

**ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»  
Агрономический факультет**

на правах рукописи

---

(подпись, дата)

**Самигуллин Радик Рафкатович**

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ  
ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПЕРЕД ЗАКЛАДКОЙ НА ХРАНЕНИЕ  
КЛУБНЕЙ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕС-  
ПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.**

**Научно-квалификационная работа (диссертация)**

на соискание квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»  
по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство

Научный руководитель  
д.с.-х.н., профессор

Сафин Радик Ильясович  
(Ф.И.О.)

---

(подпись, дата)

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на государственной итоговой аттестации

(протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Зав. кафедрой профессор \_\_\_\_\_  
ученое звание подпись

Сафин Р.И.  
Ф.И.О.

**Казань – 2018 г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	7
1.1. Болезни клубней и их вредоносность.....	8
1.2. Приемы повышения сохранности семенных клубней в период хранения.....	14
1.3. Эффективность последствий обработки семенного картофеля перед закладкой на хранение.....	23
Глава II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	25
2.1. Агрометеорологические условия в годы исследований.....	25
2.2. Методика исследований.....	31
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	36
Глава III СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ.....	36
Глава IV. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ПЕРЕД ЗАКЛАДКОЙ НА ХРАНЕНИЕ.....	41
4.1. Показатели лежкоспособности клубней картофеля.....	41
4.2. Толщина покровных тканей клубней.....	43
Глава V. ОЦЕНКА ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ.....	44
5.1. Рост и развитие растений.....	44
5.2. Развитие болезней.....	45
5.3. Урожайность .....	46
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ .....	47
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	49
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	59

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Картофель является одной из наиболее распространенных и хозяйственно значимых сельскохозяйственных культур России и Республики Татарстан. Одной из наиболее важных особенностей картофеля – достаточно продолжительный период хранения семенного материала (клубней). При этом, благодаря тому, что в клубнях содержится большое количество воды и питательных веществ, на них развивается большое количество различных клубневых инфекций (болезней). Потери семенного картофеля в период хранения могут достигать значительных размеров – до 30-40%, при этом значительно ухудшаются и качественные характеристики семенного материала. Значительное место в предупреждение потерь картофеля в период хранения играют условия хранения и обработка клубней перед их закладкой, поэтому изучение эффективности применения различных химических и биологических препаратов для данных целей имеет существенное значение. Кроме того, важно знать как обработка клубней перед закладкой на хранения оказывает воздействие на последующее развитие растений после периода хранения.

В связи с этим, изучение особенностей воздействия различных препаратов на сохранность и качественные характеристик посадочного материала является актуальной научно-производственной задачей для Предкамья Республики Татарстан.

**Степень разработанности темы.** Изучению влияния обработки клубней перед закладкой их на хранение различными препаратами проводились Шалдяевой Е.М. (2000; 2001), В.Н. Зайруком с соавт. (2009, 2010). Значительное внимание при этом, уделялось оценки воздействия данных приемов на развитие болезней в период хранения и в, первую очередь, сухим гнилям, что нашло отражение в исследованиях Е.В. Ключникова (2003), Ф.Ф. Замалиевой (2013), Г.Ф. Хадиева соавт. (2018), и других.

Вместе с тем, при анализе имеющегося научного материала можно отметить, что в Предкамье Республики Татарстан изучение особенностей влияния

осенней обработки клубней семенного назначения перед закладкой на хранение и последующее последствие такого приема на продуктивность картофеля проведено в недостаточной степени, что определяет необходимость соответствующих исследований.

**Цель исследований:** проанализировать особенности воздействия обработки клубней различными препаратами перед закладкой на хранение на сохранность и последующую продуктивность различных сортов картофеля.

**Задачи исследований:**

- изучить основные виды клубневых инфекций на семенном картофеле в условиях Предкамья Республики Татарстан;
- исследовать влияние обработки клубней перед закладкой на хранение различными химическими и биологическими препаратами на сохранность семенного картофеля;
- определить влияние обработки клубней на формирование покровных тканей клубней и их устойчивость к механическим повреждениям;
- выявить последствие обработки клубней перед хранением на формирование урожая картофеля разных сортов;
- дать экономическую оценку изучаемым приемам.

**Научная новизна исследований.**

Впервые в условиях Предкамья Республики Татарстан изучены особенности воздействия осенней обработки семенного материала картофеля перед закладкой на хранение на его сохранность. Для разных сортов картофеля выяснено влияние обработки клубней перед хранением на рост и развитие растений в период вегетации и устойчивость к основным патогенам.

**Теоретическая и практическая значимость** исследования состоит в том, что в ходе работы были уточнены приемы повышения сохранность семенного материала картофеля. Данные приемы могут быть использованы в картофелеводстве Республики Татарстан и регионах России со схожими природно-экономическими условиями. Они могут быть использованы при подготовке специалистов агрономического профиля.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Видовой состав клубневых инфекций у разных сортов картофеля.
2. Влияние обработки клубней перед хранением биологическими и химическими препаратами на лежкость клубней.
3. Особенности воздействия обработки семенного материала картофеля разных сортов на толщину покровных тканей клубней.
4. Выявление перспективных биологических агентов для снижения потерь картофеля от гнилей в период хранения.
5. Особенности формирования урожая картофеля при использовании для посадки клубней, обработанных в осенний период различными биологическими и химическими препаратами.

**Основные методы исследований.** При проведении исследований проводились лабораторные, вегетационные и полевые опыты. Полученные данные обрабатывались стандартными методами математической статистики.

**Степень достоверности результатов** определяется достаточным объемом полученных данных и соответствующей их статистической обработкой. Полученные выводы не противоречат основным результатам исследований в данной области. Материал диссертации опубликован и апробирован на научных конференциях.

**Апробация результатов была проведена** на Международной научно-практической конференции посвященной 95-летию агрономического факультета КГАУ «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства» (Казань, 2014); Международной научно-практической конференции посвященной памяти профессора А.А. Зиганшина. (Казань, 2015); Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Конкурентоспособная научная продукция – АПК России», посвященной памяти Р.Г. Гареева (Казань, 2011); Всероссийской научно-практической конференции посвященной 90-летию Казанского ГАУ (Казань, 2012); Всероссийская научно-практическая конференция «Совершенствование адаптивной системы земледелия» (Казань, 2013).

**Внедрение результатов исследований.** Результаты исследований внедрены в картофелеводческих хозяйствах Предкамья Республики Татарстан. Используются при преподавании курса «Системы защиты растений» при подготовке бакалавров по агрономическим специальностям в ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ».

**Публикации.** Результаты исследований опубликованы в 2 печатных работах, из них 2 в изданиях рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и приложений. Изложена на 60 страницах, включает 12 таблиц, 7 рисунков. Список литературы состоит из 91 источников, в том числе 4 на иностранном языке.

**Личный вклад соискателя.** Работа выполнена согласно тематики научно-исследовательских работ, проводимых в ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ». Исследования проводились в основном автором лично.

Автор выражает благодарность за оказанную помощь своему научному руководителю доктору с.-х. наук Сафину Р.И., а также сотрудникам кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекция ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ».

## Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур. В мировом производстве культура занимает передовые места как пищевое растение [16, 38].

Растение относится к роду *Solanum* L. семейства Solanaceae (пасленовые). В этот род входят около 200 культурных, примитивных и диких видов, в том числе культурные виды картофеля *S. tuberosum* и *S. andigenum* [86]. Весь жизненный цикл, начиная с прорастания клубня и кончая формированием зрелых клубней она проходит в течение одного вегетационного периода. Корневая система мочковатая, листья простые, непарноперисторассеченные. Цветки у растения собраны в соцветия, представляют собой расходящиеся завитки. Цветоножка сочлененная. Цветки пятерного типа. Венчик состоит из пяти сросшихся лепестков. Окраска венчика разнообразная от белой до красно-фиолетовой с разными оттенками. В цветке имеются тычинки (5 шт), которые состоят из пыльников, они сидят на коротких нитях. Картофель - самоопыляющееся растение. Плод – это двухгнездая ягода шаровидной или овальной формы, которая имеет множество семян внутри. Из-за высокого содержания соланина для употребления в пищу они непригодны [9, 20].

Клубни, которые имеют диаметр меньше 1,5–2,0 мм по своему строению не сильно отличаются от столонов. Далее происходит деформация каждого органа в соответствии с функциями, которые они будут выполнять в жизни растения. Изучать защитную роль покровных тканей клубней начали ещё в 19 столетии. Большинство исследователей рассматривали перидерму с анатомо-морфологической или в физиолого-биохимической стороны. На данный момент же стараются совмещать эти направления, изучая защитные свойства перидермы (анатомическое строение) с одной стороны, а с другой - антибиотические вещества (состав и т.д). Одной из многочисленных защитных реакций является образование перидермы, которая рассматривается в качестве определяющей в устойчивости картофеля к фитопатогенным организмам. Перидерма у клубней

картофеля возникает с началом вторичного роста из феллогена, который закладывается в результате делений клеток эпидермиса и клеток первичной коры, располагающихся под эпидермисом. К концу периода хранения клубней картофеля клетки перидермы более «выровнены», а их оболочка подвергается опробковению [82].

Клубни картофеля обладают ценными пищевыми качествами, они содержат примерно 20- 25% сухого вещества, из которого 70-85% составляет крахмал, а остальное клетчатка, белки, минеральные соли, органические кислоты, витамины С, В1, В2, В6, РР и каротин и другие вещества. Также важную роль он имеет в кормлении животных. По содержанию кормовых единиц и белка сушеный картофель превосходит все другие корма. По переваримости органического вещества (83-97%) он, как и корнеплоды, стоит на первом месте среди всех растительных кормов [52, 54].

Из-за вегетативного размножения картофеля возбудители болезней постоянно сосуществуют в паразитически активной форме: на ботве в период вегетации и в клубнях в период хранения [61]. Лидируя по валовому объему произведённого картофеля, Россия остаётся на одном из последних мест по урожайности (9-11 т/га), тогда как большинство стран имеют показатель урожайности 20-25 т/га [5, 74]. Одной из причин низкой урожайности картофеля являются потери от грибных и бактериальных болезней, которые могут достигать, по данным разных авторов, от 30-50% и до 40-60% потенциального урожая этой культуры [78, 28].

### 1.1. Болезни клубней и их вредоносность

Исследования Зейрука В.Н показывают, что повреждения клубней картофеля и общие потери при хранении напрямую зависят от длины периода между удалением ботвы и началом уборки. Потери картофеля при хранении, убранного на 20 день после удаления ботвы значительно уменьшились. Способ удаления ботвы также имеет важную роль в снижении количества потерь клубней.

Десикация + скашивание ботвы способствует уменьшению механических повреждений и сокращению потерь при хранении примерно в 1,5 раза. Наибольшие потери клубней возникают при поточной, минимальное же воздействие оказывает прямоточный способ уборки [24].

Одна из серьезных причин, вызывающих потери клубней картофеля в период хранения и вегетации – сухие гнили, возбудителями которых являются грибы рода *Fusarium* spp. и *Phoma exigua* sp. Фузариоз клубней может достигать 70–100% от общего количества всех гнилей при хранении [47]. Урон, который он наносит достигает несколько тысяч тонн и приводит примерно к потере 30% клубней [17].

Таблица 1 – Распространенность и вредоносность сухих гнилей в регионах Российской Федерации [30, 85]

Болезни	Центрально-Черноземный и Поволжский
Сухая фузариозная гниль	x
Фомоз	o
Фузариозное увядание	o

примечание: X - широко распространены, и ежегодно вредоносны; O -распространены ограничено, периодически вредоносны; — малораспространены и мало вредоносны.

Посадка клубней, зараженными возбудителями сухих гнилей, увеличивает количество выпадов, снижается всхожесть клубней, количество и высота стеблей в кусте, также наблюдается задержка прохождения фенологических фаз [48, 42]. Все это отражается на урожайности и сохранности картофеля нового урожая. Развитие гнилей в период хранения способствует передаче данных заболеваний из года в год [50].

В практике контроля качества и сертификации семенного картофеля клубневые гнили принято подразделять на два основных типа – сухие и мокрые. Из сухих гнилей наиболее распространенными являются сухая фузариозная гниль и фомозная гниль. Развитие мокрых клубневых гнилей чаще всего происходит в связи с переходом инфекции от растений, зараженных фитофторозом или черной ножкой в клубни нового урожая. При выращивании картофеля на сильно

увлажненных почвах на клубнях может развиваться резиновая гниль. Высокая влажность почвы в период вегетации также способствует развитию розовой гнили клубней, а жаркая погода в период клубнеобразования может способствовать развитию водянистой раневой гнили клубней. Также очень вредоносными могут быть «смешанные гнили»: фитофторозно-бактериальная, фузариозно-бактериальная, фомозно-бактериальная. Проникновению в клубни грибной и бактериальной инфекции и развитию гнилей способствуют повреждения нематодами, проволочниками и личинками насекомых – вредителей. В неблагоприятных условиях уборки урожая и хранения картофеля причинами развития клубневых гнилей могут быть переохлаждение и подмораживание клубней [11, 1].

Характерные признаки для идентификации видов грибов рода *Fusarium* из возбудителей фузариозной гнили клубней картофеля (по данным Ключникова Е.В.) [33]

Таблица 2 – Характеристика грибов рода Фузариум, вызывающих сухие гнили картофеля

Вид гриба	Микроконидии	Макроконидии	Хламидоспоры	Верхняя клетка макроконидий	Окраска колоний на КГА
<i>F. sambucinum</i>	Мало	Много с 5 перегородками	Присутствуют	Короткая, резко сужающаяся	Розовато-оранжевые, стромателлы желтая, охряная
<i>F. coeruleum</i>	Много	3-5 септ	Присутствуют		Синяя или фиолетово-голубая
<i>F. solani</i>	Много, овальные, 1-2-клеточные	3-5 (чаще 3) септ	Одиночные или парные	Короткая и тупая	Белые, коричневые или бурые, быстро растущие с развитым воздушным мицелием
<i>F. culmorum</i>	Отсутствуют	Толстые, широкие центральные клетки	Одиночные в цепочках или группами	Короткая, резко сужающаяся	Колонии охряные, мицелий красный, темно-красный с желтыми концами или бурый.

<i>F. equiseti</i>	Овальные, до формы запятой	Изогнутые с толстыми стенками	Обильные, в цепочках или группами	Изогнута, подобна ростку	Мицелий вначале белый, затем красно-коричневый с красно-коричневой или карминово-красной подложкой
<i>F. oxysporum</i>	Обильные	Веретеновидные-серповидные с равным диаметром по всей длине	Обильные, верхушечные или промежуточные	Удлиненная	Розовый, реже светло-желтый или белый
<i>F. avenaceum</i>	Самые длинные из всех видов, с 3-4 септами	Самые длинные из всех видов, узкие	Отсутствуют	Вытянута и часто изогнута	Белый или красно-коричневый воздушный мицелий. Подложка красно-коричневая до карминово-красной.

В одном клубне, как правило, присутствует несколько видов возбудителей сухой фузариозной гнили, они складываются в зависимости от региона, климатических, погодных и почвенных условий, агротехники, севооборота и других факторов. Встречаемость видов зависит от происхождения и сортовых особенностей клубней, типа почвы, условий влажности и других климатических условия в период вегетации [33].

Картофель в Татарстане традиционно выращивается на серых лесных суглинистых почвах, способных удерживать влагу, но теряющих свою структуру и заплывающих после обильных дождей или каменеющих в засушливые периоды. К большим потерям в хранилище приводит сильное травмирование клубней при комбайновой уборке. В 2011 году эпифитотийное развитие фузариоза вместе с неблагоприятными почвенными условиями вдвое снизило среднюю урожайность картофеля в республике. Также массовое распространение может получить мокрая гниль (бактерии родов *Erwinia*, *Corynebacterium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*), которая развивается при хранении в условиях недостаточного вентилирования в результате вторичного заражения клубней, пораженных грибными болезнями (фузариозом, фомозом, фитофторозом и др.) [22].

Из всего видового состава возбудителей фузариозной гнили наиболее вредоносными в Республике Татарстан являются: *Fusarium sambucinum* Fuck. *Fusarium solani* (Mart) App. et Wr var. *coeruleum*.; *Fusarium avenaceum* (Fries); *Fusarium oxysporum* Schlecht. var. *solani*.

В последние годы в Республике Татарстан, также как и по России [90] возрастает распространенность и вредоносность фомоза. Заболевание вызывается грибом *Phoma exigua* Desm. var. *exigua*. Погруженная под эпидермис, она формирует многочисленные пикниды, которые вначале имеют бурый цвет, в дальнейшем же они становятся черными (имеет шаровидную форму). Бесцветные и яйцевидные (шаровидные) споры одноклеточные и в зависимости от штамма имеют ординарную или двойную перегородку.

Также клубни в разной степени поражаются фитофторозом. Возбудитель фитофтороза – оомицеты вида *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, рода *Phytophthora* (порядок *Peronosporales*). Мицелий возбудителя распространяется в межклетниках или внутри клеток растения. Зооспорангиеносцы выходят из устьиц пучками, зооспорангии имеют яйцевидную или лимоновидную форму, бесцветные, с тонкой гладкой оболочкой. Для прорастания им необходима влага, шаровидные бесцветные ооспоры имеют 3–5 мкм толщину.

В ТатНИИСХ исследовали видовой состав и патогенные свойства микромицетов рода *Fusarium*, взятых из пораженных сухой гнилью клубней картофеля, которую выращивали на территории Республики Татарстан. После сбора урожая через 45 суток хранения клубней при комнатной температуре отбирали по 10 образцов с сухой гнилью, из здоровых при визуальном осмотре – по 20 образцов для анализа латентного инфицирования. В клубнях, пораженных сухой гнилью определены: *F. oxysporum* – 5 изолятов, *F. sambucinum* – 1 изолят, *F. sporotrichioides* – 1 изолят. В клубнях с латентной инфекцией обнаружены *F. oxysporum* – 2 изолята, *F. solani* – 2 изолята, и у 1 образца не смогли определить видовую принадлежность [79].

Кроме инфекционных, существуют и неинфекционные болезни в период хранения. Переохлаждение вызывает изменение цвета ткани клубня – от крас-

новато – коричневого до черного. Симптомы на поверхности клубня в виде темно-коричневых пятен. Могут возникать и внутренние симптомы. Мякоть подмороженных клубней выделяет влагу, края пораженных участков приобретают черный цвет. Между здоровой и пораженной тканью можно часто видеть четкую границу [4, 12].

## 1.2. Приемы повышения сохранности семенных клубней в период хранения

Производство картофеля объединяет в себя полевые работы (выращивание и уборка клубней) и хранение. Первое в зависимости от сорта и климатической зоны длится 3–4 месяца, хранение же зависит от назначения картофеля и времени реализации и занимает намного больше времени – от 2–3 до 8–11 месяцев. При хранении в клубнях происходят сложные физиолого-биологические процессы и идет размножение различных патогенных микроорганизмов [65, 87].

Важной составляющей хранения картофеля с минимально допустимыми потерями является обеспечение высокого исходного качества картофеля, которое формируется особенностями сорта, технологией выращивания, условиями и способами предуборочной подготовки, уборки, технологией послеуборочной доработки и закладки клубней на хранение. Гарантией хорошей сохранности убранного урожая является соблюдение оптимальных режимов работы системы вентиляции и поддержания микроклимата по периодам хранения - просушивание, лечебный период, охлаждения, основной и весенний [44, 45].

Ущерб при хранении (лёжка) складывается из естественной убыли, технического отхода (частично поражённые сухой гнилью), абсолютной гнили (мокрая гниль) и ростков. В основном многое зависит от первоначального качества клубней:

- поражённые мокрой, кольцевой и другими гнилями, а также раздавленные и маточные клубни – не допускаются.
- клубни, поражённые фитофторозом, удушьем, сухими гнилями допускаются суммарно не более 2,0-2,5 %.
- с механическими повреждениями мякоти - порезы, вырывы, трещины (с глубиной более 5 мм и длиной более 10 мм) должны быть не более 5 %.
- не более 8-10 % с обдиром кожуры более ½ поверхности.

Исходя из погодных условий для этого необходимо проводить своевременное и необходимое количество обработок растений подобранными препаратами против основных патогенов: фитофтороз, альтернариоз, антракноз и дру-

гих грибных и бактериальных заболеваний; не должно быть почвенного удушья, все это обеспечивает предпосадочная подготовка почвы и междурядная обработка, которые держат в рыхлом состоянии почву до самой уборки. Также обязательное предуборочное удаление ботвы в зависимости от его развития и условий (химическим, механическим или комбинированным способом), все это делается за 10-12 дней до выкопки клубней. В конечном итоге необходимо правильно выбирать технологию послеуборочной доработки и загрузки клубней в хранилище в зависимости от назначения картофеля и времени ее реализации [66, 70, 69].

Первичное качество картофеля, которая закладывается на хранение, определяют клубневым анализом, ее проводят перед уборкой, чтобы назначить конкретную технологию послеуборочной доработки. Для выбора режима хранения и интенсивности вентилирования клубни исследуют во время уборки картофеля и соответственно через 2-4 недели после закладки чтобы оценить лёжкость. В Российской Федерации порядок отбора проб для проведения клубневого анализа и нормативные требования к качеству семенного материала картофеля определены стандартами ГОСТ Р 53136–2008 «Картофель семенной. Технические условия» и ГОСТ Р 55329–2012 «Картофель семенной. Приемка и методы анализа» [13, 14].

По заключению Зейрука В.Н. длительность периода покоя клубней во многом зависят от сортовых особенностей, погодных условий при выращивании, почвы, температуры при хранении, общей суммы температур, полученной клубнями от посадки до уборки и при хранении [24].

Одним из признаков благополучного хранения является убыль массы клубней (масса сухого вещества и воды, потерянные клубнями в процессе дыхания, испарения). Она колеблется в зависимости от количества заложенного в хранилище картофеля, условий выращивания и хранения, сорта и степени механической поврежденности клубней [75].

В первые 20–25 дней хранения (лечебный период) следует поддерживать температуру 15–18 °С и относительную влажность воздуха 90–95 %. Это спо-

способствует более быстрому залечиванию травм на клубнях. Высота насыпи клубней зависит от типа хранилища и оснащения его системами активной вентиляции и климат контроля. После завершения лечебного периода температуру в массе картофеля постепенно снижают (не более чем на 0,5–1 °С в сутки) в течение 26–30 суток и поддерживают во время основного периода хранения в пределах 3–5 °С, несколько изменяя в зависимости от биологических особенностей сортов. Оптимальный режим хранения обеспечивается вентилированием, охлаждением наружным воздухом или смесью его с воздухом хранилища. Температура воздуха или воздушной смеси, подаваемых в насыпь картофеля, должна быть положительной, но ниже на 2–5 °С, чем в массе картофеля, а температура в хранилище должна быть равна или выше температуры в насыпи картофеля, но не более, чем на 1 °С. Это достигается вентилированием насыпи картофеля 2–3 раза в неделю по 30 минут. Рекомендуемый режим хранения картофеля позволяет значительно замедлить развитие гнилей клубней и существенно минимизировать потери при хранении [2].

Обработка семян пестицидами является наиболее важным, экономически выгодным и экологически безопасным приемом их защиты от инфекций. Экологичность этого приема заключается в том, что в расчете на гектар вносится небольшое количество действующего вещества, быстро разлагающегося в почве и отсутствующего в элементах урожая. Протравливание обеспечивает максимальный эффект при минимальном отрицательном влиянии на живые организмы [77]. Все это в полной мере относится и к осеннему протравливанию клубней картофеля, когда обработка семенного материала пестицидами проводится перед его закладкой в хранилище [6, 88].

В нашей стране испытания фунгицидов для осеннего протравливания начались в 80-х годах прошлого века, хотя отдельные фрагментарные работы проведены гораздо раньше Г.Г. Аносовым, А.П. Кучумовым, В.А.Князевым и др. [15]

С целью повышения лёжкости картофеля при загрузке в хранилище клубни обрабатывают защитными средствами. Разрешён для применения осенью фун-

гицид Максим. Хороший эффект показал в различных исследованиях препарат Зерокс, полученный на основе коллоидного серебра. Сокращает потери клубней при хранении агрохимикат силиплант, который применялся на продовольственном картофеле и на семенном, совместно с Максимом. Эффективным и удобным в технологическом применении является фунгицид-фумигант Вист (д.в. тиабендазол) в виде дымовой шашки, что делает его технологически удобным для использования в любой период хранения при активной вентиляции. Высокую эффективность препараты Максим и Вист показали в снижении развития грибных заболеваний (фомоз, фузариоз, ооспороз, антракноз, ризоктониоз, резиновая гниль). При значительных механических повреждениях клубней рекомендуется их обязательная обработка [68].

Другие литературные источники самыми эффективными против сухих гнилей считают препараты бензимидазольного ряда: Тиабендазол, Беномил, Карбендазим [89, 90].

По мнению Малюги А.А. осеннее протравливание клубней сглаживает действие температуры и эффективно снижает развитие сухих гнилей в период хранения, особенно это касается неблагоприятно возникающих условий уборки. Наиболее эффективными против сухих фомозно-фузариозных гнилей стали препараты на основе бензимидазола, которые снижают распространенность гнилей более чем на 60% и менее действенными на основе флудиоксанила. Обработка не только улучшает состояние хранящегося картофеля, но и снижает на ранних этапах развития культуры ризоктониоз, стимулирует рост и развитие растений, повышая в конечном итоге урожайность в несколько раз. Для уменьшения распространенности сухих гнилей при хранении и поражения растений ризоктониозом в период вегетации следующего года, перед закладкой на хранение она рекомендует осеннее протравливание семенных клубней фунгицидами на основе действующих веществ, как флудиоксанил, тиабендазол, беномил, карбоксин+тирам и тирам в величинах, соответствующих «Списку пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» [46].

Для снижения потерь от гнилей семенной картофель с полей, где отмечалось сильное развитие фитофтороза, фомоза, бактериозов и клубни получили механические повреждения, рекомендуется провести их препаратами Максим или Вист (шашки насыпные, 5–10 г/т). Полученные во ВНИИКХ данные показали, что при проведении осенней обработки число клубней, пораженных гнилями различного происхождения, уменьшалось на 6–10 % [3].

В структуре потерь самый высокий процент занимает естественная убыль массы клубней. Вследствие обработки препаратами (включая обработку шашками Вист) она снижалась в зависимости от сорта и технологии закладки на хранение на 2–9 % [25].

Примененный Воловиком А.С и др. [10] Вист обладал высокой эффективностью против гнилей грибного происхождения и подавлял развитие возбудителя ризоктониоза.

Использование тиабендазолов в борьбе с сухими гнилями картофеля при хранении не утратило своей актуальности и в настоящий момент. Исследования Е.М. Шалдяевой, И.Г. Воробьёвой и Т.С. Лушковой [83, 84] подтверждают это. Обработка клубней картофеля сорта Невский фунгицидом Вист (10 г/т) в течение 1998-2000 гг. позволила снизить распространённость грибных гнилей в 2-3 раза. Особенно сильно подавлялось развитие сухой фузариозной гнили. Кроме того, Вист способствовал снижению жизнеспособности склероциев возбудителя ризоктониоза на 22-60%, что позволило избежать изреживания посадок в период вегетации и снижения урожайности от этого заболевания.

Опыты Пилиповой Ю.В. и др. [60], Шалдяевой Е.М. и др. [83] показали, что осенняя обработка картофеля дымовым фунгицидом Вист эффективна в дозе 10 г/т, которая сдерживало развитие возбудителей не только фузариозной, но и фомозной гнилей.

Об эффективности осенней обработки клубней препаратом Вист сообщают также Зейрук В.Н. и др. [27] и Заверткина Э.В. [21].

В АПК «Шатурский» Московской области в хранилищах с активной вентиляцией было обработано шашками Вист в общей сложности 1600 т клубней

картофеля сортов зарубежной селекции, что позволило дополнительно сохранить 170 т клубней. На других сортах фунгицид также показал высокую эффективность в снижении потерь при хранении клубней и значительную прибавку урожая в последствии, достигающую 3 т/га. В конечном итоге по действенности Вист практически не уступал препарату Максим [26].

В настоящее время чтобы предупредить развитие сухих фомозных и фузариозных гнилей в период хранения семенной и продовольственный картофель в момент закладки на хранение обрабатывают препаратом Максим. Но продажа продовольственного картофеля в этом случае возможна только через 3 месяца после обработки фунгицидом [41].

Проведенные в Новосибирской области трехлетние испытания на сорте Лина показали высокую фунгицидную активность препарата Максим и его длительное (12 мес.) остаточное действие. При обработке на хранение Максим снижал общее количество клубней, поврежденных гнилью различной причины и всеми видами сухих гнилей в 1,5 раза. Он снизил развитие фузариозной и смешанной гнили, но на кольцевую гниль и фитофтороз не воздействовал [51].

Исследования Ениной Н.Н. и др. показывают, что обработка клубней препаратом Максим снижает количество выпадов от ризоктониоза в несколько раз как на неудобренном фоне, так и в совмещении с минеральными удобрениями [49]. Другие авторы также рекомендуют для уменьшения потерь при хранении использовать прямоточную технологию уборки картофеля совместно с обработкой клубней при закладке на хранение данным препаратом [24].

Попов Ю.В. показал как препарат Максим негативно влияет на энергию появления всходов [63]. Такие же данные получены во ВНИИКХ им. А.Г. Лорха, где установлено наличие фитотоксического действия препарата Максим на всходы.

По другим данным клубневой анализ (обработка Максим КС), проведенный в конце периода хранения показал, что препарат снизил количество сухих гнилей в три раза. Наиболее эффективное действие он оказал на возбудителей фу-

зариозных гнилей и менее на возбудителей фомоза. Меньше стало клубней, пораженных ризоктониозом, особенно снизилось поражение ростков [72].

Исследования Зайрука В.Н. (2009, 2010) где клубни обрабатывались перед посадкой препаратом Максим, КС в дозе 0,4 л/т защитила всходы картофеля от ризоктониоза, снизила зараженность паршой обыкновенной и задержала на 7-10 дней развитие фитофтороза. Автор считает, что против ризоктониоза и сухой фузариозной гнили более эффективными являются Максим, КС и Фитоспорин М [23].

Специалистами МГУ имени М.В. Ломоносова и ООО «Нанобиотех» был создан препарат Зерокс, действующим веществом которого являются наноразмерные частицы коллоидного серебра, которые безвредны для людей, животных и окружающей среды. Препарат проходит полевые испытания для регистрации в качестве фунгицида и бактерицида [55].

Одним из наиболее привлекательных направлений в решении проблемы снижения потерь картофеля от болезней является биологический метод защиты, который основывается на применении бактерий-антагонистов и продуктов их метаболизма. Преимущественно это антагонисты подавляющие рост и развитие патогенной микрофлоры из рода *Pseudomonas* и *Bacillus*, у которых выявлено высокая конкурентоспособность и адаптивность [35, 32].

На основании проведенных исследований в Ленинградском НИИСХ «Белогорка» можно сказать, что обработка клубней биопрепаратами на основе *Pseudomonas* и *Bacillus subtilis* перед закладкой на хранение не оказывает влияния на интенсивность дыхания [36]. Но имеются и данные о влиянии протравителей на интенсивность дыхания клубней [91].

Кроме живой культуры бактерий, бактериальные препараты содержат антибиотики различной природы в непостоянном количестве и соотношении. Бактерии рода *Bacillus* не фитотоксичны, у них сложились симбиотические взаимоотношения с растениями; они имеют высокую антагонистическую активность к патогенам и синтезируют физиологически активные вещества; являют-

ся частью ризосферы корней, повышая доступность элементов питания картофеля и устойчивость к внешним факторам среды обитания [43,76,64].

В ходе трехлетних исследований в БГАУ было выявлено, что при применении биологических препаратов в период хранения картофеля подавляется в основном фитофтороз. Результаты опытов показывают, что процент общей заболеваемости под влиянием биологических препаратов снижается на 9–37% по сравнению с контролем, причем во все годы исследований. Наибольшее снижение наблюдается под влиянием препарата Фитоспорин [29].

В работе Хайбуллина М.М. и др. имеются данные о снижении урожайности и крахмалистости клубней из-за обработки семян картофеля Фитоспорином [80].

Пусенкова Л.И. в своей работе [64] показала, что обработка клубней фитоспорином (1л/т) перед закладкой на хранение ограничивает развитие и распространение болезней в 2 - 3 раза в зависимости от сорта картофеля. Также биопрепараты фитоспорин, планриз повышают продуктивность одного куста и стимулируют клубнеобразование. В засушливые годы применение фитоспорина способствует увеличению клубнеобразования на 22%.

В ризосфере растений, клубни которых обработаны Фитоспорином повышается активность каталазы, инвертазы и фосфотазы. Обработка посадочных клубней Фитоспорином увеличивает численность микроорганизмов ризосферы, потребляющих аммонийный азот и минерализующих растительные остатки, в частности, целлюлозу. Опыты в ВНИИ картофельного хозяйства показали, что бактерия *Bacillus subtilis* 26 Д вместе с посадочными клубнями попадает в почву, приживается в ней и стимулирует прорастание клубней, рост растений и процесс образование клубней [57].

В Якутии на щелочной супесчаной мерзлотно-таежно-палевой почве были получены также достоверные положительные результаты применения Фитоспорина на неустойчивом к фитофторе сорте картофеля Вармас [59, 58].

При обработке семенных клубней картофеля микробиологическими препаратами происходит ограничение доминирования фитопатогенов, что влияет на

рост и развитие растений. Высокоактивные штаммы бактерий *Pseudomonas fluorescens*, *Agrobacterium radiobacter*, *Bacillus subtilis* и *Enterobacter nimipressuralis* является широко признанными объектами агrobiотехнологии, с успехом используются в качестве основы препаратов Планриз, Фитоцид, Дифазофит и Фосфоэнтерин для защиты растений от заболеваний различной этиологии. Микробиологические препараты улучшают фосфорное питание растений, мобилизуя фосфат из труднорастворимых органических и неорганических соединений фосфора, синтезируют ростостимулирующие вещества, влияют на прорастание семян и развитие проростков [7, 37].

На протяжении трех лет в полевых опытах изучали эффективность применения биопрепарата Планриз при этом используя различные способы обработки. Обработка клубней картофеля суспензией планриза перед закладкой клубней на зимнее хранение оказалась эффективной – процент здоровых клубней вырос более чем в 3 раза. Применение биопрепаратов при хранении картофеля снизило в несколько раз отходы от поражения сухой и мокрой гнилями и повысило общую лежкость клубней [34].

Обработка семенных клубней биопрепаратом Планриз эффективно сдерживает от грибных микозов [73]. Также предпосадочная обработка клубней планризом оказывала ростостимулирующее действие на растения картофеля. Особенно при благоприятных погодных условиях, увеличивалась высота и густота растений [56].

Экспериментальные исследования, проведенные на опытном поле кафедры химии и защиты растений Самарской ГСХА показали, что препарат Планриз содействовал увеличению урожайности [31].

Применение микробиологических препаратов для защиты растений Планриз и Фитоцид способствовали снижению поражения возбудителями болезней в несколько раз (мокрая бактериальная, фомозная гниль, сухой фузариозная гниль) [8].

Испытания этого и других биопрепаратов, содержащих в своей основе бактерии рода *Pseudomonas*, на картофеле показали, что они стимулируют рост и

развитие растений, увеличивают их фитомассу и урожайность, снижают пораженность культуры ризоктониозом, паршой обыкновенной, фитофторозом и сокращают потери клубней во время хранения в 2-4 раза [19, 81].

### 1.3. Эффективность последствия обработки семенного картофеля перед закладкой на хранение

Трехлетние исследования (2002–2004 гг.) на картофеле показали, что осенняя обработка клубней препаратом Максим несколько снизила высоту растений по сравнению с контрольными, но оказала влияние на увеличение количества стеблей. Также благодаря лучшей сохранности семенных качеств клубней отмечена наибольшая урожайность в последствии применения препарата Максим. Авторы для лучшей сохранности клубней в период хранения рекомендуют осеннюю обработку препаратами при закладке [24].

В литературных источниках имеются данные по последствию фитоспорина, которая выражается в увеличении урожая клубней на следующий год. Также применение фитоспорина оказывает положительное влияние на фотосинтезирующий аппарат растений картофеля (площадь листовой поверхности) [64].

Результативность осенней обработки клубней при закладке на хранение во многом зависят от назначения картофеля и сорта. Из-за высокой цены и повышения урожайности в последствии обработка семенного картофеля более эффективна по сравнению с продовольственным [24].

Осенняя обработка семенных клубней препаратами снижает их потери при хранении (от 2,0% до 10,7%) и способствует повышению урожайности на 0,5 – 4,5% т/га с использованием прямоточной технологии закладки клубней в хранилище. При одинаковых условиях хранения для обработки клубней предпочтение следует отдавать фумигации препаратом Вист (10 г/т), поскольку он имеет более простую технологию применения по сравнению с растворами [24].

Осенняя обработка защитно-стимулирующими веществами улучшает качество семенного материала и увеличивает урожайность картофеля в последствии от 2,4% (биологические препараты) до 19,6% (химические препараты) [24].

В течение нескольких лет специалисты ВНИИКХ изучали влияние осенней обработки клубней на лежкость и урожайность в последствии. Обработка клубней повышала лежкость картофеля при длительном хранении и снижала потери массы по сравнению с контролем. Наиболее эффективными оказались препараты на основе флудиоксонила и карбендазима обеспечивали снижение потерь массы картофеля в 2-2,3 раза. Из-за лучшей сохранности клубней в вариантах с обработкой дымовым препаратом Вист наблюдалась наибольшая урожайность в последствии [67].

Оценка устойчивости картофеля к болезням в опытах Евстратовой Л.П. и др. (2001) после зимнего хранения показала, что обработка семенного материала Планризом (20 мл/т) и Триходермином (1 г/кг) способствовала уменьшению восприимчивости клубней к ризоктониозу, парше серебристой и обыкновенной. Совместное применение препаратов (Планриз + Триходермин) максимально снижало заболеваемость картофеля ризоктониозом и паршой серебристой. Кроме того, биопрепараты стимулировали прорастание клубней, сокращали продолжительность межфазных периодов развития картофеля, а также активизировали рост растений в высоту и стеблеобразование [18].

При испытании фунгицидов при осеннем протравливании выяснилось, что они не только проявили фунгицидные свойства в период хранения, снижая распространённость сухих гнилей клубней, но и обладали иммунизирующим действием и в последующих поколениях, препятствовали развитию возбудителя ризоктониоза в период вегетации [39,40].

По мнению Мельникова с сотр. [53] и Попова с сотр. [62] рост урожайности (при протравливании Текто, Бенлат, Витавакс и ТМТД) обусловлен системным и иммунизирующим действием препаратов, обеспечивающим подавление возбудителей в период хранения и на начальных этапах роста, стимулирующим

ростовые реакции и развитие растений картофеля. Также кроме повышения урожайности, отмечено достоверное увеличение выхода семенной фракции.

Материалы Малюги А.А. [46] дают понять что, препарат Максим обладает иммунизирующим и ростостимулирующим эффектом в последующих поколениях. Он не только снижал количество больных клубней в период хранения, но и препятствовал развитию ризоктониоза в период вегетации. Также препарат, нанесенный на клубни перед закладкой на хранение, не проявлял фитотоксического действия в период вегетации.

В общем, действие и последствие препаратов, используемых для обработки клубней после уборки (перед закладкой на хранение) проявляется в показателях снижения потерь от гнилей при хранении и повышения урожайности [46]. Однако существует потребность в изучении данных вопросов, в том числе и в разрезе разных сортов.

## Глава 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Агрометеорологические условия в годы исследований

Исследования проводились в 2014-2017 гг. Агроклиматические параметры в годы исследований складывались следующим образом.

В **2014** году агрометеорологические условия вегетационного периода складывались следующим образом (рис. 1). В начальный период вегетации (май) количество осадков было значительно (на 21 мм) ниже, а среднесуточные температуры были на 3,7°C выше средне многолетних значений. В июне количество осадков (особенно в первую декаду) было несколько меньшим, а среднесуточные температуры практически не отличались от средне многолетних показателей. В июле сложились засушливые условия (количество осадков за месяц в 3 раза меньше нормы). В августе агрометеорологические условия практически не отличались от средних показателей.

В **2015** году (рис. 2) погодные условия отличались периодически засушливыми явлениями. В мае выпало на 12,4 мм меньше осадков, по сравнению с многолетними показателями, при этом, и среднесуточные температуры были на 3,2°C выше многолетних значений. В июне отмечалась аналогичная тенденция – сложились острозасушливые условия (осадков выпало 28,3 мм против 73 мм по многолетним данным) с высокими температурами (на 3,9°C выше нормы), что отразилось на развитии растений. В июле и в августе агрометеорологические показатели практически не отличались от среднемноголетних значений.

В **мае 2016** года (рис. 3) количество осадков было ниже среднемноголетних значений примерно на 11 мм, а температура воздуха превышала среднемноголетние значения на 3°C. Количество осадков в июне было ниже на 36,3 мм, а температура выше на 1,3°C среднемноголетних значений. В июле дефицит осадков еще более усилился, выпало лишь 19,1 мм, при норме 70 мм. Температура же превышала многолетние значения на 2,9 °C. Таким образом, в период вегетации погодные условия также были засушливыми, что отразилось на формировании урожая картофеля и развитие болезней.

Агрометеорологические условия вегетационного периода **2017** года (рис. 4) можно охарактеризовать как благоприятными для роста и развития картофеля. В мае-июне отмечалось большое количество осадков и пониженные температуры. Однако, такие условия способствовали массовому развитию листовых болезней сельскохозяйственных культур и оказали отрицательное влияние на формирование качественных характеристик продукции.

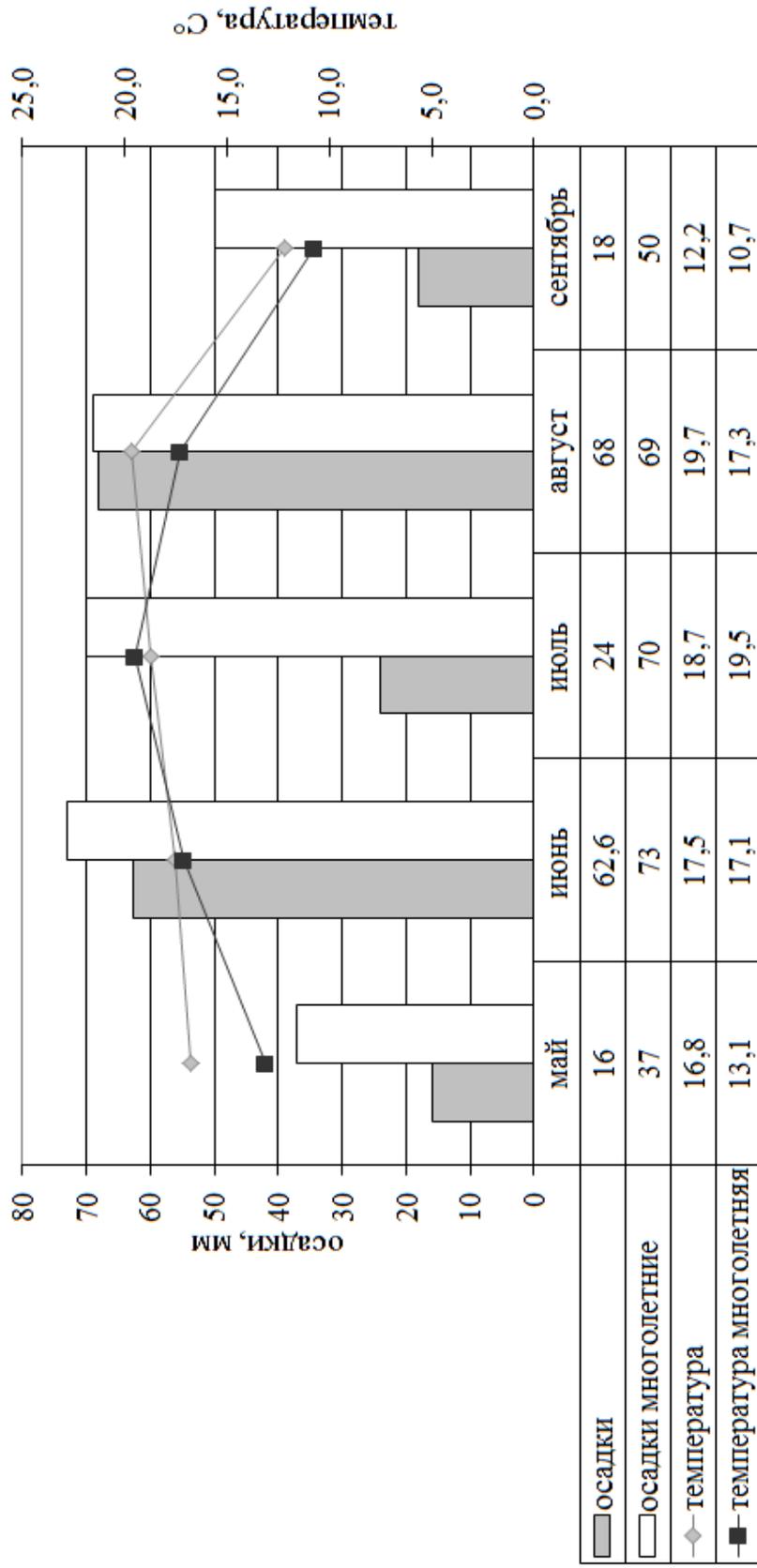


Рис. 1. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2014 года

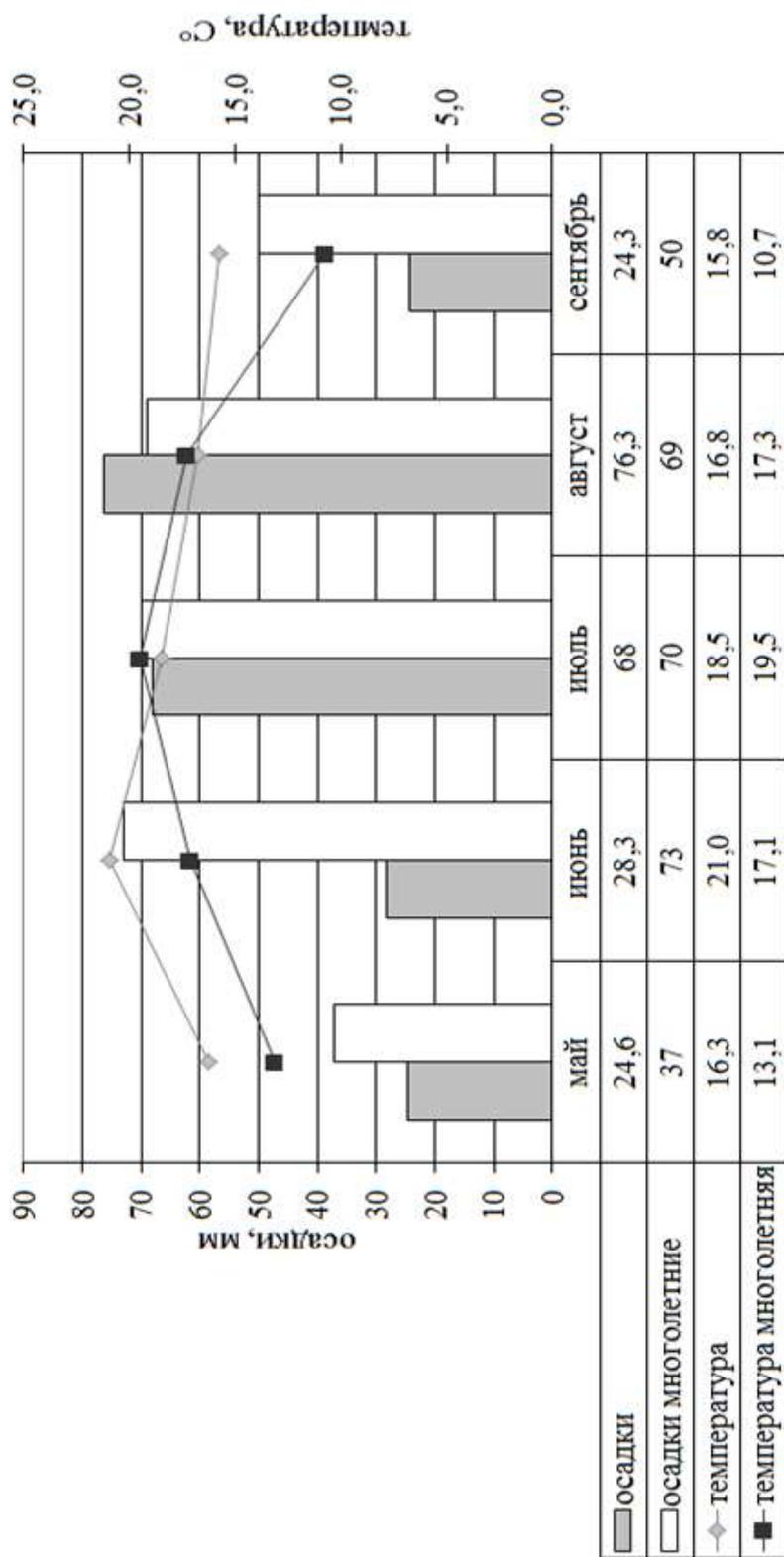


Рис. 2. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2015 года

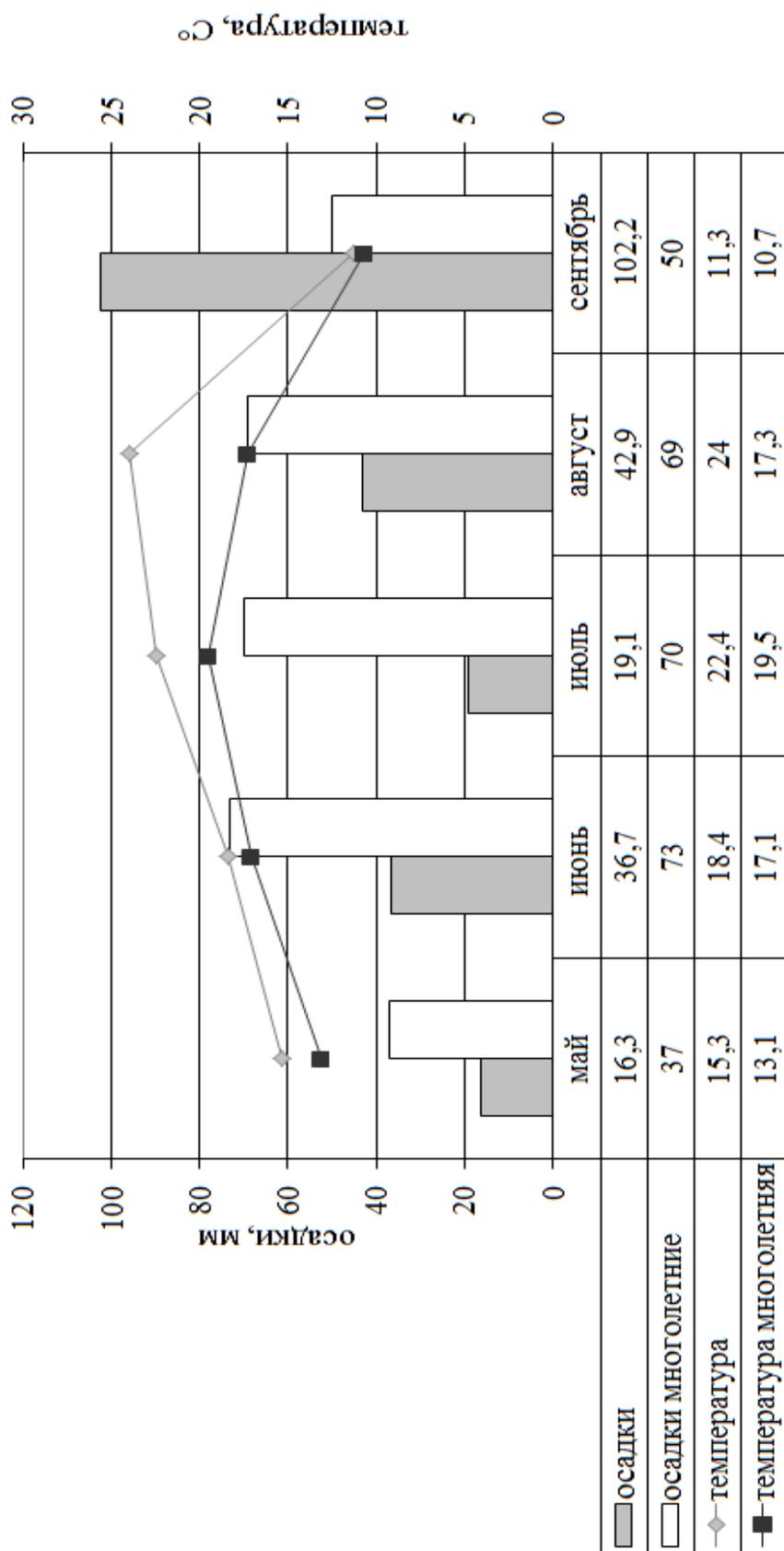


Рис. 3. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2016 года

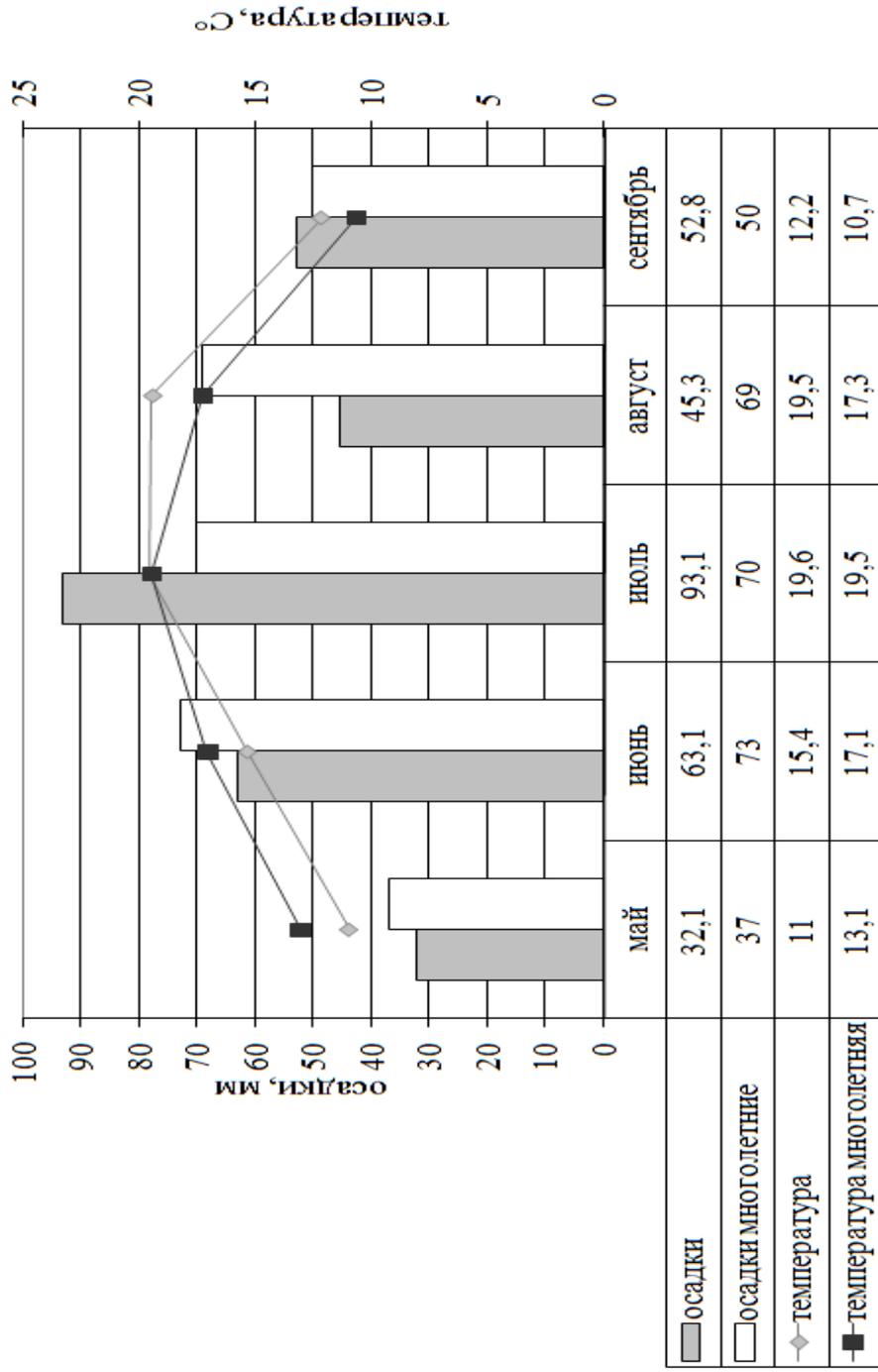


Рис. 4. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2017 года

## 2.2. Методика исследований

Исследования проводились в 2014-2017 годах на базе картофелеводческого хозяйства ООО «Агрофирма «Семиречье» Лаишевского Муниципального Района Республики Татарстан.

**Опыт 1. Влияние сортовых особенностей на сохранность клубней картофеля.**

**Схема опыта:**

1. Лабелла;
2. Зекура;
3. Наташа;
4. Ароза

**Опыт 2: Влияние обработки различными препаратами перед закладкой на хранение на сохранность клубней картофеля**

Фактор А: сорта картофеля 1. Наташа; 2. Ароза.

Фактор В: обработка клубней перед закладкой на хранение

1. Контроль - без обработки;
2. Вист, шашки;
3. Максим, 0,2 л/т;
4. Ризоплан, 1 л/т;
5. Фитоспорин М, 1 л/т;
6. Зерокс.

**Опыт 3. Оценка последствий обработки разными препаратами на формирование урожая картофеля в полевых условиях**

Фактор А: сорта картофеля: 1) Лабелла (КК); 2) Зекура (ЖК).

Фактор В: протравитель: 1) 0 – контроль, без обработки; 2) контроль + вода; 3) фунгицид – шашки «Вист»; 4) фунгицид «Максим»; 5) биологический препарат «Планриз»; 6) биологический препарат «Фитоспорин».

### Условия хранения картофеля

Картофелехранилище хозяйства представляет из себя одноэтажное, прямоугольное здание, без подвала и чердака, с параллельно расположенными пролетами, каркасной системы. Высота помещения хранения картофеля (до низа несущих конструкций) – 4,70 – 6,60 м. Помещение хранения картофеля представляет собой единый объём площадью 2484,85 м<sup>2</sup> для хранения картофеля россыпью, навалом, без закровов в условиях активной вентиляции. Хранение картофеля в помещении хранилища предусмотрено навалом в условиях активной вентиляции. Для поддержания оптимального режима хранения установлена приточная вентиляционная система, которая состоит из вытяжного и подающего клапанов, воздуховодов, приточной камеры, вентилятора, воздушных напольных каналов.

Для подачи воздуха в насыпь картофеля предусмотрены напольные воздухораспределительные каналы постоянного сечения прямоугольной формы.

В лечебный период продолжительностью 8-10 (до 20) дней температуру поддерживали в хранилищах в пределах +12...+18 С° в насыпи картофеля при относительной влажности 90-95%.

После осуществления полной просушки картофеля снизили температуру **для основного хранения** (снижение температуры на 1 С° в сутки примерно). В последующий период охлаждения продолжительностью 20-40 дней температуру в насыпи постепенно снижают до +4 С° при относительной влажности 90-95%. Темп охлаждения картофеля не должен превышать +0,5-+1 С° в сутки при разности температур приточного воздуха и в массе картофеля не менее 2 С° (во избежание разогрева) и не более 7 С° (во избежание образования конденсатной влаги на клубнях). Режим вентилирования - 8-10 час в сутки.

**В период основного хранения** температура поддерживали в пределах +2...+4 С° при относительной влажности 90-95%. Режим вентилирования 2-3 раза в неделю по 0,5 часа. Контроль за хранением картофеля осуществлялся с помощью регулярного измерения температуры.

Измерение температуры воздуха проводилось в магистральных каналах на расстоянии 1 м от вентилятора и на каждые 50-100 тонн картофеля установлен один термометр на глубине 0,5-0,7 м от поверхности насыпи.

Таблица 3– Температура хранения ( $t^{\circ}$  в насыпи картофеля)

Ме сяц	Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Де- ка- ды																					
Сре- дня я $t^{\circ}$	16,2	15	13,5	11,5	10,8	8,6	6,5	5,3	4,4	3,5	3,7	4	4,5	3,8	4,3	3,5	4	3	3,1	2,8	3,8

Все сорта выращивались на одном поле, по одной технологии. После уборки отбирались здоровые клубни массой 60-80 г (семенной фракции). Для закладки на хранения, каждый вариант опыта помещался в сетки по 50 кг в четырехкратной повторности. В течение периода хранения шло постоянное взвешивание с целью измерения изменений веса по каждому варианту.

Полевые опыты в картофельном севообороте ООО «Агрофирма «Семиречье». Агрохимические показатели почвы – гумуса 4,1-6,1%, подвижных форм (по Кирсанову)  $P_2O_5$  – 10,1-15,1 мг/100г почвы,  $K_2O$  – 12,1-17,1 мг/100г почвы, pH солевой вытяжки 5,6-6,1.

Под картофель вносилось по 500 кг тукосмеси и 230 кг хлористого калия. Общая площадь делянок – 18,7 м<sup>2</sup>, учетная – 15 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная.

Агротехнология возделывания – с междурядьями 75 см и нормой посадки 47,5 тыс. шт./га. Остальные операции – согласно «Системы земледелия РТ».

### Характеристика сортов картофеля

**Лабелла** – патентообладатель *DEN HARTIGH BV* (Нидерланды). Раннеспелый, столовый. Устойчив к раку и золотистой картофельной цистообразующей нематоде (ЗКЦН). Высокоустойчив к вирусу скручивания листьев.

Отличается высокой продуктивностью и качественными характеристиками клубней.

**Зекура** – патентообладатель *SOLANA GMBH & CO KG* (Германия). Среднеранний, столового назначения. Устойчив к раку и золотистой картофельной нематоде. Слабовосприимчив к вирусу скручивания листьев, слабо поражается вирусом У и А, фитофторозом листьев и клубней, паршой и железистой пятнистостью.

**Наташа** – патентообладатель *SOLANA GMBH & CO KG* (Германия). Раннеспелый, столовый. Устойчив к раку и золотистой картофельной нематоде. Отличается высокой продуктивностью и качественными характеристиками клубней.

**Ароза** – патентообладатель *SOLANA GMBH & CO KG* (Германия). Раннеспелый, столовый. Устойчив к раку и золотистой картофельной нематоде. Умеренно восприимчив к фитофторозу, устойчив к морщинистой и полосчатой мозаикам, среднеустойчив к скручиванию листьев

В опытах проводились следующие учеты, анализы и наблюдения:

1. Клубневой анализ проводили по ГОСТ 11856-89 «Картофель семенной. Отбор образцов и методы определения посевных качеств». Клубневые анализы проводили: после уборки для оценки лежкоспособности картофеля; через 4-6 недель после уборки – для выявления большинства появившихся к этому времени болезней и установления определенного режима в основной период хранения и перед окончанием периода хранения.

2. Определение болезней проводили с использованием соответствующих определителей и атласов [1].

3. Учет видового состава возбудителей сухих гнилей проводили путем выделения грибов из пораженных тканей на агаре Чапека с последующим микроскопированием.

4. Искусственное заражение клубней проводили грибом *Fusarium oxysporum* с последующей оценкой поражения клубней сухой гнилью по общепринятой методике [2].

5. Биологическая эффективность в отношении клубневых патогенов рассчитывали по формуле:

$$БЭ = \frac{P_k - P_o}{P_o} \cdot 100, \quad (1)$$

где БЭ - биологическая эффективность, %;  $P_k$  – показатель развития болезни в контроле, %;  $P_o$  – показатель развития на обработанном (опытном участке), %.

6. Лежкоспособность (сохранность) определяли следующим образом. Семенной картофель в сетках взвешивали с точностью до 0,1 кг и хранились в деревянных ящиках. После периода хранения проводилось повторное взвешивание и выделение категории убыли – естественной убыли (потери на дыхание – убыль массы), технического отхода (клубни частично поражённые гнилью, в основном, сухой), абсолютной гнили (клубни полностью сгнившие – мокрая гниль) и ростков. Сохранность определялась как % массы полностью сохранившихся клубней к первоначально заложенной.

7. Определение толщины покровных тканей – с помощью окуляр микрометра на цифровом микроскопе Левенгук с применением тонких срезов и их окрашиванием йодом.

8. Структуру урожая картофеля определяли на основе пробных копок.

9. Урожайность определяли методом ручной поделяночной уборки.

10. Статистическая обработка данных проводилась согласно требованиям (Доспехов, 1985).

11. Оценка по прямым затратам экономической эффективности проводилась путем расчета в ценах 2018 года с использованием технологических карт на картофель утвержденных МСХ и П РТ.

### Глава III. СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

Результаты оценки лежкости различных сортов картофеля приведены в таблице 3.

Таблица 4 – Естественная убыль для посадочного материала картофеля, %, 2014-2017 гг.

Сорт	Сезон хранения				В среднем
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	
Лабелла	2,6	4,7	3,7	2,5	3,38
Зекура	2,7	4,5	4,8	5,3	4,33
Наташа	4,0	12,3	5,2	3,5	6,25
Ароза	2,9	8,0	6,2	8,5	6,40

Результаты оценки показали, что наименьшая естественная убыль клубней семенного картофеля была у сорта Лабелла, а наибольшая – у сортов Ароза и Наташа.

Таким образом, между сортами картофеля существуют различия по величине естественной убыли, связанной с дыханием семенных клубней.

Таблица 5 – Потери клубней от гнилей посадочного материала картофеля за период хранения, %, 2014-2017 гг.

Сорт	Сезон хранения				В среднем
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	
Лабелла	0	1,0	1,0	0	0,50
Зекура	0	1,0	2,0	0	0,75
Наташа	2,0	10,0	4,0	4,0	5,00
Ароза	2,0	3,0	2,0	3,9	2,73

Результаты оценки показали, что наибольшие потери, связанные с гнилями были на сорте Наташа. Несколько меньше, они отмечались на сорте Ароза. Наиболее устойчивым к гнилям в период хранения был сорт Лабелла.

Основным типом гнилей в период хранения картофеля во все годы исследований была сухая. Другие виды (мокрая, фомозная, фитофторозная и т.д.) не отмечались.

Для определения видового состава возбудителей сухих гнилей, участки пораженной ткани клубней после стерилизации помещали на питательную среду агар Чапека и после 7 дней инкубирования при 21 С проводили микроскопирование (рис. 5).



Рис.5 – Конидии *Fusarium sambucinum*

Во все годы исследований, из клубней пораженных сухой гнилью выделялся только гриб *Fusarium sambucinum*.

Результаты определения толщины покровных тканей клубней разных сортов представлены на рис.6.

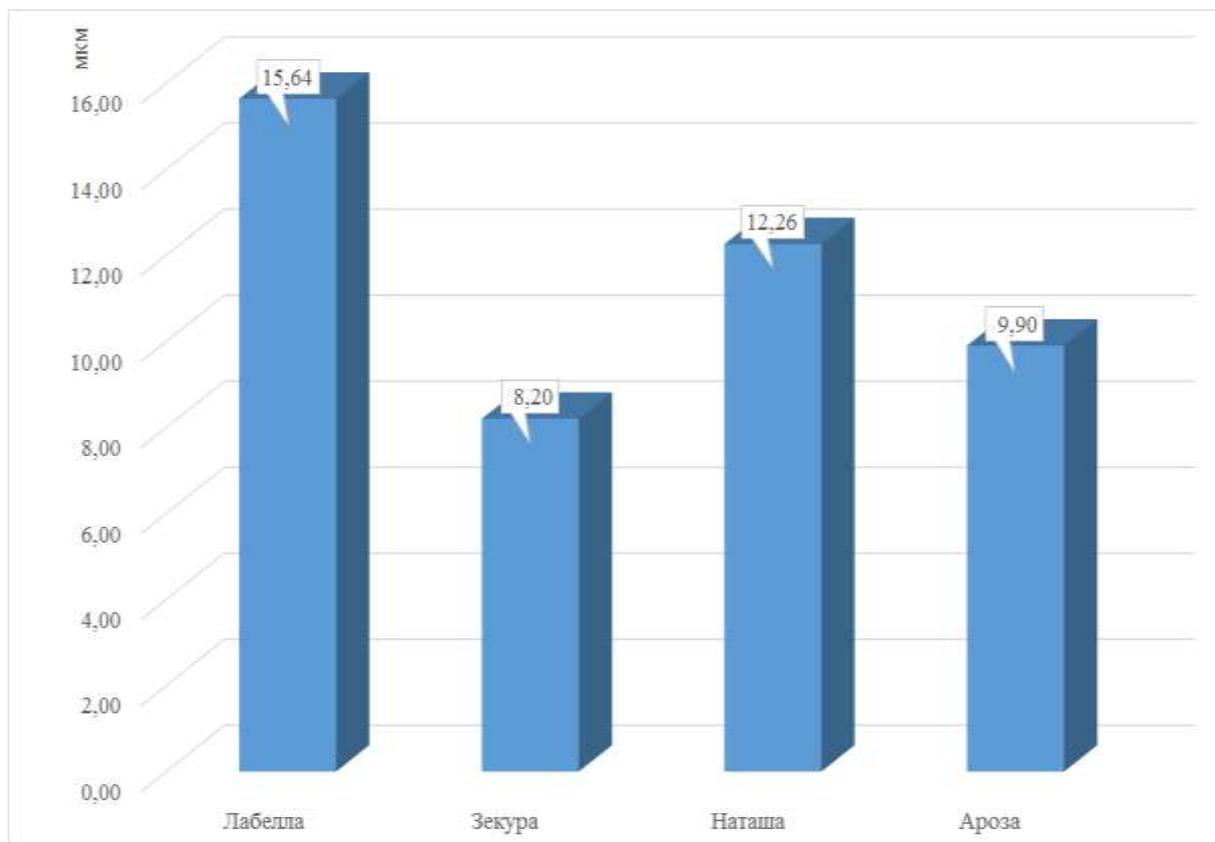


Рис. 6 – Толщина покровных тканей (кожуры) клубней различных сортов картофеля, мкм, 2014-2018 гг

Результаты оценки показали, что максимальные значения толщины покровных тканей были у сорта Лабелла, а минимальные у сортов Зекура и Ароза. По всей видимости, одна из причин низких потерь в период хранения у сорта Лабелла – более толстая, чем у других сортов кожура.

Для оценки роли внутренних тканей клубней в подавлении развития сухой гнили проводили опыты по искусственному заражению. Результаты показаны на рисунке 7.

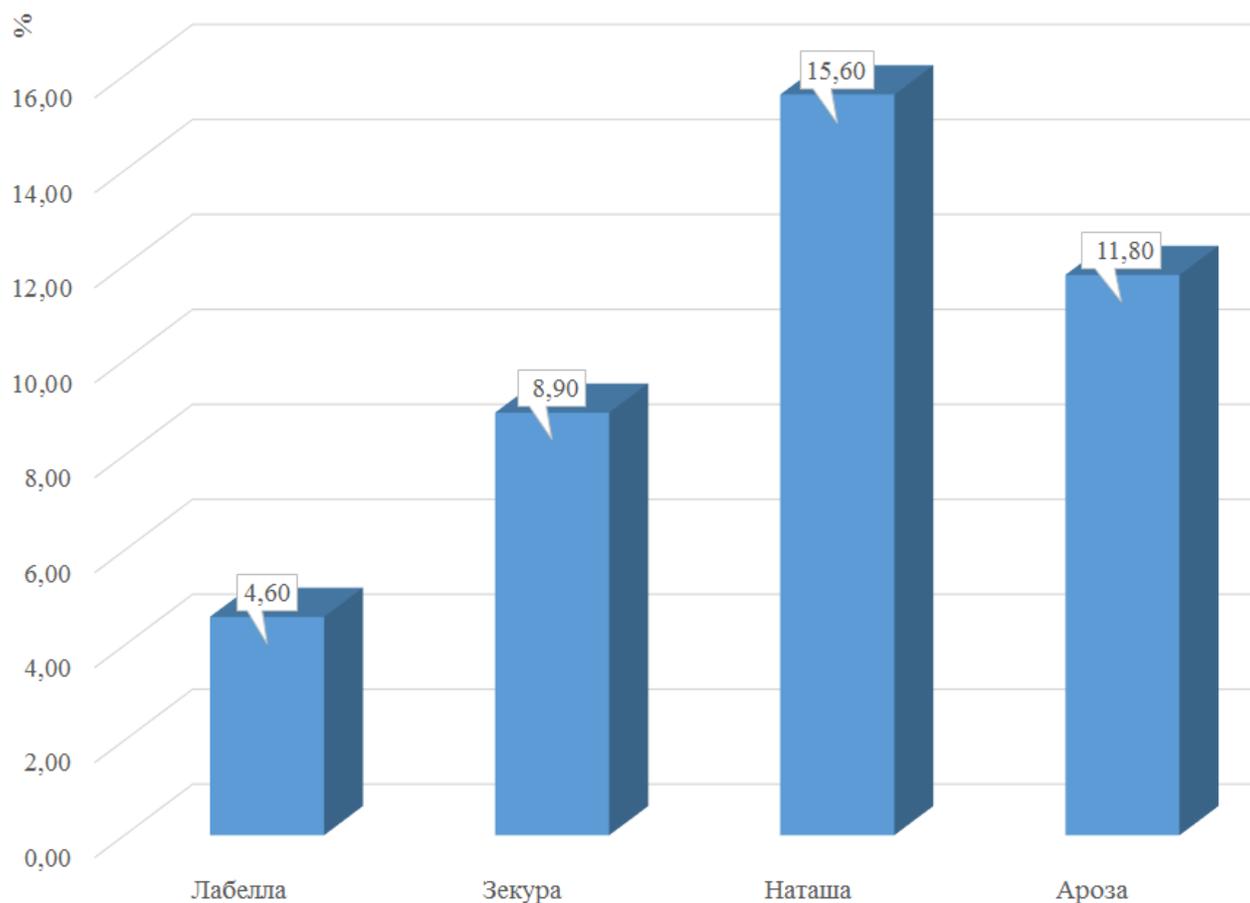


Рис. 7 – Развитие сухой гнили при искусственном заражении клубней *Fusarium oxysporum*, %, 2014-2018 гг.

Результаты оценки показали, что наиболее устойчивы к сухой гнили внутренние ткани сортов Лабелла и Зекура, а наиболее восприимчивы – сорта Наташа и Ароза.

Таким образом, сортовые различия по устойчивости к гнилям можно связать как с толщиной покровных тканей клубней, так и устойчивостью внутренних тканей к развитию патогенов, вызывающих сухую гниль.

Таблица 6 – Сохранность посадочного материала картофеля за период хранения, %, 2014-2017 гг.

Сорт	Сезон хранения				В среднем
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	
Лабелла	97,4	94,3	95,3	97,5	96,1
Зекура	97,3	94,5	93,2	94,7	94,9
Наташа	94,0	77,7	90,8	92,5	88,8
Ароза	95,1	89,0	91,8	87,5	90,9

Результаты оценки показали, что наибольшая лежкость семенного картофеля отмечалась для сорта Лабелла (сохранность 96,1%), а наименьшие показатели сохранности (особенно в сезоне 2015-2016 гг и 2017-2018 гг) были у сортов Наташа и Ароза.

Таким образом, существуют сортовые отличия между сортами картофеля одной фракции при хранении в одинаковых условиях по сохранности клубней.

## Глава 4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ПЕРЕД ЗАКЛАДКОЙ НА ХРАНЕНИЕ

### 4.1. Показатели лежкоспособности клубней картофеля

Результаты определения потерь от развития гнилей при применении различных препаратов представлены в таблице 5.

Таблица 7 – Потери клубней в период хранения при применении различных препаратов для обработки клубней, %, 2014-2018 гг.

Вариант	Сезон хранения				В среднем
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	
<b>Сорт Наташа</b>					
Контроль	2	10	4	4	5,0
Вист	0	0	2	4	1,5
Максим	4	0	0	4	2,0
Ризоплан	0	4	0	1	1,3
Фитоспорин М	14	4	2	2	5,5
Зерокс	26	2	6	2	9,0
<b>Сорт Ароза</b>					
Контроль	2	3	2	2	2,3
Вист	1	0	2	1	1,0
Максим	4	0	0	2	1,5
Ризоплан	0	2	0	4	1,5
Фитоспорин М	6	2	2	2	3,0
Зерокс	6	0	4	2	3,0

Результаты оценки применения препаратов для обработки семенного картофеля перед хранением показали, что минимальный отход от гнилей на сорте Наташа был при применении Ризоплана и шашки Вист. На сорте Ароза выделялись варианты Вист, Максим и Ризоплан в которых потери от гнилей достигали уровня лишь 1,0-1,5%.

Для определения характера воздействия обработки клубней на общую сохранность потери от гнилей суммировали с естественной убылью (табл. 6).

Таблица 8 – Сохранность клубней в период хранения при применении различных препаратов для обработки клубней, %, 2014-2018 гг.

Вариант	Сезон хранения				В среднем
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	
Сорт Наташа					
Контроль	94,0	77,7	90,8	92,5	88,8
Вист	97,4	96,9	92,6	91,4	94,6
Максим	91,8	97,6	97,0	90,0	94,1
Ризоплан	97,5	88,0	96,0	93,8	93,8
Фитоспорин М	78,5	88,8	94,4	93,0	88,7
Зерокс	65,6	91,7	88,0	94,3	84,9
Сорт Ароза					
Контроль	95,1	89,0	91,8	87,5	90,9
Вист	95,9	97,7	92,3	91,0	94,2
Максим	92,1	97,8	96,0	93,0	94,7
Ризоплан	96,0	93,6	95,7	92,7	94,5
Фитоспорин М	88,3	93,5	93,1	89,1	91,0
Зерокс	87,7	97,2	89,1	90,6	91,2

Проведенные исследования показали, что с точки зрения воздействия на сохранность клубней картофеля в период хранения на обоих сортах преимущество имели химические препарат Вист, Максим, а также биопрепарат – Ризоплан, причем различия между ними по показателю лежкости минимальны.

С учетом того, что стоимость биологического препарата Ризоплан ниже, чем химических, а также с учетом экологической безопасности, данный вариант имеет несомненные преимущества.

## 4.2. Толщина покровных тканей клубней

Результаты определения толщины покровных тканей клубней картофеля приведены в таблице 7.

Таблица 9 – Толщина покровных тканей (кожуры) клубней при применении различных обработок, мкм, 2014-2018 гг

Вариант	Толщина, мкм	Отклонение от контроля $\pm$ , мкм	Отклонение от контроля, %
Сорт Наташа			
Контроль	12,26		
Вист	12,11	-0,15	-1,2
Максим	10,05	-2,21	-18,0
Ризоплан	13,04	0,78	6,4
Фитоспорин М	10,96	-1,30	-10,6
Зерокс	12,34	0,08	0,7
Сорт Ароза			
Контроль	9,90		
Вист	12,00	2,10	21,2
Максим	10,76	0,86	8,7
Ризоплан	12,71	2,81	28,4
Фитоспорин М	11,60	1,70	17,2
Зерокс	10,11	0,21	2,1

На обоих сортах картофеля, увеличение толщины покровных тканей происходило в варианте с Ризопланом. По всей видимости, бактерии входящие в состав данного биопрепарата обладают способностью к стимулированию роста покровных тканей картофеля, что приводит к росту сохранности клубней.

Глава V. ОЦЕНКА ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ПЕРЕД  
ХРАНЕНИЕМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

5.1. Рост и развитие растений

Показатели полевой всхожести картофеля при посадке клубней после осенней обработки препаратами представлены в таблице 8.

Таблица 10. Полевая всхожесть картофеля, %, 2016-2017 гг.

Сорт	Обработка	2016 год	2017 г	В среднем за 2 года
Наташа	Контроль	90	94	92
	Вист	88	86	87
	Максим	<b>92</b>	<b>100</b>	96
	Планриз	<b>94</b>	86	90
	Ризоплан	84	92	88
	Зерокс	84	94	89
Ароза	Контроль	98	92	95
	Вист	84	88	86
	Максим	96	<b>94</b>	95
	Планриз	96	<b>94</b>	95
	Ризоплан	94	90	92
	Зерокс	92	92	92

Результаты оценки показали, что на сорте Наташа наибольшая величина полевой всхожести была для варианта Максим, тогда как на сорте Ароза данному варианту не уступал вариант Ризоплан.

## 5.2. Развитие болезней

Результаты определения развития основных листовых болезней приведены в таблице 9.

Таблица 11 – Развитие листовых микозов в фазу цветения картофеля при применении различных осенних обработок клубней, %, 2016-2017 гг

Вариант	Фитофтороз	Альтернариоз	Наличие положительного эффекта к контролю
Сорт Наташа			
Контроль	3,8	9,5	
Вист	5,3	8,2	-/+
Максим	3,2	11,6	+/-
Ризоплан	4,4	8,0	-/+
Фитоспорин М	1,8	11,45	+/-
Зерокс	3,8	9,8	-/-
Сорт Ароза			
Контроль	11,2	17,0	
Вист	9,6	13,2	+/+
Максим	11,0	10,6	-/+
Ризоплан	11,0	16,0	-/-
Фитоспорин М	8,9	14,2	+/+
Зерокс	12,4	11,7	-/+

Результаты оценки показали, что действие обработки осенью на развитие болезней на следующий год в фазу цветения зависят от препарата и вида болезни. На обоих сортах развитие альтернариоза на ботве тормозила осенняя обработка Вист, а фитофтороза – Фитоспорин М.

## 5.3. Урожайность картофеля

Результаты учета урожайности картофеля приведена в таблице 10.

Таблица 12 – Урожайность картофеля при применении различных осенних обработок, т/га, 2016-2017 гг

Вариант	2016 г	2017 г	Средняя за 2 года
Сорт Наташа			
Контроль	13,6	29,0	21,3
Вист	13,9	26,1	20,0
Максим	15,2	28,0	21,6
Ризоплан	18,1	31,5	<b>24,8</b>
Фитоспорин М	14,9	23,6	19,3
Зерокс	15,1	38,1	26,6
Сорт Ароза			
Контроль	19,0	22,7	20,9
Вист	17,5	26,7	22,1
Максим	21,6	22,0	21,8
Ризоплан	23,0	27,4	<b>25,2</b>
Фитоспорин М	18,7	23,2	18,5
Зерокс	18,0	21,6	16,3
НСР05 А	1,30		
НСР05 В	0,05		

Результаты оценки показали, что на обоих сортах положительное последствие на урожайность картофеля оказала осенняя обработка Ризопланом. Так, в среднем за 2 года, на первом сорте прибавка в данном варианте была 3,5 т/га, а на втором – 4,3 т/га. В других вариантах положительный эффект был менее заметен.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Наибольшая лежкость семенного картофеля отмечалась для сорта Лабелла, а наименьшие показатели сохранности были у сортов Наташа и Ароза.
2. Максимальные значения толщины покровных тканей были у сорта Лабелла, а минимальные у сортов Зекура и Ароза. По всей видимости, одна из причин низких потерь в период хранения у сорта Лабелла – более толстая, чем у других сортов кожура
3. Наиболее устойчивы к сухой гнили внутренние ткани сортов Лабелла и Зекура, а наиболее восприимчивы – сортов Наташа и Ароза.
4. Минимальный отход от гнилей на сорте Наташа был при применении Ризоплана и шашки Вист. На сорте Ароза выделялись варианты Вист, Максим и Ризоплан.
5. С точки зрения воздействия на сохранность клубней картофеля в период хранения на обоих сортах преимущество имели химические препарат Вист, Максим, а также биопрепарат – Ризоплан, причем различия между ними по показателю лежкости минимальны.
6. На обоих сортах картофеля, увеличение толщины покровных тканей происходило в варианте с Ризопланом. По всей видимости, бактерии входящие в состав данного биопрепарата обладают способностью к стимулированию роста покровных тканей картофеля, что приводит к росту сохранности клубней.
7. На сорте Наташа наибольшая величина полевой всхожести семенного картофеля была для варианта Максим, тогда как на сорте Ароза данному варианту не уступал вариант Ризоплан.
8. Действие обработки осенью на развитие болезней на следующий год в фазу цветения зависят от препарата и вида болезни. На обоих сортах развитие альтернариоза на ботве тормозила осенняя обработка Вист, а фитофтороза – Фитоспорин М.

9. На обоих сортах положительное последствие на урожайность картофеля оказала осенняя обработка Ризопланом. Так, в среднем за 2 года, на первом сорте прибавка в данном варианте была 3,5 т/га, а на втором – 4,3 т/га.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Учитывать различия между сортами по лежкости наибольшей сохранностью в период хранения обладал сорт Лабелла.

2. Для повышения сохранности семенного картофеля на сортах с низкой лежкостью (Наташа, Ароза) обрабатывать клубни перед закладкой на хранение препаратом Ризоплан из расчета 1,0 л/т.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. – М. – 2009. – 272 с.
2. Анисимов Б.В., Зебрин С.Н., Зейрук В.Н. Сухие и мокрые гнили клубней и их контроль в семеноводстве картофеля // Защита и карантин растений. 2017. № 5. С. 30-35.
3. Анисимов Б.В., Зейрук В.Н., Зебрин С.Н. Профилактика и защита от гнилей клубней в процессе производства семенного картофеля. – Картофелеводство//Сб. материалов ФГБНУ ВНИИКХ –М., 2016, С. 228–243.
4. Анисимов Б.В., Зейрук В.Н., Зебрин С.Н., Васильева С.В., Деревягина М.К., Логинов С.И., Глез В.М. Гнили клубней картофеля: источники заражения, профилактика и защита (практическое руководство) – Чебоксары, 2016. – 31 с.
5. Анисимов, Б.В. Качество семенного картофеля и уровень мировых стандартов / Б.В. Анисимов // Картофель и овощи - 2000.- №5.-С.2-5.
6. Б.А. Заикин, В.Н. Зейрук, Т.А. Акимов, И.А. Серегин, Г.Л. Белов Оценка влияния протравителей на рост и развитие семенного картофеля / Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. Наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: С.А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – Т. 24.-С.149-154
7. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) /[И. А. Тихонович, А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.
8. Бородай В.В. Пораженность болезнями клубней *Solanum tuberosum* L. При хранении в зависимости от срока посадки и обработки микробиологическими препаратами / Картофелеводство: сб. науч. тр.: В 2 ч. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: С.А. Турко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2013. - Т. 21.Ч.2 С.250-264

9. Букасов С. М., Камераз А. Я. Основы селекции картофеля / С. М. Букасов, А.Я. Камераз. - М., Л.: Сельхозгиз, 1959. - 528 с.
10. Воловик А.С. Протравливание клубней сокращает потери при хранении / А.С. Воловик, В.Н. Зейрук, В.М. Глѐз, В.М. Капустина // Картофель и овощи. - 1996 - №4. С. 31-32.
11. Воловик А.С., Анисимов Б.В., Глѐз В.М. Борьба с болезнями и повреждениями клубней в периоды подготовки картофеля к хранению и в процессе хранения (Практическое руководство) – М.: Информагротех, – 1994. – 28 с.
12. Воловик А.С., Шнейдер Ю.И. Гнили картофеля при хранении.-М.: Агропромиздат, 1987.-с. 93
13. ГОСТ Р 53136-2008. Картофель семенной. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2009. 8 с.
14. ГОСТ Р 55329–2012 «Картофель семенной. Приемка и методы анализа».
15. Данилова Е.А. Осеннее протравливание клубней / Е.А. Данилова, А.С. Воловик, А.В. Борисенок, В.Н. Зейрук // Защита растений. – 1987. – № 9. – С. 29-30.
16. Долгачѐва В.С. Растениеводство/В.С Долгачѐва. - М.: Издательский центр «Академия», 1999.- 368 с.
17. Дорожкин Н.А., Михальчик В.Т. Методы оценки устойчивости к фузариозной гнили // Селекция и семеноводство. – 1979. – № 3. – С. 18–20.
18. Евстратова Л.П. Защита картофеля биопрепаратами/ Л.П. Евстратова, Е.В. Николаева // Защита и карантин растений. — 2001. - №10 - С 29
19. Ермакова Н.И. Оценка бактериального препарата РРЦ против болезней растений / Н.И. Ермакова, М.В. Штерншис // Экологически-безопасные и бесpestицидные технологии получения растениеводческой продукции: Материалы Всеросс. науч.-произв. совещания (Краснодар, 24-26 августа 1994). - Пушкино, 1994. - Ч. 2. - С. 182-183.
20. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование / П.М. Жуковский. Изд. 3, перераб. и доп. Л.: Колос, 1971. - 752 с.

21. Заверткина И.В. Биологические особенности сибирской популяции *Phoma exi qua var. foveata* и совершенствование системы защиты картофеля от фомоза: автореф. дисс.канд. биол. наук. -Кинель, 2007.-23 с.

22. Замалиева Ф.Ф. Защита картофеля в Татарстане /Защита и карантин растений. 2013. № 6. С. 43-45.

23. Зейрук В.Н. От подготовки семенных клубней и посадки зависит урожай картофеля/ В.Н. Зейрук, В.М. Глѐз // Картофель и овощи. - 2009. - №5.-С. 10-11

24. Зейрук В.Н. Разработка и совершенствование технологического процесса защиты и хранения картофеля в центральном регионе Российской Федерации/Афтореф.дисс.на соис.уч.ст./Москва -2015-С.29-30, 33

25. Зейрук В.Н., Глѐз В.М., Пшеченков К.Л. и др. Дымовой препарат «Вист» против инфекций картофеля // Общероссийская газета «Картофелевод», 2005, № 4, с. 4–6.

26. Зейрук В.Н., Пшеченков К.А., Васильева С.В. Подготовка картофеля к хранению/ Защита и карантин растений. 2016. № 11. С. 36-39.

27. Зейрук В.Н. Вист защитит клубни картофеля при хранении / В.Н. Зейрук, В.М. Глѐз, К.А. Пшеченков и др. // Защита и карантин растений. - 2006. - №2.-С. 61-62.

28. Иванюк В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков /В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.Ж. Журомский - М.: Изд-во РУП «Белорусский НИИ картофелеводства» - 2003. - 525 с.

29. Ишкинина Ф.Ф., Аминев И.Н., Хайбуллин М.М. Влияние биопрепаратов на хранение клубней картофеля / Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 10 (159). С. 193-194.

30. Картофель России: В 3 т. М.: Достижения науки и техники АПК, 2003. – Т. 3: Хранение и переработка. ЛПХ и регионы. Экономика. – С. 328-329.

31. Кинчарова М.Н., Бородакова Н.Н. Влияние регуляторов роста и биопрепаратов на устойчивость к болезням, урожайность и накопление тяжелых ме-

таллов в растениях картофеля в условиях Самарской области / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 5 (67). С. 40-44.

32. Кипрушкина Е.И. Воздействие низкой температуры на динамику численности и проявление биоконтролирующего эффекта бактериями родов *Pseudomonas* и *Bacillus* // Вестник Международной академии холода. 2007. № 3. С. 34–38.

33. Ключникова Е.В. Биолого-токсикологическое обоснование использования фунгицидов и препаратов-индукторов болезнеустойчивости в защите продовольственного картофеля от грибных болезней в Верхневолжье / диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Санкт-Петербург, 2005, С. 84-85

34. Козырева Н.И. Влияние грибов и бактерий-антагонистов на пораженность картофеля комплексом наиболее опасных фитопаразитов и его урожайность // Труды ИНПА РАН, М., 1999, с. 41-44.

35. Колодязная В.С., Бараненко Д.А., Кипрушкина Е.И., Румянцева О.Н., Шестопалова И.А. Продовольственная безопасность и холодильная технология // Вестник Международной академии холода. 2013. №1. С. 24–28.

36. Колодязная В.С., Глазкова О.Р., Булькран М.С., Нагиев Т.Б. Влияние обработки клубнеплодов биопрепаратами на интенсивность дыхания и активность оксидаз при их хранении/Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств» 2015. №3. С.64-70

37. Колтунов В.А., Бородай, В.В., Данилкова, Т.В. Эффективность биопрепаратов Планриз, Диазофит и Фософоэнтерин в защите от фитопатогенов при выращивании и хранении / В.А. Колтунов, В.В. Бородай, Т.В. Данилкова // Картофелеводство: сб. науч. тр.//РУП «науч.-практ.центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2012. – Т.20. – С. 102-111.

38. Колчин Н.Н. Отечественному картофелеводству нужна государственная поддержка / Н.Н. Колчин// Картофель и овощи.- 2008. - №4. - С.2-4.

39. Коняева Н.М. Испытание фунгицидов в борьбе с болезнями клубней картофеля. 1 ч. Эффективность против гнилей при хранении / Н.М. Коняева,

Н.Н. Поскольный, А.А. Малюга, Н.Н. Енина // Болезни сельскохозяйственных культур и борьба с ними в Сибири: Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-е. СибНИИ-ИЗХим. - Новосибирск, 1989. - С. 76-83.

40. Коняева Н.М. Испытание фунгицидов в борьбе с болезнями клубней картофеля. 2 ч. Последствие на семенные качества / Н.М. Коняева, А . А . Малюга, Н.Н. Енина // Болезни сельскохозяйственных культур и борьба с ними в Сибири: Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-е. СибНИИИЗХим. - Новосибирск, 1989.-С.84-91.

41. Луговая Н.П., Беляев И.Ф., Лапко Т.А., Требухин И.В. Способы обработки картофеля перед закладкой на хранение/ Пищевая промышленность-наука и технологии. 2013. №2(20) С.38-40

42. Луткова Э.Ф. Комплексные (фомозно-фузариозные и бактериальные) гнили клубней картофеля (особенности патогенеза и способы подавления паразитической активности возбудителей) / Луткова Э.Ф. // Автореф. дисс. канд. биол. наук. – М., 1982. – 17 с.

43. Максимов И. В. Влияние биопрепаратов на основе эндофитной бактерии *Bacillus subtilis* 26д на поствегетационное сохранение защитного потенциала клубней картофеля против патогенов / И. В. Максимов, Л. И. Пусенкова, Р. Р. Абизгильдина // Агрехимия. – 2011. – № 6. – С. 43–48.

44. Мальцев С.В. Влияние условий выращивания и хранения сортов картофеля различной группы спелости на урожайность, период покоя и пригодность к переработке: Дис. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук. – М., 2007. - 175 с

45. Мальцев С.В., Пшеченков К.А. Биохимические показатели клубней и качество картофелепродуктов в зависимости от условий выращивания и технологии хранения / Картофелеводство. Том 2, 2008 г.

46. Малюга А.А Биологические основы защиты картофеля в лесостепи Западной Сибири от основных почвенно-клубневых/Дисс. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. – Новосибирск, 2008 г.- с. 169, с. 182, с. 213, с. 217.

47. Малюга А.А. Видовой состав и патогенность грибов рода *Fusarium*, вызывающих сухую гниль клубней картофеля в Западной Сибири / А.А. Малюга // Микология и фитопатология. – 2003. – Т. 37, вып. 4. – С.84-91.

48. Малюга А.А. Вредоносность сухих фомозно-фузариозных гнилей в период вегетации и хранения картофеля при передаче возбудителя через клубни // А.А. Малюга / АПК Сибири, Монголии республики Казахстан в XXI веке. Материалы 4-й Международной научно- практической конференции (Улан-Батор, 9-10 июля 2001 г.). – Новосибирск, 2001. – С. 69-70.

49. Малюга А.А. Максим - эффективный протравитель семенного картофеля / А.А. Малюга, Н.М. Коняева, Н.Н. Енина, Е.А. Орлова, А.Д. Сафонова, Н.Ф. Горбунов, Н.Н. Поскольный // Защита и карантин растений. - 2003. - № 4. – С. 35-36.

50. Малюга А.А. Сухие фомозно-фузариозные гнили клубней картофеля при хранении / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. - Новосибирск, 2007. - 108 с.

51. Малюга А.А., Коняева Н.М., Енина Н.Н., Орлова Е.А. Максим - эффективный протравитель семенного картофеля// Защита и карантин растений. — 2003. — № 4. — С. 35-36

52. Машьянова Г.К. Все о картофеле / Г.К. Машьянова, Г.П. Шушакова, А.Е. Аферина, З.И. Анкудинова. – Новосибирск: Новосибирское кн. изд-во, 1991. – 160 с.;

53. Мельников Н.Н. Пестициды и регуляторы роста растений: Справочник. // Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, СР. Белан. - М.: Химия, 1995. - 576 с.

54. Мыльников А.И. Пути повышения урожайности картофеля / А.И. Мыльников. – Пермь, 1999. – 48 с.

55. Мыца Е.Д., Еланский С.Н., Кокаева Л.Ю., Побединская М.А., Игнатов А.Н., Кузнецова М.А., Козловский Б.Е., Денисов А.Н., Жеребин П.М., Крутяков Ю.А. Новый препарат «Зерокс» - оценка фунгицидного и бактерицидного эффекта *in vitro* / Достижения науки и техники АПК. 2014. № 12. С. 16-19.

56. Назмиев Р.Н. Влияние предпосадочной обработки клубней на продуктивность и качество картофеля в условиях Предкамья Республики Татарстан / Автореф.на соиск.уч.ст.канд.сх.н./Йошкар-Ола-2005-С. 15

57. Отчет о проведении испытаний препарата фитоспорин на картофеле в 1998 г.- Всероссийский НИИ картофельного хозяйства.-Москва.- 1999 г.

58. Охлопкова, П. П. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество картофеля / П. П. Охлопкова, М. Н. Иванова // Вестн. Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2014. – № 3. – С. 82–86.

59. Охлопкова, П. П. Влияние экологически безопасных препаратов на распространенность болезней и урожайность картофеля / П. П. Охлопкова, Р. Д. Васильева, М. Н. Иванова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 6. – С. 28–29.

60. Пилипова, Ю.В. Изучение сибирской популяции возбудителя фомозной гнили в условиях протравливания картофеля дымовым фунгицидом вист / Ю.В. Пилипова, Е.М. Шалдяева, И.В. Заверткина // Вредители и болезни растений: Международный сборник научных трудов. - Новосибирск, 2001.-С. 63-65.

61. Попкова К.В. Болезни картофеля /К.В. Попкова, Ю.И. Шнейдер, А.С.Воловик, В.А. Шмыгля. - М.: Колос, 1980.-304 с.

62. Попов С.Я. Основы химической защиты растений / С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин. - М.: Арт-Лион, 2003. - 208 с.

63. Попов Ю.Ж. Совместное применение биопрепаратов, регуляторов роста и пестицидов для защиты картофеля / Ю.Ж. Попов, В.Ф. Рукин // Защита и карантин растений. – 2016. – № 5. – С. 18–21.

64. Пусенкова Л. И. Биологизация защиты картофеля от болезней в Республике Башкортостан/ Л. И. Пусенкова//Дисс. на соиск. ученой степени канд. с.-х. наук. -Курган, 2002 – с.6, с.82, с.117

65. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Еланский С.Н., Мальцев С.В. Технология хранения картофеля. – М., 2007, 191 с.

66. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Мальцев С.В. Период покоя клубней и определяющие его факторы // Защита и карантин растений. – 2007. - №8. - С. 54-55.

67. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Седова В.И., Мальцев С.В. Влияние осенней обработки клубней картофеля защитно-стимулирующими веществами на лежкость при хранении и урожайность в последствии / Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 1. С. 20-22.

68. Пшеченков К.А., Мальцев С.В., Зейрук В.Н., Сазонова З.В., Клюев С.И.; общ. ред. Б.В. Анисимов / Современные технологии хранения картофеля - Чебоксары, 2017. – 25 с.

69. Пшеченков К.А., Сариев Г.М., Мальцев С.В. Особенности технологии хранения картофеля различного назначения. - М.: ФГОУ ДПОС РАКО АПК, 2010

70. Пшеченков К.А., Сидякина И.И., Зейрук В.Н., Давыденкова О.Н., Анисимов Б.В. Современные технологии хранения картофеля (практические рекомендации). "В помощь консультанту". - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2004. - 56 с.

71. Романенко Г.А. Реформирование сельского хозяйства и защита растений / Г.А. Романенко // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. - Спб., 1997. - С. 7-8.

72. Салманов Н.В. Болезни клубней картофеля и меры борьбы с ними в лесостепи Самарской области/Диссер.на соиск.уч.степени канд.биологических наук. -Кинель, 2010. С.166

73. Седова В.И. Протравливание клубней картофеля / В.И. Седова // Защита и карантин растений. — 1997. — № 2. — С. 15.

74. Симаков Е.А. Стратегия развития селекции и семеноводства картофеля на период до 2020 года / Е.А.Симаков, Б.В.Анисимов, Г.И.Филиппова // Картофель и овощи.-2010.- №8.-С. 2-4.

75. Справочник картофелевода. – М.: Агропромиздат, 1987. - 351 с.

76. Стимулирующие рост растений бактерии в регуляции устойчивости растений к стрессовым факторам / И. В. Максимов [и др.] // Физиология растений. – 2015. – Т. 62. – № 6. – С. 763–775.

77. Тютюрев С.Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений / С.Л. Тютюрев. – СПб., 2006. – 248 с.

78. Тютюрев С.Л. Рациональное использование современных фунгицидов на картофеле/С.Л. Тютюрев, М.П. Ткаченко //Защита и карантин растений.-2000.-№9.-С. 28-31.

79. Хадиева Г.Ф., М.Т. Лутфуллин, Й.А. Акосах и др. Анализ микромицетов рода *Fusarium*, изолированных из инфицированных клубней картофеля, выращенных в Республике Татарстан/Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 34-39. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10307

80. Хайбулин М. М. Влияние минеральных удобрений и фитоспорина на качество клубней картофеля сорта Симфония / М. М. Хайбулин, Э. Г. Бураканова, Р. Р. Хазетдинов // Вестн. Башкирского ГАУ. – 2005. – № 6. – С. 12–13.

81. Чазова Л.Н. Влияние биопрепарата планриз на урожайность и качество клубней картофеля / Л.Н. Чазова // Сельскохозяйственная наука АПК Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана. Труды 7-й международной науч.- практ. конференции (Улан-Батор, 19-23 июля 2004 г.). - Новосибирск, 2004 . - С . 152-155.

82. Чаленко Г.И. Перидерма клубня картофеля *Solanum tuberosum* и её защитная роль по отношению к фитопатогенным микроорганизмам/ Автореферат на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. М. 1972. 29 с.

83. Шалдяева Е.М. Влияние осенней обработки картофеля дымовым фунгицидом вист на возбудителей сухой фузариозной гнили / Е.М. Шалдяева, И.Г. Воробьёва, Т.С. Лущукова // Вредители и болезни растений: Международный сборник научных трудов. - Новосибирск, 2001. - С. 65-67.

84. Шалдяева, Е.М. Дымовой фунгицид защищает картофель / Е.М. Шалдяева, Ю.В. Пилипова, К.Г. Першилин и др. // Агро XXI. - 2000. - №6. - С. 9-10.

85. Шпаар Д. Картофель / Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дерегер и др. – Торжок: Вариант, 2004, – 466 с.

86. Шпаар Д. Картофель. Выращивание, уборка, хранение / Д Шпаар. - Торжок: ООО «Вариант», 2004. - С. 43-71.

87. Шуманн П. Влияние температуры хранения семенного картофеля на процессы прорастания, развития растений, величину и структуру урожая. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – М.: МСХА, 2000, 24 с.

88. Brazda G. Neues zur Pflanzkartoffelbeizung / G. Brazda // Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR. – 1986. – В. 40. – № 9. – S. 179-181.

89. Carnegie S.F. Control of potato gangrene by thiabendazole in relation to time of harvest after haulm destruction and site of production / S.F. Carnegie, Hide G.A., Ruthven A.D., Lindsay D.A., Adams M.J.// Ann. Appl. Biol. – 1988. – V. 113, № 3. – P. 471-481.

90. Hesen J. Storage of seed potatoes / J. Hesen // Inst . Bewaring Verwerk, Land bouwpr. – 1979. – V. 319. – P. 1-10.

91. Jahn M. Wirkung von Benzimidazol-Fungiziden auf Kartoffel-patogene Fusarium-Arten / M. Jahn // Alh. Akad. Wiss. DDR. Abt. Math. Naturwiss Techn. – Berlin. - 1979. - № 2. - S.141-150.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	Картофель					
Фактор А:	сорт					
Фактор В:	обработка					
Градация фактора А:		2				
Градация фактора В:		6				
Количество повторностей:			3			
Год исследований:			2016			
Исследуемый показатель:			урожайность			
Единицы измерения:		т/га				
Исследователь:						
			Таблица			
Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы	Средние
		1	2	3		
	Контроль	13,3	13,9	13,6	40,8	13,6
	Вист	13,6	14,2	13,9	41,7	13,9
	Максим	14,9	15,5	15,2	45,6	15,2
Наташа	Ризоплан	17,7	18,5	18,1	54,3	18,1
	Фитоспорин М	14,6	15,2	14,9	44,7	14,9
	Зерокс	14,8	15,4	15,1	45,3	15,1
	Контроль	19,6	18,6	18,8	57,0	19,0
	Вист	18,0	17,2	17,3	52,5	17,5
	Максим	22,2	21,2	21,4	64,8	21,6
Ароза	Ризоплан	23,7	22,5	22,8	69,0	23,0
	Фитоспорин М	19,3	18,3	18,5	56,1	18,7
	Зерокс	18,5	17,6	17,8	54,0	18,0
суммы Р		210,3	208,1	207,4	625,8	
					625,8	17,4
Оценка существенности различий						
Фактор	Fфакт	F05	Вывод			
А	92,25	4,24	дост.			
В	11142,29	2,6	дост.			
АВ	1459,96	2,6	дост.			
<b>НСР</b>						
НСР05 делянок 1 пор.		3,18	т/га			
НСР05 делянок 2 пор.		0,07	т/га			
НСР05 А		1,30	т/га			
НСР05 В		0,05	т/га			
НСР05 АВ		1,89	т/га			

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ДВУХФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	Картофель					
Фактор А:	сорт					
Фактор В:	обработка					
Градация фактора А:		2				
Градация фактора В:		6				
Количество повторностей:			3			
Год исследований:			2017			
Исследуемый показатель:			урожайность			
Единицы измерения:		т/га				
Исследователь:						
			Таблица			
Фактор А	Фактор В	Повторность			Суммы	Средние
		1	2	3	V	
	Контроль	27,8	29,3	30,0	87,0	29,0
	Вист	25,0	26,3	27,0	78,3	26,1
	Максим	26,8	28,3	28,9	84,0	28,0
Наташа	Ризоплан	30,2	31,8	32,5	94,5	31,5
	Фитоспорин М	22,6	23,8	24,4	70,8	23,6
	Зерокс	36,5	38,5	39,3	114,3	38,1
	Контроль	23,7	22,5	22,0	68,1	22,7
	Вист	27,8	26,4	25,8	80,1	26,7
	Максим	22,9	21,8	21,3	66,0	22,0
Ароза	Ризоплан	28,6	27,1	26,5	82,2	27,4
	Фитоспорин М	24,2	22,9	22,5	69,6	23,2
	Зерокс	22,5	21,4	20,9	64,8	21,6
суммы Р		318,7	319,9	321,1	959,7	
					959,7	26,7
Оценка существенности различий						
Фактор	Fфакт	F05	Вывод			
А	21,22	4,24	дост.			
В	2076,76	2,6	дост.			
АВ	3028,56	2,6	дост.			
<b>НСР</b>						
НСР05 делянок 1 пор.		8,03	т/га			
НСР05 делянок 2 пор.		0,23	т/га			
НСР05 А		3,28	т/га			
НСР05 В		0,16	т/га			
НСР05 АВ		8,88	т/га			