21	3,29	дост.
АВ	11,86	3,29	дост.

НСР	
НСР ₀₅ делянок 1 пор.	0,38
НСР ₀₅ делянок 2 пор.	0,59
НСР ₀₅ А	0,19
НСР ₀₅ В	0,41
НСР ₀₅ АВ	1,43